



საქართველოს განათლების, მეცნიერების,
კულტურისა და სპორტის სამინისტრო

Ministry of Education, Science, Culture
and Sport of Georgia



შოთა რუსთაველის ეროვნული
სამეცნიერო ფონდი
SHOTA RUSTAVELI NATIONAL
SCIENCE FOUNDATION



საქართველოს სოფლის მეურნეობის
მეცნიერებათა აკადემია

GEORGIAN ACADEMY OF
AGRICULTURAL SCIENCES

საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია

International Scientific Conference

სოფლის ევროპის ქვეყნებში და საქართველო,
როგორც სოფლის წარმოშობის ერთ-ერთი კერა

WHEAT IN EUROPEAN COUNTRIES AND GEORGIA AS ONE OF
THE ORIGIN OF WHEAT

02-04 ოქტომბერი, 2019 წელი, თბილისი, საქართველო
OCTOBER 02-04, 2019, TBILISI, GEORGIA

კონფერენცია ტარდება შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო
ფონდის ფინანსური მხარდაჭერით (MG-ISE-19-196)

THE CONFERENCE IS SPONSORED BY THE SHOTA RUSTAVELI
NATIONAL SCIENCE FOUNDATION (MG-ISE-19-196)



UDC (უკვ) :633.11(4)+633.11(479.22)
ს - 752



საქართველოს განათლების, მეცნიერების,
კულტურისა და სპორტის სამინისტრო

Ministry of Education, Science, Culture
and Sport of Georgia



შოთა რუსთაველის ეროვნული
სამეცნიერო ფონდი

IOTA RUSTAVELI NATIONAL
SCIENCE FOUNDATION



საქართველოს სოფლის მეურნეობის
მეცნიერებათა აკადემია

GEORGIAN ACADEMY OF
AGRICULTURAL SCIENCES

კონფერენციის შრომათა კრებული



Conference Proceedings

დაიბეჭდა შპს “პოლიგრაფი”
Printed in LPL “Poligraf”
ISBN 978-9941-8-1687-1

საერთაშორისო საორგანიზაციო კომიტეტი

სახელი, გვარი	პოზიცია და მისი როლი პროექტში
აკად. გურამ ალექსიძე	საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტი, პროექტის ხელმძღვანელი, საორგანიზაციო კომიტეტის თავმჯდომარე
პროფ. ანტონიო მიშელე სტანსა (იტალია)	ევროპის სოფლის მეურნეობის, სურსათისა და ბუნებათსარგებლობის აკადემიების კავშირის პრეზიდენტი, მოდენას და რეჯიო ემილიას უნივერსიტეტი, საორგანიზაციო კომიტეტის თანათავმჯდომარე
აკად. იაროსლავ გადზალო (უკრაინა)	უკრაინის აგრარულ მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის პრეზიდენტი, საორგანიზაციო კომიტეტის თანათავმჯდომარე
აკად. გივი ჯაფარიძე	საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის ვიცე პრეზიდენტი, საორგანიზაციო კომიტეტის თავმჯდომარის მოადგილე
აკად. ელგუჯა შაფაქიძე	საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიური დეპარტამენტის უფროსი, პროექტის კოორდინატორი.
დოქტ. ანატოლი გიორგაძე	საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტის მოადგილე, აკადემიის ადმინისტრაციული დეპარტამენტის უფროსი.
დოქტ. თინათინ ეპიტაშვილი	საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტის თანაშემწე საერთაშორისო ურთიერთობების საკითხებში.
დოქტ. მარინე ბარვენაშვილი	საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის სამეცნიერო განყოფილებების სწავლული მდივანი.
დოქტ. რევაზ ლოლიშვილი	საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის სამეცნიერო განყოფილებების სწავლული მდივანი.



ORGANIZING COMMITTEE

Name, Surname	Position
Guram Aleksidze (Georgia)	Academician, President of Georgian Academy of Agricultural Sciences, Project Manager, Chairman
Antonio Michele Stanca (Italy)	Professor, University of Modena and Reggio Emilia. President of the Academy of Georgofili, President of the Union of European Academies for Sciences applied to Agriculture, Food and Nature (UEAA), Co - Chairman
Acad. Iaroslav Gadzalo (Ukraine)	President of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine; Co - Chairman
Acad. Givi Japaridze (Georgia)	Vice-President of Georgian Academy of Agricultural Sciences, Co - Chairman
Acad. Elgudja Shapakidze (Georgia)	Head of the Academician Department of GAAS, Project Coordinator, Co - Chairman
Doct. Anatoli Giorgadze (Georgia)	Deputy President of GAAS, Executive Secretary, Coordinator of Scientific Department of GAAS
Doct. Tinatin Epitashvili (Georgia)	President Assistant of GAAS, Coordinator of International Relations
Doct. Marine Barvenashvili (Georgia)	Academic Secretary of the Scientific Division GAAS
Doct. Revaz Lolishvili (Georgia)	Academic Secretary of the Scientific Division GAAS



საერთაშორისო სამეცნიერო კომიტეტი

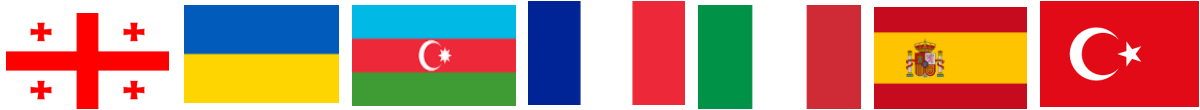
სახელი, გვარი	პოზიცია და მისი როლი პროექტში
გურამ ალექსიძე	აკადემიკოსი, საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტი, პროექტის ხელმძღვანელი, სამეცნიერო კომიტეტის თავმჯდომარე
ანტონიო მიშელე სტანსა (იტალია)	პროფესორი, ევროპის სოფლის მეურნეობის, სურსათისა და ბუნებათსარგებლობის აკადემიების კავშირის პრეზიდენტი, მოდენას და რეჯიო ემილიას უნივერსიტეტი, სამეცნიერო კომიტეტის თანათავმჯდომარე
ალექსეი მორგუნოვი (თურქეთი)	CIMMYT - ხორბლისა და სიმინდის გაუმჯობესების საერთაშორისო ცენტრი, თურქეთის ოფისის ხელმძღვანელი, სამეცნიერო კომიტეტის თანათავმჯდომარე
მიშელ ტიბიერი (საფრანგეთი)	პროფესორი, საფრანგეთის სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია
გუსტავო არიელ სლაფერი (ესპანეთი)	პროფესორი, კატალონიის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი
ჟოზე ლუის არაუს ორტეგა (ესპანეთი)	პროფესორი, ბარსელონას უნივერსიტეტი
ელგუჯა შაფაქიძე	აკადემიკოსი, საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიური დეპარტამენტის უფროსი, სამეცნიერო კომიტეტის თავმჯდომარის მოადგილე
გოგოლა მარგველაშვილი	აკადემიკოსი, საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის აგრონომიის სამეცნიერო განყოფილების აკადემიკოს-მდივანი
ნოდარ ჭითანავა	აკადემიკოსი, საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტის მრჩეველი
ოთარ ლიპარტელიანი	საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი, სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი
ლევან უჯმაჯურიძე	სოფლის მეურნეობის დოქტორი, სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრის დირექტორი
ცოტნე სამადაშვილი	სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი, სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი
კახა ლაშხი	ტექნიკის აკადემიური დოქტორი, შპს „ლომთაგორა“-ს დირექტორი



INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE

Name, Surname	Position
Guram Aleksidze	Academician, President of Agriculture Academy of Agricultural Sciences, Project Leader, Chairman of Scientific Committee
Antonio Michele Stanca (Italy)	Professor, President of the Academy of Georgofili, President of the Union of European Academies for Sciences applied to Agriculture, Food and Nature (UEAA) Italy, Co-Chair of the Scientific Committee
Michel Thibier (France)	Professor, French Academy of Agriculture
Alexey Morgunov (Turkey)	CIMMYT - International Maize and Wheat Improvement Center, Head of Turkey Office, Co-Chair
Gustavo Ariel Slafer Lago (Spain)	Professor, Research Institute of Catalonia
José Luis Araus Ortega (Spain)	Professor, Universitat de Barcelona, Centre for Research in Agrotechnology
Elgudja Shapakidze	Academician, Head of the Academician Department of GAAS, Deputy Chairman
Gogola Margvelashvili	Academician, Academician-secretary of the agronomy scientific department of the Georgian Academy of Agricultural Sciences
Nodar Chitanava	Academician, Presidium Advisor of the Georgian Academy of Agricultural Sciences
Otar Liparteliani	Corresponding Member of Georgian Academy of Agricultural Sciences, Doctor of Agricultural Sciences
Levan Ujmajuridze	Doctor of Agricultural Sciences, Director of Agricultural Scientific-Research Center
Tsotne Samadashvili	Doctor of Agricultural Sciences, Agricultural Scientific-Research Center
Kakha Lashkhi	Academic Doctor of technical sciences, Ltd "Lomatogra", Director





№	სარჩევი CONTENTS	გვ. Page
	შესავალი სიტყვა გურამ ალექსიძე - აკადემიკოსი, საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტი INTRODUCTORY SPEECH Guram Aleksidze – Academician, President of Georgian Academy of Agricultural Sciences	21
	პლენარული სხდომა PLENARY SESSION	
1.	გურამ ალექსიძე, ომარ ქეშელაშვილი საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, საქართველო, ხორბლის წარმოების სტრატეგია და პერსპექტივები საქართველოში Guram Aleksidze, Omar Keshelashvili Georgian Academy of Agricultural Sciences, Tbilisi, Georgia STRATEGY OF WHEAT PRODUCTION AND ITS PERSPECTIVES IN GEORGIA	23
2.	A. Michele Stanca ^{1*} , Enrico Francia ¹ , Alessandro Tondelli ² , Delfina Barabaschi ² , Franz W. Badeck ² , Valeria Terzi ² ¹ UNASA, UNIMORE, UEAA ² Consiglio per la ricerca e la sperimentazione in agricoltura (CREA), Genomics Research Centre, Fiorenzuola d'Arda, Italy BREAD WHEAT, DURUM WHEAT, BARLEY AND OATS: THEIR EVOLUTION AND NEW BREEDING STRATEGIES TO DESIGN THE VARIETIES FOR THE FUTURE მიშელე სტანსა ¹ , ე. ფრანცია ¹ , ა. ტონდელი ² , დ. ბარაბაში ² , ფ. ბადეკი ² , ვ. ტერჯი ² ¹ UNASA, UNIMORE, UEAA ² სოფლის მეურნეობის, სურსათისა და ბუნებათსარგებლობის მოდენასა და რეგიო ემილიას უნივერსიტეტი (იტალია) მცირე ზომის მარცვლეულის სელექციური პროგრესი (კურის საცხოვრებელ ბამოსაყენებელი და ღურუმ ჯიშის ხორბალი, ძირი და შვრია) გადასვლა ტრადიციულიდან ახალ ტექნოლოგიებზე	32
3.	Я. Гадзало, Доктор Сельскохозяйственных Наук, академик НААН Национальная Академия Аграрных Наук Украины, г. Киев, Украина, СЕЛЕКЦИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ В УКРАИНЕ Acad. Iaroslav Gadzalo President the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kiev, Ukraine WINTER WHEAT BREEDING IN UKRAINE AT THE PRESENT STAGE იაროსლავ გაძალო უკრაინის სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია, კიევი უკრაინა	47

4. **Prof. Michel Thibier (France)** **56**
WHEAT FOR ANIMAL FEED – THE FRENCH EXPERIENCE
პროფესორი მიშელ ტიბიერი, საფრანგეთი
სორბლის გამოყენება ცხოველთა საკვებად - საფრანგეთის
გამოცდილება
5. **Alexey Morgounov** **61**
**CIMMYT - International Maize and Wheat Improvement Center, Head of
Turkey Office, Turkey.**
**WHEAT GENETIC RESOURCES: CHARACTERIZATION,
EVALUATION AND UTILIZATION**
ალექსეი მორგუნოვი
სიმინდისა და სორბლის საერთაშორისო განვითარების ცენტრი,
ანკარა, თურქეთი
სორბლის გენეტიკური რესურსები: დახასიათება, შეფასება და
გამოყენება
6. **Gustavo A. Slafer^{1,2}, Roxana Savin¹** **68**
**¹Department of Crop and Forest Sciences and AGROTECNIO (Centre for
Research in Agrotechnology), University of Lleida, Av. Rovira Roure 191,
25198, Lleida, Spain.**
**² ICREA (Catalonian Institution for Research and Advanced Studies),
Spain.**
PHYSIOLOGICAL BASES OF WHEAT YIELD
გუსტავო ა. სლაფერი, როქსანა სავინი
მარცვლეული კულტურებისა და სატყეო მეცნიერებათა
განყოფილება (აგროტექნოლოგიის კვლევითი ცენტრი), ლიდის
უნივერსიტეტი, ესპანეთი. ICREA (კატალონიის კვლევითი და
უმაღლესი სწავლების ინსტიტუტი)
სორბლის მოსავლიანობის ფიზიოლოგიური საფუძვლები
7. **José Luis Araus¹, Fadia Chairi¹, Adrian Gracia-Romero¹, Omar
Vergara¹, Jose Armando Fernández-Gallego¹, Fatima Zahra
Rezzouk¹, Luisa Buchailot¹, Joel Segarra¹, Jordi Bort¹, Maria
Dolores Serret¹, Shawn C. Kefauver¹, Nieves Aparicio², Maria
Teresa Nieto-Taladriz³** **74**
**¹Plant Physiology Section, Faculty of Biologia, Universitat de Barcelona,
Barcelona and AGROTECNIO (Centre for Research in Agrotechnology),
Lleida, Spain;**
**²Instituto de Tecnología Agraria de Castilla y León (ITACyL), Valladolid,
Spain;**
**³Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria
(INIA), Madrid, Spain**
**GENETIC ADVANCE IN WHEAT: PHYSIOLOGICAL TRAITS AND
PHENOTYPICAL TOOLS**
ხოსე ლუის არაუსი, ფადია ჩაირი, ადიან გრაცია-რომერო, ომარ
ვერგარა, ჟოზე ფერნანდესი, ფატიმა რეზოუკ, ლუიზა ბუჩაილოტი,
ჟოელ სეგარრა, ჯორდი ბორტი, მარია სერეტტი, შაუნ კეფაუერ,
ნიევეს აპარიციო, მარია-ტერეზა ნიეტო ტალადრიზ
მცენარეთა ფიზიოლოგიის განყოფილება, ბიოლოგიის
ფაკულტეტი, ბარსელონას უნივერსიტეტი AGROTECNIO
(აგროტექნოლოგიის კვლევის ცენტრი), ლიედა, ესპანეთი.
სორბლის გენეტიკური მიღწევები: ფიზიოლოგიური და
ფენოტიკური ცვლილებები

8. **თენგიზ ბერიძე** **83**
 მოლეკულური გენეტიკის ინსტიტუტი, საქართველოს აგრარული
 რსიტეტი, თბილისი, საქართველო
"ხორბლის გამოცანა" და ქართველების გზა კავკასიისაკენ.
T. Beridze
 Institute of Molecular Genetics, Agricultural University of Georgia, Tbilisi,
 Georgia.
**THE 'WHEAT PUZZLE' AND KARTVELIANS ROUTE TO THE
 CAUCASUS**
9. **ცოტნე სამადაშვილი, გულნარი ჩხუტიაშვილი** **92**
 სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი, თბილისი,
 საქართველო
**ქართული ხორბლის ენდემური სახეობები, სახესხვაობები და მათი
 მნიშვნელობა**
Tsotne Samadashvili, Gulnari Chkhutiashvili
 Scientific-Research Center of Agriculture, Tbilisi, Georgia
**ENDEMIC SPECIES AND VARIETIES OF THE GEORGIAN WHEAT
 AND THEIR VALUE**
მოსხენებები RAPPORTEUS
1. **გ. ალექსიძე** **99**
 საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია,
 თბილისი, საქართველო
**ხორბლის ძირითადი მავნებელი – დაავადებები და მათი
 წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებები საქართველოში**
G. Aleksidze
 Georgian Academy of Agricultural Sciences, Tbilisi, Georgia
**THE MAIN PESTS AND DISEASES OF WHEAT AND CONTROL
 MEASURES AGAINSTS THEM**
2. **S.A.Abdulbagiyeva, F.A.Ahmadova** **103**
 Research Institute of Crop Husbandry of Ministry of Agriculture of the
 Azerbaijan Republic, Baku,
**MORPHOPHYSIOLOGICAL TRAITS OF WHEAT GENOTYPES
 UNDER DROUGHT**
ს. ა. აბდულბაგიევა, ფ. ა. ახმადოვა
 მარცვლეული კულტურების კვლევითი ინსტიტუტი, აზერბაიჯანის
 სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, ბაქო, აზერბაიჯანი
**ხორბლის ბენოტიკების მორფოლოგიურ-ფიზიოლოგიური
 თვისებები გვალვის პირობებში**
3. **T.I. Allahverdiyev^{1,2}, J.M.Talai², I.M.Huseynova¹** **109**
¹Institute of Molecular Biology and Biotechnology, Azerbaijan National
 Academy of Sciences,
²Research Institute of Crop Husbandry Ministry of Agriculture of Azerbaijan
 Republic,
**WHEAT PHYSIOLOGICAL TRAITS, GRAIN YIELD AND YIELD
 COMPONENTS UNDER DROUGHT STRESS**
ტ. ი. ალახვერდიევი^{1,2}, ჯ. მ. ტალაი², ი. მ. ჰუსეინოვა
¹მოლეკულური ბიოლოგიისა და ბიოტექნოლოგიების ინსტიტუტი,
 აზერბაიჯანის მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია, ბაქო,
 აზერბაიჯანი.
²მარცვლეული კულტურების კვლევითი ინსტიტუტი, აზერბაიჯანის
 სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, ბაქო, აზერბაიჯანი

- ხორბლის ფიზიოლოგიური მახასიათებლები,
მარცვლეულის მოსავალი და მისი კომპონენტები
გვალვისთან გამოწვეული სტრესის პირობებში
4. **I.V. Azizov, K.R.Tagiyeva, M.A. Khanishova, F.I. Gasimova** **118**
Institute of Molecular Biology and Biotechnology of the National Academy of
Sciences of Azerbaijan, Baku,
**THE PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL CHARACTERISTIC
OF FIRST GENERATION HYBRIDS OF WHEAT IN THE
CONDITIONS OF DROUGHT**
ი. ვ. აზიზოვი, მ. ა. ტაგიევა, კ. რ. ხანიშოვა, ფ. ი. გასიმოვა
მოლეკულური ბიოლოგიისა და ბიოტექნოლოგიების ინსტიტუტი,
აზერბაიჯანის მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია, ბაქო,
აზერბაიჯანი.
პირველი თაობის ხორბლის ჰიბრიდების ფიზიოლოგიური
და ბიოქიმიური მახასიათებლები გვალვის პირობებში
5. **მ. ბარვენაშვილი, ა. გიორგაძე, მ. ფეიქრიშვილი** **122**
საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია,
თბილისი, საქართველო
**მეცნოვებლობაში ხორბლის გამოყენების საკითხისათვის
M. Barvenashvili, A. Giorgadze, M. Peikrishvili**
Georgian Academy of Agricultural Sciences, Tbilisi, Georgia
ON THE QUESTION OF WHEAT USE IN LIVESTOCK
6. **ნ. ბაღათურია, ნ. ალხანაშვილი, მ. დემინიუკ** **127**
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის კვების მრეწველობის
კვლევითი ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო,
ხორბლის მოსავლის აღების შემდგომი დამუშავების
პრობლემები საქართველოში და რეკომენდაციები მათი
გადაჭრისთვის
N. Baghaturia, N. Alkhanashvili, M. Deminiuk
Georgian Scientific and Research Institute of Food Industry of Technical
University of Georgia, Tbilisi, Georgia
**PROBLEMS OF FURTHER PROCESSING AND DRYING OF WHEAT
HARVEST IN GEORGIA AND RECOMMENDATIONS FOR THEIR
SETTLEMENT**
7. **ნ. ბაღათურია, ე. უთურაშვილი, მ. ლოლაძე** **130**
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის კვების მრეწველობის
სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო.
ეკოლოგიურად სუფთა პურის ცხობის ახალი
ტექნოლოგია
N. Bagaturia, E. Uturashvili, M. Loladze
Georgian Technical University, Scientific-Research Institute of Food
Industry, Tbilisi, Georgia
**THE NEW TECHNOLOGY OF MAKING THE ECOLOGICALLY CLEAN
BREAD**
8. **ნ. ბიწაძე, ს. შანიძე** **132**
საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო,
არბუსკულურ-მიკორიზული სოკოების გავლენა ქართული ხორბლის
სხვადასხვა გენოტიპის ფესვების კოლონიზაციაზე, ზრდა-
განვითარებასა და ფოსფორის ათვისებაზე
N. Bitsadze, S. Shanidze
Agricultural University of Georgia, Tbilisi, Georgia

- EFFECT OF ARBUSCULAR-MYCORRHIZAL FUNGI (AMF) ON ROOT COLONIZATION, GROWTH AND NUTRIENT UPTAKE OF DIFFERENT GEORGIAN WHEAT GENOTYPES**
9. **ზ. ბუკია^{1,2}, ც. ათამაშვილი¹, ნ. გოგია¹** **136**
¹თსუ, სამედიცინო ბიოტექნოლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო;
²თსუ, ალ. ნათიშვილის მორფოლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო;
ხორბლის -Triticum Austivum L.,Triticum Durum Dest, ზოგიერთი სელექციური ჯიშის სამედიცინო ღირებულება
Z. Bukia^{1,2}, N. Gogia¹, T. Atamashvili¹
¹State University of Medicine, Institute of Biotechnology Medicine, Tbilisi, Georgia
²A. Natishvili Institute of Morphology, Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia
- WHEAT -TRITICUM AUSTIVUM L., TRITICUM DURUM DEST. THE MEDICAL VALUE OF SOME SELECTIVE BREED**
10. **ზ. ბუკია** **140**
თსუ, სამედიცინო ბიოტექნოლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო; თსუ, ალ. ნათიშვილის მორფოლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო;
ხორბლისა და ქერის ანტიოქსიდანტური აქტივობისა და ფენოლური ნაერთების შემცველობის დინამიკა და სელექცია
Z. Bukia
State University of Medicine, Institute of Biotechnology Medicine, Tbilisi, Georgia, A. Natishvili Institute of Morphology, Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia;
- DYNAMICS OF ANTIOXIDANT ACTIVITY OF WHEAT AND BARLEY AND CONTENT OF PHENOLIC COMPOUNDS AND SELECTION**
11. **ა. გიორგაძე, მ. ბარვენაშვილი, მ. ფეიქრიშვილი** **144**
საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, საქართველო
ხორბალი ფრინველის კვებაში
A. Giorgadze, M. Barvenashvili, M. Peikrishvili
Georgian Academy of Agricultural Sciences, Tbilisi, Georgia
- WHEAT IN THE BIRD FEEDING.**
12. **მ. გოგებაშვილი¹, ნ. ივანიშვილი¹, მ. ჩოხელი²** **149**
¹ბერიტაშვილის ექსპერიმენტული ბიომედიცინის ცენტრის რადიაციული უსაფრთხოების პრობლემათა ლაბორატორია, თბილისი, საქართველო
²გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი. თბილისი, საქართველო;
ქართული ხორბლის ევოლუციის რადიობიოლოგიური ასპექტები.
M. Gogebashvili¹, N. Ivanishvili¹, M. Chokheli²
¹I.Beritashvili Center of Experimental Biomedicine, Laboratory of Radiation Safety Problems, Tbilisi, Georgia.
²Scientist-Research center of Agriculture, Tbilisi, Georgia;
- RADIOBIOLOGICAL ASPECTS OF THE EVOLUTION OF GEORGIAN WHEAT.**
13. **გ. გრიგორაშვილი, ე. კალატოზიშვილი** **153**

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი - კვების მრეწველობის
სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო;
**მაღალი კვებითი ღირებულების ახალი სახეობის ხორბლის
პურის ნაწარმი**

G. Grigorashvili, E. Kalatozishvili

Georgian Technical University – Scientific Research Institute of Food Industry
Tbilisi, Georgia,

**NEW KIND OF WHEAT BREAD PRODUCTS HAVING HIGH
NUTRITIVE VALUE**

14. **თ. დარსაველიძე, ლ. ბაიდაური** **158**

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო,
**საშემოდგომო ხორბლის ადაპტირების პოტენციური
თეთრიწყაროს მუნიციპალიტეტის დაბალ ზონაში**

T. Darsavelidze, L. Baidauri

Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia,

**POTENTIAL OF WINTER WHEAT ADAPTATION IN THE LOW
ZONE OF TETRITSKARO MUNICIPALITY**

15. **მ. დოლიძე** **163**

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აგროინჟინერიის
დეპარტამენტი, თბილისი, საქართველო.

ქართული პურის ისტორია

Malkhaz Dolidze

Department of Agrengineering of Georgian Technical University, Tbilisi,
Georgia.

HISTORY OF GEORGIAN BREAD

16. **თ. ეპიტაშვილი** **168**

საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია,
საქართველო, თბილისი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, თბილისი
**ტრიტიკალესა (×Triticosecale Wittmack) და ხორბლის (Triticum
aestivum) ფქვილის სხვადასხვა პროპორციის ნარევით გამომცხვარი
პურის ხარისხობრივი მაჩვენებლები**

T. Epitashvili

Georgian Academy of Agricultural Sciences, Tbilisi, Georgia;

Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia

**BREAD QUALITY INDICATORS BAKED IN DIFFERENT
PROPORTION OF TRITICALE (×TRITICOSECALE WITTMACK)
AND WHEAT (TRITICUM AESTIVUM) FLOUR**

17. **A.A. Zamanov, I.G. IBRAHIMOVA** **174**

Research Institute of Crop Husbandry Ministry of Agriculture of the Azerbaijan
Republic, Baku

**THE ROLE OF VARIOUS ORGANS IN PHOTOSYNTHESIS OF
WHEAT PLANTS**

ა.ა. ზამანოვი, ი. გ. იბრაჰიმოვა

მარცვლეული კულტურების კვლევითი ინსტიტუტი,
აზერბაიჯანის სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, ბაქო,
აზერბაიჯანი

სხვადასხვა ორბანოების როლი ხორბლის ფოტოსინთეზში

18. **ვ. ზეიკიძე, თ. ლაჭყევიანი** **179**

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
ხორბლის წარმოების გადიდება - ქვეყნის სასურსათო

- უსაფრთხოების მთავარი გარანტი**
V. Zeikidze, T. Lachkepiani
 Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia,
INCREASING WHEAT PRODUCTION IN THE COUNTRY
GROCERIES
CHIEF SECURITY GUARANTOR
19. **ჯ. კაციტაძე** **182**
 საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია,
 საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
 საქართველოში მომუშავე საზღვარგარეთული მარცვლის ამღები
 კომბაინების ძირითადი დეფექტები და მათი საექსპლუატაციო
 საიმედოობის მაჩვენებლების გამოკვლევა
J. Katsitadze
 Georgian Academy of Agricultural Sciences, Agrarian University of Georgia,
 Tbilisi, Georgia,
THE MAIN DEFECTS OF FOREIGN COMBINE HARVESTERS
OPERATING IN GEORGIA AND THE STUDY OF THEIR
PERFORMANCE RELIABILITY INDICATORS
20. **თ. კაჭარავა, თ. ეპიტაშვილი** **188**
 საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
მახოხელი (Cephalaria syriaca) და მისი როლი პურცხობაში
CEPHALARIA (CEPHALARIA SYRIACA) AND ITS ROLE IN THE
BREAD MAKING
T. Kacharava, T. Epitashvili
 Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia
21. **თ. კუნჭულია** **192**
 საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია
 ,თბილისი, საქართველო
ხორბლის წარმოების პრობლემები საქართველოში
T. Kunchulia
 Georgian Academy of Agricultural Sciences, Tbilisi, Georgia
PROBLEMS OF WHEAT PRODUCTION IN GEORGIA
22. **კ. ლაში, ი. რეხვიაშვილი, ზ. იჩკითი** **197**
 „ფირმა ლომთაგორა“, მარნეული, საქართველო,
 ფართო ბაზო -კვლების გამოყენება ხორბლის მარცვლის
 ინტენსიურ წარმოებასა და სელექციაში.
K. Lashkhi, I. Rekhviashvili, Z. Ichkiti
 „Firm Lomtagora“, Marneuli, Georgia,
APPLICATION OF EXTENSIVE USING RIDGE AND FURROW IN
INTENSIVE PRODUCTION AND SELECTION OF WHEAT GRAINS
23. **რ. ლოლიშვილი** **200**
 საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია,
 საქართველო, თბილისი,
 საკვები ელემენტების ბიოლოგიური შთანთქმის ინტენსივობა
 ხორბლის კულტურის მიერ გარე-კახეთის შავმიწა ჩვეულებრივ და
 ქვემო ქართლის რუხ-ყავისფერ ნიადაგებზე
R. Lolishvili
 Georgian Academy of Agricultural Sciences, Tbilisi, Georgia
INTENSITY OF NUTRITION ELEMENTS BIOLOGICAL
ABSORPTION BY WHEAT UNDER THE ORDINARY CHERNOZEM

- SOIL IN GARE KAKHETI AND GREY-BROWN SOILS IN KVEMO KARTLI**
24. **З.М.Мамедов, Н.Б.Мирзоева** **205**
 Институт зоологии НАН Азербайджана, г. Баку, Азербайджан
БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ПШЕНИЦЫ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ
Z.M. Mammadov, N.B.Mirzoeva
 Institute of Zoology, National Academy of Sciences of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan
BIOLOGICAL PROTECTION OF WHEAT IN AZERBAIJAN
ზ. მ. მამედოვი, ნ. ბ. მირზოევა
 ზოოლოგიის კვლევითი ინსტიტუტი, აზერბაიჯანის მეცნიერების ეროვნული აკადემია, ბაქო, აზერბაიჯანი
ხორბლის ბიოლოგიური დაცვა აზერბაიჯანში
25. **S.M.MAMMADOVA^{1,3}, T.I. NIZAMOV², A.I. ISAEV², E.R. IBRAHIMOV³** **207**
¹ANAS Genetic Resources Institute;
²National Aviation Academy;
³MA Research Institute of Crop Husbandry, Baku, Azerbaijan,
EFFECT OF OZONE-AIR MIXTURE ON COMMON BUNT INFECTION OF WINTER WHEAT VARIETIES
ს. მ. მამედოვა^{1,3}, ტ. ი. ნიზამოვი², ა. ი. ისაევი², ე. რ. იბრაჰიმოვი³
¹გენეტიკური რესურსების ინსტიტუტი, აზერბაიჯანის მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია, ბაქო;
²ეროვნული ავიაციის აკადემია;
³გენეტიკური რესურსების კვლევითი ინსტიტუტი; ბაქო, აზერბაიჯანი
ოზონისა და ჰაერის ნაერთის ზემოქმედება გუნტის დაავადებაზე ზამთრის ხორბლის სახეობებში
26. **გ. მარგველაშვილი** **212**
 საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, საქართველო
ხორბლის წარმოება საქართველოში და ქვეყნის სასურსათო უსაფრთხოება
G. Margvelashvili
Georgian Academy of Agricultural Sciences., Tbilisi, Georgia.
WHEAT PRODUCTION IN GEORGIA AND FOOD SECURITY OF THE COUNTRY.
27. **მ. მაჭავარიანი¹, ე. ორჯონიკიძე², ვ. მეტრეველი³** **217**
¹სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი, თბილისი, საქართველო
²სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, საქართველო
³სურსათის ეროვნული სააგენტო, ქვემო ქართლის რეგიონალური სამსახური, ქვემო ქართლი, საქართველო,
პრეპარატ გაუჩო პლიუსის გამოცდის შედეგები ხორბლის ნათესებში
M. Machavariani¹, E. Orjonikidze², V. Metreveli³
¹LEPL Scientific-Research Center of Agriculture, Tbilisi, Georgia
²Georgian Academy of Agricultural Sciences, Tbilisi, Georgia
³National Food Agency, Kvemo Kartli Regional Office, Kvemo Kartli, Georgia
TESTING RESULTS FOR GAUCHO PLUS PREPARATION IN WHEAT CROPS

28. მ. მელაძე, გ. მელაძე 221
 საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის
 ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო,
**საშემოდგომო ხორბლის თესვის ვადები და ზონირება
 გლობალური დათბობის პირობებში**
M. Meladze, G. Meladze
 Institute of Hydrometeorology at the Georgian Technical University, Tbilisi,
 Georgia.
**SOWING TERMS AND ZONING OF WINTER WHEAT UNDER
 GLOBAL WARMING**
29. ნ. მერაბიშვილი 225
 საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო,
 საქართველოს ენდემური ხორბლის სახეობის გეორგიკუმის-
 კოლხური ასლის (T.georgicum Dek.-T.palaeo-colchikum Men.)
 წარმოშობის მოკლე ისტორია და მისი მორფოლოგიურ-
 ბიოლოგიური დახასიათება
N. Merabishvili
 Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia
**SHORT HISTORY OF ESTABLISHMENT OF GEORGIAN ENDEMIC
 TYPE OF WHEAT GEORGIOCUM-KOLKHURI ASLI
 (T.GEORGICUM DEK.-T.PALAEO-COLCHIKUM MEN.) AND IT'S
 MORPHOLOGICAL-BIOLOGICAL CHARACTERIZATION**
30. ნ. მერაბიშვილი¹, მ. მერაბიშვილი² 228
¹საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
²საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო,
 ქართული ხორბლის გეორგიკუმის (T.georgicum Dek.-T.palaeo-
 colchicum Men.) საფუძველზე მარტივი, რთული და ბეკროსული
 შეჯვარების დროს შეჯვარებადობისა და პირველი თაობის
 ჰიბრიდების სიცოცხლის უნარიანობის შესწავლის შედეგები
N. Merabishvili¹, M. Merabishvili²
¹Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia
²Agricultural University of Georgia, Tbilisi, Georgia,
**RESULTS OF LIFE CAPACITY BASED ON GEORGIAN WHEAT
 GEORGIOCUM (T. GEORGIOCUM DEK. -T.PALAEO-COLCHICUM
 MEN.) EASILY HYBRIDIZE MULTIPLE AND BACKCROSS WITH
 THE FIRST GENERATION**
31. M. Mosulishvili^{1,2}, D. Bedoshvili³, I. Maisaia^{4,5}, N. Rusishvili², G. 232
Chkhutiashvili^{3,6}
¹Institute of Ecology, Ilia State University, Tbilisi, Georgia;
²Georgian National Museum, Tbilisi, Georgia;
³Institute of Crop Science, Agricultural University of Georgia,
 Tbilisi, Georgia;
⁴ Institute of Botany, Ilia State University, Tbilisi, Georgia;
⁵National Botanical Garden of Georgia, Tbilisi, Georgia;
⁶Scientific Research Center for Agriculture, Tbilisi, Georgia.
**THE ANCIENT, TRADITIONAL GEORGIAN WHEAT SPECIES AND
 THEIR ROLE IN WHEAT EVOLUTIO** მ. მოსულიშვილი^{1,2}, დ.
 ბედოშვილი³, ი. მაისაია^{4,5}, ნ. რუსიშვილი², გ. ჩხუტიაშვილი^{3,6}
¹ეკოლოგიის ინსტიტუტი, ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
 თბილისი, საქართველო;

- შესაქართველოს ეროვნული მუზეუმი, თბილისი, საქართველო;
 შიშათმოქმედების ინსტიტუტი, საქართველოს აგრარული
 უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო;
 ბოტანიკის ინსტიტუტი, ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
 თბილისი, საქართველო;
 საქართველოს ეროვნული ბოტანიკური ბაღი, თბილისი,
 საქართველო;
 სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი,
 თბილისი, საქართველო
- უძველესი, ტრადიციული ქართული ხორბლის სახეობები და
 მათი როლი ხორბლის ევოლუციაში**
32. **თ. ნარიმანიშვილი** **239**
 სამცხე-ჯავახეთის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ახალციხე,
 საქართველო,
**სამცხე-ჯავახეთის რეგიონისათვის ხორბლის თესვის
 ვადების დადგენა**
T. Narimanishvili
 Samtskhe-Javakheti State University, Akhaltsikhe, Georgia
**DEFINING TERMS OF WHEAT PLANTING FOR SAMTSKHE-
 JAVAKHETI REGION**
33. **ქ. ნაცარიშვილი, ზ. სიხარულიძე, კ. სიხარულიძე** **245**
 ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის
 ფიტოპათოლოგიისა და ბიომრავალფეროვნების
 ინსტიტუტი, საქართველო
**ქართული ხორბლის გამძლეობის შეფასება ყვითელი ჟანგას
 მიმართ**
K. Natsarishvili, Z. Sikharulidze and K. Sikharulidze
 Batumi Shota Rustaveli State University,
 Institute of Phytopathology and Biodiversity, Georgia
**EVALUATION OF RESISTANCE OF GEORGIAN WHEAT TO
 YELLOW RUST**
34. **B. B. Nazarov** **251**
 Research Institute of Crop Husbandry, Terter Regional Experimental Station,
 Zolgeran village, , Azerbaijan
**STATISTICAL REGULARITIES BETWEEN PRODUCTIVITY
 COMPONENTS**
ვ. ვ. ნაზაროვი
 მარცვლეული კულტურების კვლევითი ინსტიტუტი; ტერტერის
 რეგიონალური ექსპერიმენტული სადგური , სოფელი
 ზოლგერანი, აზერბაიჯანი
**სტატისტიკური კანონზომიერება პროდუქტიულობის
 კომპონენტებს შორის**
35. **ც. სამადაშვილი, მ. ბეციაშვილი** **255**
 საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
**ქართული რბილი ხორბლის გენოფონდი და მისი გენეტიკური
 და სელექციური ღირებულება**
T. Samadashvili, M. Betsiashvili,
 Agricultural University of Georgia, Tbilisi, Georgia
**GEORGIAN SOFT WHEAT GERMPLASM AND ITS GENETIC AND
 BREEDING VALUE**

36. **T. H. Tamrazov, F. A. Akhmedova** **259**
 Research Institute of Crop Husbandry, Ministry of Agriculture of the Republic of Azerbaijan, Department of Plant Physiology and Biotechnology, Azerbaijan,
EVALUATION OF THE IMPACT OF DROUGHT ON PRODUCTIVITY OF WHEAT VARIETIES DIFFERED BY MATURITY PERIOD WHEAT GENOTYPES, SOME MORPHOPHYSIOLOGICAL FEATURES
 ტ. ჰ. ტამრაზოვი, ფ. ა. ახმედოვა
 მარცვლეული კულტურების კვლევითი ინსტიტუტი, მცენარეთა ფიზიოლოგიისა და ბიოტექნოლოგიების განყოფილება, აზერბაიჯანის სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, ბაქო, აზერბაიჯანი
გვალვის ზემოქმედების შეფასება ხორბლის სხვადასხვა სახეობის მოსავლიანობაზე ხორბლის ბენოტიპის სიმწიფის დონის მიხედვით, მორფოფიზიოლოგიური მახასიათებლები
37. **ნ. ტეფნაძე, მ. გოგნიაშვილი** **268**
 მოლეკულური გენეტიკის ინსტიტუტი, საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
Aegilops tauschii Coss.-ს საქართველოში გავრცელებული ნიმუშების გენეტიკური მრავალფეროვნების შესწავლა ქლოროპლასტური დნმ-ის საშუალებით
N. Tepnadze, M. Gogniashvili
 Institute of Molecular Genetics, Agricultural University of Georgia, Tbilisi,
STUDY OF GENETIC DIVERSITY OF AEGILOPS TAUSCHII COSS. SAMPLES SPREAD IN GEORGIA USING THE CHLOROPLAST DNA
38. **ზ. ტყეზუჩავა, ლ. ნოზაძე** **274**
 სამცხე-ჯავახეთის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ახალციხე, საქართველო
 ტრიტიკალეს, როგორც შუალედური კულტურის განვითარების პერსპექტივები სამცხე-ჯავახეთის რეგიონში
Z. Tkebuchava, L. Nozadze
 Samtskhe-Javakheti State University, Akhaltsixe, Georgia,
THE PROSPECTS DEVELOPMENT OF TRITICALE AS AN INTERMEDIATE CULTURE OF SAMTSKHE-JAVAKHETI REGION
39. **ნ. ქარქაშაძე** **280**
 საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, საქართველო.
მარცვლეულის მსოფლიო წარმოება
N. Karkashadze
 Georgian Academy of Agricultural Sciences, Tbilisi, Georgia
WORLD PRODUCTION OF CEREALS
40. **გ. ქუთელია** **285**
 სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო კვლევითი ცენტრი, თბილისი, საქართველო,

მცირე მემანოზაციის ტექნიკური საშუალებების გამოყენება
ხორბლის მოსავლის ასაღებად

G. Kutelia

Scientific Research Centre of Agruculture Tbilisi, Georgia

**DEVELOPMENT OF SMALL-SCALE MECHANIZATION FOR
WHEAT HARVESTING**

41. ე. შაფაქიძე¹, ვ. მირუაშვილი², ხ. გოჭოშვილი³, შ. ქავთარაძე² **290**

¹საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია,
თბილისი, საქართველო

²სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი,
თბილისი, საქართველო

³საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის
სამინისტრო,

**ერთწლოვან მცენარეთა მოსავლიანობის დამოკიდებულება
ნიადაგის პირველადი დამუშავების ხარისხზე**

E. Shapakidze¹, V. Miruashvili², Kh. Gotchoshvili³, Sh. Kavtaradze²

¹Georgian Academy of Agricultural Sciences, Tbilisi, Georgia,

²LEPL Agricultural Research Center, Tbilisi, Georgia,

³Ministry of Environment Protection and Agriculture of Georgia, Tbilisi,

DEPENDENCE OF ANNUAL CROP YIELDS ON FIRST SOIL TREATMENT

42. ე. შაფაქიძე¹, ნ.ჯავახიშვილი², გ.მოსაშვილი¹, გ.ჯავახიშვილი² **295**

¹საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია,
თბილისი, საქართველო,

²საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის
სამინისტრო, თბილისი, საქართველო.

**საშემოდგომო თავთავიანი კულტურების მოვლა-მოყვანის
ინოვაციური ტექნოლოგიები გარე კახეთის ქარისმიერ
ეროზირებულ რაიონებში**

E. Shapakidze¹, N. Javaxishvili², G. Mosashvili¹, G. Javaxishvili²

¹Georgian Academy of Agricultural Sciences, Tbilisi, Georgia.

²Ministry of Environmental Protection and Agriculture of Georgia,
Tbilisi, Georgia.

**INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF AUTUMN WHEAT CULTIVATION
IN THE WIND EROSION AREAS OF KAKHETI**

43. გ. ჩხუტიაშვილი¹, დ. ბედოშვილი², ც. სამადაშვილი¹, ზ. **302**
სიხარულიძე³

¹ სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი,
თბილისი, საქართველო

² ა(ა)იპ აგრარული უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო

³ სსიპ შ. რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ბათუმი,
საქართველო,

**ქართული ხორბლის ძველი და თანამედროვე სელექციური
ჯიშები**

G. Chkhutiashvili¹, D. Bedoshvili², Ts. Samadashvili¹,

Z. Sikharulidze³

¹ Scientific-Research Center of Agriculture, Tbilisi, Georgia

² Agricultural University of Georgia, Tbilisi, Georgia

³ Shota Rustaveli State University, Batumi, Georgia

ANCIENT AND BREEDER'S WHEAT VARIETIES OF GEORGIA

44. გ. ჯავახიშვილი¹, ა. დიდებულიძე² **306**

¹საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო;
²საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია,
თბილისი, საქართველო.

**მარცვლეული კულტურების თესლის უკუქცევით-წინსვლითი
ელექტრომაგნიტური ვიბროდამხარისხებელი**

G. Javakhishvili¹, A. Didebulidze²

¹Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia;

²Georgian Academy of Agricultural Sciences, Tbilisi, Georgia.

**GRAIN SEED SORTER WITH RECIPROCAL ELECTROMAGNETIC
VIBRATING DRIVE**

45. **ნ. ჯავახიშვილი¹, გ. მოსაშვილი², გ. ჯავახიშვილი¹, კ. ბოძაშვილი²** **312**

¹საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის
სამინისტრო, თბილისი, საქართველო,

²საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია,
თბილისი, საქართველო,

მარცვლეული კულტურების ამღები კომბაინების მუშაობის

ეფექტურობის ამაღლების გზები ჩაწოლილი ყანის აღების დროს

**WAYS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF GRAIN HARVESTERS
DURING HARVESTING THE LAID-BACK CROPS**

N. Javaxishvili², G. Mosashvili¹, G. Javaxishvili², K. Bodzashvili¹

²Ministry of Environmental Protection and Agriculture of Georgia,
Tbilisi, Georgia.

46. **გ. ჯაფარიძე, რ. ჩაგელიშვილი, გ. გაგოშიძე** **319**

საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია,

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
**ქარსაშარი ზოლების მდგომარეობა საქართველოში და
სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებზე მათი აღდგენის
პერსპექტივები**

G. Japaridze , R. Chagelishvili , G. Gagoshidze

Georgian Academy of Agricultural Sciences, Tbilisi, Georgia

Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia,

WINDBREAK BELTS SITUATION IN GEORGIA AND RURAL

- AGRICULTURAL LAND FOR THEIR RECOVERY PROSPECTS

47. **რ. ჯაფარიძე, კ. მჭედლიშვილი** **324**

ა(ა)იპ „ალტერნატიული ენერჯეტიკისა და მცირე ბიზნესის

ტექნოლოგიების კვლევითი ცენტრი“, თბილისი, საქართველო

**ხორბლის წარმოებაში დაბალპოტენციური ელექტრო დენის
გამოყენების შესაძლებლობები**

R. Japaridze, G. Mosashvili, K. Mchedlishvili

Research Center of Technology Alternative Energy and Small Business,
Tbilisi, Georgia

**POSSIBILITIES OF USING LOW-POTENTIAL ELECTRICITY IN
WHEAT PRODUCTION**

48. **A. Jahangirov** **328**

Research Institute of Crop Husbandry, Gobustan Regional Experimental
Station, Azerbaijan.

**THE STUDY OF GAS-EXCHANGE PARAMETERS OF BREAD
WHEAT UNDER RAINFED CONDITIONS**

ა. ჯაჰანგიროვი

მარცვლელი კულტურების კვლევითი ინსტიტუტი,
გობუსტანის რეგიონალური ექსპერიმენტული სადგური,
გობუსტანის რეგიონი, აზერბაიჯანი.
**ბაზუმის ცვალეპაღობის პარამეტრების შესწავლა ჴვიმით
ბაჟენთილ აჟრის ხორბალში**

49. **მ. გოგნიაშვილი** **335**

მოლეკულური გენეტიკის ინსტიტუტი, საქართველოს აგრარული
უნივერსიტეტი, საქართველო, თბილისი

**ქართული ენდემური ხორბლების ქლოროპლასტური დნმ-ის
სრული ნუკლეოტიდური თანმიმდევრობა, B და D**

პლაზმონების ევოლუცია

M. Gogniashvili

Institute of Molecular Genetics, Agricultural University of Georgia,
Tbilisi, Georgia

**COMPLETE CHLOROPLAST DNA SEQUENCES OF
GEORGIAN INDIGENOUS WHEATS, B AND D PLASMON
EVOLUTION**

50. **ასმათ ლალი მესხი** **343**

ქართული ხორბლის მწარმოებელთა გაერთიანება, თბილისი,
საქართველო

**ქართული ხორბლის ენდემური სახეობების და ხალხური
სელექციით მიღებული ადგილობრივი ჴვიშების
კონსერვაცია: დაცვა, გამრავლება და მდგრადი
ბამოყენება**

Asmat Lali Meskhi,

Founder and Chairperson of the Executive Board, Georgian Wheat Growers
Associatio, Georgia

**GEORGIAN WHEAT ENDEMIC SPICES AND LANDRACES
CONSERVATION: SAFEGUARDING, MULTIPLYING,
SUSTAINABLE CONSUMPTION**



შესავალი სიტყვა

გურამ ალექსიძე

საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტი,
საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის და
საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიების
აკადემიკოსი, პროფესორი, ბიოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი

კაცობრიობის მრავალ მონაპოვართა შორის ხორბალს განსაკუთრებული ადგილი უკავია ჩვენი არსებობის მთელი ისტორიის მანძილზე. მისი მნიშვნელობა განსაკუთრებით გაიზარდა დღეს, როდესაც ადამიანმა თავისი განვითარების უმაღლეს მწვერვალს მიაღწია, როცა სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის გამოყენებით შეიქმნა და კვლავაც იქმნება სოფლის მეურნეობისათვის ახალი აუცილებელი ჯიშები და პროდუქტები. ყოველივე აღნიშნულის გამო, ხორბლის მნიშვნელობა, როგორც ადამიანის არსებობის ძირითადი პროდუქტისა, კვლავაც გაიზარდა.

ქართული ხორბალი საუკეთესო ნიშან-თვისებებითაა ცნობილი. იგი ძვირფასია იმიტაც, რომ მათი გენოტიპი მავნებელ-დაავადებებისადმი და არახელსაყრელი გარემო პირობებისადმი გამძლე გენების მატარებელია. ამით განსაკუთრებით გამოირჩევა ენდემური სახეობები – ზანდური და დიკა, რომლებიც მსოფლიოში ფართოდაა გამოყენებული მაღალხარისხიანი და მაღალმოსავლიანი ხორბლის ჯიშების მისაღებად. საყოველთაოდ ცნობილია, რომ საქართველო არის კულტურული ხორბლის წარმოშობის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კერა, რაზეც არქეოლოგიური მასალები და ჩვენს ქვეყანაში არსებული ხორბლის მრავალი ენდემური სახეობის არსებობაც მიუთითებს. საქართველოში ნაპოვნია 14 ბუნებრივი სახეობა, რომელთა შორის ენდემურებია: *Triticum p-colchicum*, *T.carthlicum*, *T.timopheevii*, *T. macha*, *T.zhukovski* (აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ ქართული ხორბლის ეს უნიკალური ჯიშები 8 000 წლის წინანდელი ინახება საქართველოს ეროვნულ მუზეუმში).

მარცვლოვანთა ბოტანიკურ ოჯახში შემავალი გვარის *Triticum*-ის სახეობების შესწავლის შედეგად დადგენილია, რომ საქართველო წარმოადგენს ხორბლის სახეობათა მრავალფეროვნების და პირველადი სახეობების კონცენტრაციის ცენტრს. გაირკვა, რომ ტერიტორიულად ამ პატარა ქვეყანაში წარმოდგენილია ხორბლის გვარის სახეობათა 65%-ზე მეტი და, რაც მეტად მნიშვნელოვანია, ამ მრავალფეროვანი სახეობებიდან 25%-ზე მეტი ენდემურია და არ გვხვდება მსოფლიოს არც ერთ ქვეყანაში.

საქართველო ხორბლის უნიკალური, ენდემური კულტურული სახეობები და აბორიგენული ჯიშები მეტად ძვირფასია გენეტიკური და სელექციური თვალსაზრისითაც. დადგენილია, რომ საქართველო ხორბლის ენდემური სახეობები ხორბლის გვარში შემავალი სხვა სახეობებიდან განირჩევიან გენომური შემადგენლობით (გენომი G). მათ გენოტიპშია გენები, ან გენთა ბლოკები, რომლებიც ევოლუციურ-ფილოგენეტიკური, გენეტიკური და სელექციური თვალსაზრისით განაპირობებენ ისეთ უნიკალურ ნიშან-თვისებებს, როგორცაა: დაავადებებისადმი კომპლექსური იმუნიტეტი, მავნებლებისადმი გამძლეობა, სტერილურობისადმი გამძლეობა, ფერტილობის აღდგენა, ლეტალობის დღემდე ცნობილი ყველა ტიპისადმი მედეგობა, ცილის მაღალი შემცველობა, ადაპტაციის მაღალი უნარი, თავთავის ღერაკის მაღალი ელასტიკურობა, გამძლეობა თავთავის ტყდომისადმი და თავთავიდან მარცვლის ცვენადობისადმი, თავთუნებიდან მარცვლების ადვილად გამოლეწვის უნარი, მცენარის ფესზე დგომისას თავთავში მარცვლების გაღივებისადმი გამძლეობის უნარი და სხვ.; გენეტიკური და სელექციური მეთოდების გამოყენებით საქართველოს ხორბლის ენდემური სახეობების საფუძველზე მიღებულია მრავალი ახალი სახეობა, ახალი კულტურა და იმუნური, მაღალმოსავლიანი და მაღალხარისხიანი ჯიშები, ფორმები და სრულიად ახალი საწყისი მასალა სელექციისათვის.

ძალზე მნიშვნელოვანია ხორბლის წარმოშობის, ანუ მისი გაკულტურების გზები და ადგილი, რომელთაც მეცნიერები სხვადასხვაგვარად განსაზღვრავენ.

ცნობილი ქართველი მეცნიერების პროფ. ვ. მენაბდის და პროფ. ლ. დეკაპრელევიჩის მოსაზრებით ხორბლის პირველადი სახეობების წარმოშობა

დაკავშირებული უნდა იყოს მარცვლეული კულტურების: *Triticum*, *Aegilops*, *Agropirus* და შესაძლოა *Secales* გვარების მონაწილეობით.

ამის კარგი მაგალითია ის, რომ საქართველოს ისეთ მცირე ტერიტორიაზე, როგორცაა რაჭა-ლეჩხუმი, გავრცელებულია ზემოთ აღნიშნული ხუთი ენდემური სახეობა. მართებულია ქართველი მეცნიერების, მათ შორის პროფ. პ. ნასყიდაშვილის მოსაზრება, რომ ხორბლის წარმოშობისა და მრავალფეროვნების პირველადი არეალი არის არა მარტო “ნაყოფიერების ნახევარმთვარე” და მასში შემავალი ქვეყნები, არამედ უფრო ფართო ტერიტორიები, მათ შორის სამხრეთ კავკასიაც.

ასე რომ, პრინციპში, მე, როგორც სხვა ქართველი მეცნიერები, ვფიქრობ, რომ აუცილებელია მსოფლიო მეცნიერებმა უფრო დეტალურად შეისწავლონ საქართველოში გავრცელებული კულტურული და ველური სახეობები თანამედროვეობის კვლევის მეთოდების გამოყენებით, რაც უნდა გახდეს ერთ-ერთი პრიორიტეტული ამოცანა ახლო მომავალში, რაც სრულად შეესაბამება ჩვენი კონფერენციის ძირითად თემას.

INTRODUCTORY SPEECH

Guram Aleksidze

**Academician, President of Georgian Academy of Agricultural Sciences, Professor,
Doctor of Biological Sciences**

Among numerous achievements of mankind, wheat has always occupied a special place during the entire history of our existence. Its importance has particularly increased today, when man has reached the peak of his development, when new necessary agricultural cultivars and products have been and are being developed using the scientific and technological advances. Based on all the above, the importance of wheat as a staple human food is going to increase in the future as well.

Georgian wheat is noted for its best properties and traits. It is also valuable because its genotype is the carrier of strong genes resistant to pests and diseases and adverse environmental conditions. For these properties are especially distinguished the endemic species – Zanduri and Dika, being widely used in the world for developing quality and high-yielding cultivated wheats. It is universally known that Georgia is one of the most important centers of wheat origin, this being evidenced by numerous archeological materials and the existence of many endemic species of the wheat existing in our country. Out of 14 natural species of wheat found in Georgia, endemic are:

Triticum p-colchicum, *T. carthlicum*, *T. timopheevii*, *T. macha*, *T. zhukovskiyi* (8 000 years wheat seeds are kept in Georgian National Museum).

As a result of study of the cultivated cereals of the genus *Triticum*, Georgia represents a center of diversity of wheat species and concentration of initial varieties. It has been found that in this small territorially over 65% of the wheat genus varieties are represented and, most important, 25% of this diverse species is endemic and cannot be found in any other country of the world.

The Georgian wheat species have been found to differ from other species of the *Triticale* genus by their genomic composition (genome G). Their genotype includes genes which, from the evolutionary-phylogenetic, genetical and selection standpoint, precondition the presence in them of such valuable traits, as complex immunity to pests and diseases, resistance to sterility, ability to restore fertility, manifestation of all the currently known types of lethality, high grain protein content, high adaptability, high elasticity of the culm, resistance to lodging and shattering, easy-to-thresh ability, resistance to sprouting of grain in standing crop, etc.; by employment of genetic and breeding, many new cultivars have been developed on the basis of Georgian endemic wheat species, as well as immune, high-yielding and quality landraces and forms and a completely novel germplasm for selection purposes.

Of much significance are the ways and the site of the origin, or domestication of wheat, which scholars use to define differently. According by the work of famous Georgian scientists late Professor V.

Menabde and Professor L. dekaprevich the origin of initial species of wheat should have been associated with the participation of several genera of cereals, in particular *Triticum*, *Aegilops*, *Agropyrum* and, probably, *Secale*.

A good example of the above is the fact that above mention five endemic species are spread within such a small territory of Georgia as Racha-Lechkhumi. The Professor P. Naskidashvili and other Georgian scientists also thinking that the first area of the wheat origin and domestication should have encompassed much wider territory than the “Fertile Crescent” and the territories and countries within it, including the South Caucasus, we consider quite reasonable and justified.

So principally I, as another Georgian scientists, thinking that it is necessary world scientists to study more detailed of the cultivated and wild species spread in Georgia by using the up-to-date research methods, which should become one of the priority tasks in the near future. One of the reasons to provide this Conference in our country is to discuss this very important idea also.



ხორბლის წარმოების სტრატეგია და პერსპექტივები საქართველოში

გურამ ალექსიძე, ომარ ქეშელაშვილი

საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, საქართველო
E-mail: guram_aleksidze@yahoo.com

ხორბალი საქართველოში ენდემური და განსაკუთრებული, სტრატეგიული სასოფლო-სამეურნეო კულტურაა, რასაც განაპირობებს მისი მდიდარი ისტორია, დიდი აგრონომიული და ეკონომიკური მნიშვნელობა.

სამეცნიერო კვლევებით დადასტურებულია, რომ მსოფლიოში ცნობილი ხორბლის 20 სახეობიდან 12 სახეობის სამშობლოა წინა აზია, ხოლო 8 სახეობა წარმოიშვა სამხრეთ კავკასიიდან. მათგან 5 საქართველოს ენდემია.

სულ საქართველოში აღწერილია ხორბლის 14 სახეობა, 150-ზე მეტი სახესხვაობა, ფორმა და აბორიგენული ჯიში.

ხორბლის ენდემური სახესხვაობებისა და ფორმების სიმრავლით საქართველოს მსოფლიოში პირველი ადგილი უკავია.

ამჟამად, საქართველოს სოფლის მეურნეობის განვითარების საერთო სისტემაში გამოკვეთილი პოზიცია უკავია მემარცვლეობას, კერძოდ ხორბლის წარმოებას, რომელიც მნიშვნელოვანწილად განსაზღვრავს ქვეყნის სასურსათო უსაფრთხოებას.

თუ გავითვალისწინებთ სოფლის მეურნეობის განვითარების თვალსაწიერი და შორეული პერსპექტივის მოთხოვნებსა და მოტივაციებს, მარცვლეულის, უპირატესად კი ხორბლის წარმოების ტემპებისა და მასშტაბების ზრდას პრიორიტეტული და სტრატეგიული მნიშვნელობა ენიჭება.

ამას განაპირობებს:

ჯერ-ერთი დარგის განვითარების დონის შეუსაბამობა არსებულ რესურსულ პოტენციალთან;

მეორე-ხორბლის წარმოების რეალური და მზარდი ტექნოლოგიური და ეკონომიკური შესაძლებლობები;

მესამე-ქვეყნის სასურსათო უსაფრთხოების შეუფერხებელი უზრუნველყოფის აუცილებლობა;

მეოთხე-მეხარცელობის განვითარების სახელმწიფოებრივი მნიშვნელობა.

გასათვალისწინებელია, რომ საქართველოს სოფლის მეურნეობის მრავალდარგოვანი სტრუქტურა, რაც ობიექტური ბუნებრივ-ეკონომიკური პირობების გავლენით არის ჩამოყალიბებული, საშუალებას არ იძლევა ძირითადი სასურსათო პროდუქტები, მათ შორის სასურსათო და საფურაჟე ხორბალი, ვაწარმოოთ იმ მოცულობით, რომ მაქსიმალურად დაკმაყოფილდეს, როგორც საქართველოს მოსახლეობის, ისე, მითუმეტეს, ტურისტებისა და საკურორტო და სამკურნალო კერებში მყოფ დამსვენებელთა მოთხოვნილება.

პერსპექტივაში კი, თუ გავითვალისწინებთ და მხედველობაში მივიღებთ ინტენსიურ ტექნოლოგიებს, და სელექციისა და გენეტიკის მიღწევებს ამ შემთხვევაში, საქართველო, საკუთარი წარმოებით შეძლებს დაიკმაყოფილოს ხორბალზე სასურსათო მოთხოვნილება, მაგრამ, ეს, ჯერ-ჯერობით თეორიულ და მეცნიერულ ჩარჩოებს არ სცილდება.

სასურსათო უსაფრთხოების მაჩვენებელი საქართველოში დაახლოებით შემდეგნაირად გამოიხატება: ადამიანთა რაოდენობა, რომელიც არასაკმარისად იკვებება შეადგენს 1 მლნ-ს, მოშიმშილეთა რაოდენობა მოსახლეობის საერთო რაოდენობაში შეადგენს 24,7%. ეს მაჩვენებელი მსოფლიოში შეადგენს 12,5 %, განვითარებად ქვეყნებში 14,9 %, განვითარებულ ქვეყნებში 5%-ზე ნაკლებს.

როგორია ჩვენი ქვეყნის საკვებით თვითუზრუნველყოფის პროცენტი? საერთაშორისო ნორმაა, რომ იმპორტი არ უნდა აღემატებოდეს სასურსათო პროდუქტების 20%. აბსოლუტურად 100-ვე პროცენტით თვით აშშ-ც ვერ უზრუნველყოფს თავის მოსახლეობას. საქართველოში ეს ზომა აღემატება 70%.

მეცნიერ-ეკონომისტები მიიჩნევენ, რომ საქართველო სასურსათო უსაფრთხოების ყველა დონეზე (სა-ხელმწიფო, საოჯახო თუ ინდივიდუალურ დონეზე) არის სასურსათო უსაფრთხოების დაბალი დონის, ძალიან მაღალი რისკის შემცველი ქვეყანა.

ამის შესაბამისად, ქვეყნის ეკონომიკური სტაბილიზაციისა და მთელი აგრარული სექტორის მყარი განვითარების მიზნით, აუცილებელი ხდება დამუშავდეს სახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის, გამოყენებითი ხასიათის, საქართველოს სასურსათო უსაფრთხოების სტრატეგიული პროგრამა.

2015-2017 წწ. მონაცემებით, საქართველოში ხორბლის ნათესი ფართობი 52,3 ათას ჰექტარს შეადგენს, საიდანაც 67,7% მოდის კახეთის რეგიონზე, 13,9%-ქვემო ქართლზე, 12,9%-შიდა ქართლზე. ამ წლების სა-შუალო მონაცემებით წარმოებული იყო 133,4 ათასი ტონა, საიდანაც 76,5% მოდის კახეთის რეგიონზე, 8,7%-შიდა ქართლზე, 7,9%-ქვემო ქართლზე.

როგორც ფაქტობრივი მონაცემებიდან ჩანს (ათას ტონობით): ხორბლის საკუთარი რესურსი შეადგენს 133,0 (16,1%), იმპორტი-647,0 (78,1%), მთლიანი რესურსი (მარაგის ჩათვლით)-828,0.

ამის შესაბამისად, ერთ სულ მოსახლეზე გაანგარიშებით მოიხმარება 110კგ ხორბალი (ფიზიოლოგიურ ნორმასთან შედარებით 87,3%), ხოლო იწარმოება მხოლოდ 18 კგ.

პურისა და პურ-პროდუქტების მოხმარება 1,8-2,0 ჯერ მეტია ფიზიოლოგიურ ნორმასთან შედარებით. კვების რაციონში პურ-პროდუქტებზე მოდის 60%, მაშინ როცა საერთაშორისო სტანდარტით იგი შეადგენს 15-30%, ამასთან, დაბალია საქართველოში მიღებული სტანდარტი-2399 კ/კალორია დღე-ღამეში. საერთაშორისო ნორმით იგი შეადგენს 2450 კკალორიას.

საქართველოს სოფლის მეურნეობაში პროდუქციის ექსპორტ-იმპორტის მაჩვენებლები ბოლო წლების მიხედვით შემცირების ტენდენციით ხასიათდება. მთლიან ექსპორტში სოფლის მეურნეობის პროდუქტების წილი წლების მანძილზე მცირდება 35,1-დან 24,2%-მდე. რაც იმაზე მიუთითებს, რომ საექსპორტო პრო-დუქციის წარმოებას არ ექცევა სათანადო ყურადღება.

დღეისათვის, საქართველო თითქმის მთლიანადაა დამოკიდებული იმპორტირებულ ხორბალზე. ხორბლის იმპორტი შეადგენდა: 2007 წელს 788 ათას ტონას, 2010 წელს 797 ათას ტონას, 2014 წელს 651,0 ათას ტონას. 2014 წელს ხორბლის იმპორტის

საფასური შეადგენდა 151,7 მლნ. დოლარს, ექსპორტისა (53.2 ათასი ტონა) 12.4 მლნ. დოლარს.

ხორბლის იმპორტში რუსეთის წილი 96.0%-ია, უკრაინისა 2%, დანარჩენი ქვეყნებისა 2%. ექსპორტირებული მარცვლის 68.4 % თურქეთში ექსპორტზე მოდის. ჩვენი ქვეყნიდან ხორბლის ექსპორტის ზრდითაა დაინტერესებული ყაზახეთი, რაც უკავშირდება ყაზახეთიდან ევროპასა და თურქეთში ხორბლის ექსპორტის ზრდას.

საბაზრო ეკონომიკამ თავისი მკაცრი მოთხოვნები წაუყენა სოფლის მეურნეობას. დაუსაბუთებელმა და ნაჩქარევმა რეფორმებმა, სხვასთან ერთად, თავისი უარყოფითი კვალი დაამჩნია სასურსათო პროდუქტებით თვითუზრუნველყოფას, რის გამოც დაირღვა ექსპორტ-იმპორტის ბალანსი. საქართველოს სასურსათო ბაზარზე ჭარბობს იმპორტის მაჩვენებელი, რომელიც ხშირ შემთხვევაში უხარისხო პროდუქციითაა წარმოდგენილი.

აღნიშნული გარემოება გადაუდებლად სვამს ხორბლის წარმოების სწორი სტრატეგიის შემუშავების საკითხს, რაც უზრუნველყოფს: იმპორტის ნაწილობრივ ჩანაცვლებას; მოსავლიანობის ზრდას; ხარისხიანი პროდუქციის წარმოებას; ნათესი ფართობების ზრდას; ფერმერთა ცოდნის დონის და ცნობიერების ამაღლებას;

ხორბლის წარმოების სტრატეგიაში გასათვალისწინებელია ინტენსიფიკაციის პრინციპები, რაც გულისხმობს: ნიადაგის განოყიერებას, მინიმალურ დამუშავებას, რომელიც ხელს უწყობს სასურველ ტენიანობას, ჰაერაციას, მცენარის კვებას და ფესვთა სისტემის განვითარებას, ეხმარება მცენარეს სწრაფ განვითარებაში, ზრდაში და თესვის ნორმის ოპტიმიზაციას (180–220კგ) 1 ჰა-ზე.

აშკარაა, რომ მეთესლეობის განვითარებას სახელმწიფოებრივი მიდგომა სჭირდება. მეთესლეობა უნდა მოექცეს ერთიანი, სახელმწიფოებრივი სისტემის ჩარჩოებში, რაც ითხოვს იმას, რომ საჭიროა შეიქმნას მეთესლეობის საგანგებო სახელმწიფოებრივი სამსახური, რომელიც გააკონტროლებს I და II რეპროდუქციის, ელიტური და სუპერელიტური სათესლე მასალის მიზნობრივ წარმოებას, ზონალური თავისებურებების გათვალისწინებით. სახელმწიფომ უნდა განსაზღვროს მეთესლეობის სავალდებულო კონტროლის სისტემაზე ეტაპობრივი გადასვლის პერიოდი, შეაბამის სავალდებულო ნორმები და სამართლებრივი მოთხოვნა-ვალდებულებები.

სახელმწიფოებრივი დონის მოთხოვნების შესაბამისად და გათვალისწინებით მეთესლეობა უნდა განვი-თარდეს ზონების მიხედვით შერჩეულ ფერმერულ მეურნეობებში. ამ შემთხვევაში გასათვალისწინებელია, რომ ჯიშიან, დარაიონებულ და მაღალხარისხოვან სათესლე მასალაზე მოთხოვნა დღითი-დღე გაიზრდება და ამ მეურნეობებს ამ სფეროში კომერციალიზაციის სახით შეეძლებათ ნაბიჯის წინ გადადგმა. ასე დაიზოგება ქვეყნის სავალუტო თანხა, რაც ხმარდება უცხო ქვეყნებიდან პიბრიდების შემოტანას.

აღგილობრივი ჯიშების პოტენციური უნარი მაღალ და ინტენსიურ ტექნოლოგიებზე დაყრდნობით უნდა გავაძლიეროთ და მაქსიმალური უკუგებით გამოვიყენოთ. ეს, უდავოდ მოითხოვს მეთესლეობის შემდგომ სრულყოფასა და მეცნიერულ საფუძვლებზე განვითარებას. ამ მხრივ მისასაღმებელია ზოგიერთი ქართველი ფერმერის მცდელობა რათა აწარმოოს და გაამრავლოს ძველი ქართული აბორიგენული ჯიშები, რასაც ყო-ველმხრივი ხელშეწყობა სჭირდება.

საბაზრო ეკონომიკის მქონე განვითარებული ქვეყნების გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ ტრადიციულ მიდგომებს-სახელმწიფო რეგულირების სფეროს განეკუთვნება მხოლოდ იმ პარამეტრებზე სავალდებულო კონტროლის დაწესება, რომელიც მოქმედებს ადამიანის ჯანმრთელობაზე, გარემოზე, არა აქვს საყოველთაო გამოყენების სტატუსი, რაც აშკარად ჩანს იმ ევროპული ნორმატიული აქტების ანალიზისას, რომლებიც თესლისა და სარგავი მასალის სამოქალაქო ბრუნვაში დაშვების პირობებს განსაზღვრავს.

საქართველოში, მარცვლული მეურნეობის განვითარება და ხორბლის წარმოება უნდა ეფუძნებოდეს მთელი სოფლის მეურნეობის დარგის განვითარების სტრატეგიის ახლებურ ხედვას, რომელიც შემდგენიარად უნდა ჩამოყალიბდეს: სოფლის მეურნეობა, როგორც თვალსაწიერ ისე შორეულ პერსპექტივაში ორიენტირებული უნდა იყოს საბაზრო ურთიერთობათა მოტივაციებისა და მოთხოვნების შესაბამის მდგრად და უსაფრთხო განვითარებაზე, რომელიც უნდა ეყრდნობოდეს

ურთიერთშეწონასწორებული, ზონალურად დიფერენცირებული ეკონომიკურ-ტექნოლოგიური გარემოს შექმნასა და სრულყოფას, მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის მიღწევებს, მტკიცე საწარმოო და სოციალურ ინფრასტრუქტურას და შესაბამის ეკონომიკურ მექანიზმს, რამაც საფუძველი უნდა შექმნას სასურსათო უსაფრთხოებისა და ეკონომიკური ზრდის უზრუნველსაყოფად, სოფლად სოციალური ვითარების გასაუმჯობესებლად.

ამის შესაბამისად, სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის ხაზით, მრავალ ფაქტორთა გათვალისწინებით დამუშავდა საქართველოს სოფლის მეურნეობის განვითარების მეცნიერულად დასაბუთებული პრო-გნოზული (პერსპექტიული) პარამეტრები.

ეკონომიკური პარამეტრების გათვლის შედეგად გამოვლინდა, რომ: ოპტიმიზირებული ვარიანტით, 2025 წლისათვის, საშემოდგომო ხორბლის ფართობის ოპტიმალურ ზღვრად მიხნეულია: 114,0 ათასი ჰა, მოსავლისა-434,0 ათასი ტონა.

ირკვევა, თვალსაწიერი (2025 წ) პერიოდისათვის, ხორბალი დიდი მოცულობით წარმოებული იქნება კახეთში, 2025 წელს საქართველოში მოსალოდნელი წარმოების (434,0 ათასი ტონა) 45,7 % (198,7 ათასი ტონა), შიდა ქართლში-22,7% (100,0 ათასი ტონა), ქვემო ქართლში-20,2 % (87,7 ათასი ტონა).

თვალსაწიერი (2025 წ) პერიოდისათვის, რომელშიც სრულადაა ასახული ბუნებრივ-ეკონომიკური პირობებიდან გამომდინარე მათი პოტენციური შესაძლებლობები, დადგინდა, რომ: ხორბლის წარმოების პროგნოზული მასშტაბების მისაღწევად საჭიროა:

- სელექციისა და მეთესლეობის გაუმჯობესება და ხორბლის თესვა მაღალმოსავლიანი ჯიშებით;
- მცენარეთა დაცვის ინტეგრირებული სისტემის მიზნობრივი და სრულყოფილი გატარება;
- მატერიალურ-ტექნიკური რესურსებით მომარაგებისა და გამოყენების ზონალურ-დიფერენცირებული რეკომენდაციების დამუშავება და დანერგვა;
- პროდუქციის გადამუშავების, გასაღების, წარმოების საშუალებებით მომარაგებისა და მომსახურების ტიპის დამოუკიდებელი (ინტეგრირებული, კოოპერირებულ და სხვა ფორმის საწარმოების) შექმნა;

ხორბლის წარმოების სტრატეგიას უშუალოდ უკავშირდება ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის მიღების საკითხი.

დღეისათვის, ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტების წარმოებაზე ზოგიერთ ქვეყანაში დიდი სახსრები იხარჯება, მაშინ როცა მოსახლეობის დიდი ნაწილი ფაქტობრივად შიმშილობს. ეს გამოწვეულია ობიექტური რეალობით.

რა მდგომარეობაა ამ მხრივ, საქართველოში, რომლის აგრობიომრავალფეროვნებაც კულტურულ მცენარეთა წარმოშობის წინააზიური ცენტრის ნაწილად ითვლებოდა: განადგურების პირასაა უნიკალური სასელექციო მასალა, ადგილობრივ გარემო პირობებს შეგუებული, ენდემური ჯიშები და სახეობები; ქართული ბაზარი სავსეა შესაქიმიკატებითა და გენმოდირიცირებული ორგანიზმებით გაჯერებული იმპორტული პროდუქციით, მთლიანადაა მოშლილი თესლის ხარისხის კონტროლის სისტემა.

ამოსავალ პრინციპს წარმოადგენს ნიადაგის განოყიერებისა და მცენარეთა დაცვის მიზნით ქიმიური საშუალებების მკაცრად მიზნობრივი და რეგლამენტირებული გამოყენება და ამის შესაბამისად, ეკოლოგიურად დაცული ზონების გამოყოფა. ძირითადი აქცენტი უნდა გადავიტანოთ პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებაზე.

დღეს-დღეობით, მიახლოებითი მონაცემებით, ამგვარი წარმოება მთლიანი მსოფლიო წარმოების მხოლოდ 2%-მდეა. ვარაუდობენ, რომ უახლოეს მომავალში, აღნიშნული სიდიდე მსოფლიოს მასშტაბით მხოლოდ 5%-მდე თუ მიაღწევს და ისიც რამდენიმე ქვეყნის ხარჯზე.

როგორც ექსპერტები ასკვნიან, მცირე ქვეყნებს და მათ შორის საქართველოს განსაკუთრებული შესაძლებლობა აქვთ ბიომეურნეობების განვითარებისა და კონკურენტუნარიანი პოზიციების დაკავებისა. ამის საფუძველს იძლევა ხორბლის ადგილობრივი ჯიშების მაღალი აგროტექნიკური ღირსებები, რაც გამოიხატება იმაში, რომ ეს ჯიშები მორგებულია ზონალურ თავისებურებებს, ხასიათდება მაკვანე ორგანიზმების მიმართ მედეგობით, თესლმცოდნეობის მაღალ დონეზე დაყენებითა და

გამართლებული აგროტექნიკური ღონისძიებების გატარების (ქიმიური პრეპარატების გამოყენების გარეშე) პირობებში პოტენციურად მაღალი, ეკოლოგიურად დაცული პროდუქციის წარმოების შესაძლებლობას იძლევა. ეს პოზიცია სახელმწიფოებრივი დონის რეკომენდაციად უნდა იქნას მიჩნეული.

ასე რომ, თუ საქართველო ამ მიმართულებით წავა დიდი შანსი აქვს გაიტანოს პროდუქცია ევროპის ქვეყნებში, სადაც მსყიდველობითი უნარი მაღალია.

რაც შეეხება ეკოლოგიურ წარმოებას, საქართველოს ამ მხრივ ორი ეტაპი აქვს გასავლელი:

1 ეტაპი არის გარდამავალი პერიოდი. ამ დროს ხდება მცენარეთა დაცვის ინტეგრირებული სისტემის დანერგვა.

მე-2 ეტაპი არის წმინდა ეკოლოგიური წარმოება.

გრძელვადიან პერსპექტივაში, გენმოდულიზირებული ორგანიზმების რეგულირება მოითხოვს ქვეყანაში შესაბამისი მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის განახლებასა და განვითარებას, რაც, თავის მხრივ, გარკვეულ ხარჯებთან იქნება დაკავშირებული. ამას თან უნდა ახლდეს ბიოუსაფრთხოების საერთაშორისო კონვენციების დაცვა.

ეკოლოგიურად სუფთა სასურსათო პროდუქციის მიღება შეიძლება მხოლოდ ამ მიზნით გამოყოფილ ლოკალურ ზონებში, საგანგებოდ შერჩეულ ფართობებზე, სადაც გატარდება სპეციფიკური აგროტექნიკური ღონისძიებები. შეიძლება ასეთი ფართობები გამოიყოს კომერციული ხაზის პრინციპით, უშუალოდ მომხმარებელთა გარკვეული ჯგუფის დაკვეთით, ხელშეკრულების საფუძველზე. ასეთ ზონებში, ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის წარმოების მოცულობები იქნება მცირე და შესაბამისად ძვირადღირებულიც. ეს იქნება დაკვეთილი ბიზნესის სპეციფიკური ფორმა, რომლის არეალიც სავარაუდოდ თანდათან გაფართოვდება, მაგრამ არა თვალშისაცემად.

ხორბლეულის საწარმოებლად, ეკოლოგიურად დაცული მიკოზონები სავარაუდოდ შეიძლება გამოიყოს დედოფლისწყაროს, სიღნაღის, საგარეჯოს, გურჯაანის, თელავის, ყვარლის რაიონებში.

ხორბლის წარმოების სტაბილურობისა და მდგრადობის შენარჩუნების მიზნით დიდი მნიშვნელობა აქვს მარცვლეული მეურნეობის განვითარების სახელმწიფოებრივ რეგულირებას.

ხორბლის წარმოების სახელმწიფოებრივი რეგულირება უნდა ეყრდნობოდეს:

1. მარკეტინგული სტრატეგიის ძირითად პოზიციებს;
2. ამ კულტურის განვითარების ძლიერ მხარეებს;
3. მეთესლეობის სახელმწიფოებრივი რეგულირების სისტემასა და ამ მხრივ მისაღებ პოზიციებს;
4. ჯიშთაგამოცდის მონაცემებსა და მოთხოვნებს;
5. თესლის ხარისხის შემოწმებასა და სერტიფიცირებას;
6. პროგრამირებული მოსავლის მიღების შესაძლებლობებს;
7. ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის წარმოების მასშტაბების ზრდას;
8. ხორბლის წარმოების სწორ და დასაბუთებულ სტრატეგიას, რაც უპირატესად გულისხმობს: იმპორტის ნაწილობრივ ჩანაცვლებას; ნათესი ფართობებისა და მოსავლიანობის ზრდას; ხარისხიანი პროდუქციის წარმოებას; ფერმერთა და სპეციალისტთა ცოდნის დონის, კვალიფიკაციისა და ცნობიერების ამაღლებას;
9. ხორბლის მოვლა-მოყვანის ზონალურად დიფერენცირებულ ტექნოლოგიურ პროგრამულ რეკომენდაციებს, რომელშიც განსაკუთრებულ ადგილს დაიკავებს მაღალი და უნარჩენო ტექნოლოგიები, აგრეთვე პროდუქციის ტექნოლოგიური ხარისხის მართვა.
10. ადგილობრივი, აბორიგენული ჯიშების უპირატესობის აღიარებასა და მათი ფართობების ზრდას და ამის შესაბამისად სასელექციო მუშაობის გაფართოება-გაძლიერებას.

ამ მიზნით გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროში უნდა შეიქმნას ამ მიზნის შესაბამისი საგანგებო სამსახური, რომელსაც მკაცრად რეგლამენტირებულად განესაზღვრება ფუნქციები და ვალდებულება-მოვალეობები.

განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ხორბლის მოვლა-მოყვანის ტექნოლოგიების სრულყოფისათვის სამეცნიერო კვლევის გაფართოებას და ამ მხრივ

მეცნიერების ხელშეწყობას, რომლის საერთო ხელმძღვანელობა და კონტროლი უნდა დაევალოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიას.

ამ ხაზით ჩასატარებელი გამოკვლევები მოიცავს მთელ რიგ მნიშვნელოვან ღონისძიებასა და ტექნოლოგიურ პროცესს. ამ მხრივ უნდა გამოიყოს:

- ნიადაგის დამუშავების ნიადაგდაცვითი სისტემა, რომელიც გამორიცხავს, ანდა მინიმუმამდე დაიყვანს ქარისმიერი და წყლისმიერი ეროზიის უარყოფით გავლენას. ეს სისტემა შეიძლება დაინერგოს 40 ათას ჰექტარზე მეტ ფართობზე;
- თესვებუნების ინტენსიური სექციების დამუშავება, წარმოების სპეციალიზაციის, ნიადაგურ-კლიმატური თავისებურებების გათვალისწინებით;
- გამოკვლევების გაფართოება მცენარეთა მინერალური კვების მიმართულებით, რაც უნდა შეესაბამებოდეს მცენარეთა ზრდის ფაზებს, ჯიშობრივ სპეციფიკას, ბიოლოგიურ თავისებურებებს და რამაც უნდა უზრუნველყოს მინერალური სასუქების, ზონების მიხედვით დიფერენცირებული და მეცნიერულად დასაბუთებული გამოყენება;
- სარეველა მცენარეების წინააღმდეგ ჰერბიციდების გამოყენების საკითხების კვლევისას გათვალისწინებული უნდა იქნას აგროტექნიკური და ქიმიური ღონისძიებების შეთანაყობილი გამოყენება. ამასთან ერთად, შესწავლილი უნდა იქნას ნიტრატებისა და სხვა მავნე ნივთიერებების დაგროვების ხასიათი და დაისახოს გზები მათი ლიკვიდაციისათვის და მისგან თავის დასახსნევად;
- გამოკვლევების გაფართოება სახნავი მიწების ინტენსიურად გამოყენების საკითხებზე, რომლის დროსაც გათვალისწინებული უნდა იქნას საკვები და შუალედური კულტურების მოვლა-მოყვანა, იმ ვარაუდით, რომ მათი ფართობები გაიზარდოს 150-180 ათას ჰექტრამდე;
- განსაკუთრებული ყურადღება უნდა დაეთმოს მიწათმოქმედების პროდუქტიულობის ამაღლებასა და მდგრადობას. ამ მიმართულებით დამუშავდება და სრულყოფილი გახდება მარცვლეულის მ.შ. ხორბლის მოვლა-მოყვანის ინტენსიური ტექნოლოგიური სისტემები, რომელიც უნდა შეესაბამებოდეს ახალი, მაღალეფექტური ჯიშებისა და ჰიბრიდების, მექანიზაციის ტექნიკური საშუალებებისა და მოწყობილობების, მინერალური სასუქების, ჰერბიციდებისა და პესტიციდების გამოყენებისა და წარმოებაში დანერვის რაციონალიზაციას, აგრეთვე მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის მიღწევების გამოყენებას;
- სოფლის მეურნეობის პროდუქციის წარმოების ზრდისათვის გადამწყვეტი ფაქტორია მცენარის პრინციპულად ახალი ჯიშებისა და ჰიბრიდების გამოყვანა, რომელიც უნდა ესადაგებოდეს ინტენსიური მიწათმოქმედების სამომავლო ტექნოლოგიურ და ეკონომიკურ მოთხოვნებს და რომლებიც გამოირჩევიან უარყოფითი გარემო ფაქტორებისადმი მედეგობით, მაღალმოსავლიანობითა და ხარისხობრივი მაჩვენებლებით;

განსაკუთრებული ყურადღება უნდა დაეთმოს:

- ზამთარგამძლე საშემოდგომო ხორბლის და მაგარი ხორბლის ჯიშებისა და ჰიბრიდების გამოყვანას (ჰექტარზე არანაკლებ 80-85 ცენტნერი მოსავლიანობით);
- გენური და უჯრედოვანი ინჟინერიის მეთოდების დამუშავებას;
- პროგრამირებული მოსავლის მიღების ტექნოლოგიური სისტემების დამუშავებას, მცენარეთა ბიოლოგიური თავისებურებების, ზონალური პირობებისა და მოსავლიანობის ამაღლების პროგრესული მეთოდებისა და საშუალებების დიფერენცირებული გამოყენების გათვალისწინებით;
- ეკოლოგიურად სუფთა სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის მიღების ტექნოლოგიური სისტემების დამუშავებას, ზონალობის გათვალისწინებით;
- ღონისძიებების დამუშავებას პროდუქციის დანაკარგების შემცირებისა (ან აღმოფხვრის) და შენახვის სრულყოფის მიმართულებით;
- აგრობიომრავალფეროვნების შესწავლას და მისი შენარჩუნების ხელშეწყობი ღონისძიებების განხორციელებას.

მარცვლეული მეურნეობისა და ხორბლის წარმოების სახელმწიფოებრივ რეგულირებას მეცნიერულ საფუძვლად უნდა დაედოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მიერ, გამოჩენილ მეცნიერთა ერთობლივი მონაწილეობით, საგანგებოდ, დღევანდელი მოთხოვნების შესაბამისად დამუშავებული კომპლექსური

მიზნობრივი პროგრამა „მარცვალი“– (სახელმწიფოებრივი პროგრამული რეკომენდაციები და პრიორიტეტულ-სტრატეგიული მიმართულებები მარცვლეული მეურნეობის მდგრადი და უსაფრთხო განვითარებისათვის).

STRATEGY OF WHEAT PRODUCTION AND ITS PERSPECTIVES IN GEORGIA

Guram Aleksidze, Omar Keshelashvili

Georgian Academy of Agricultural Sciences, Tbilisi, Georgia-

E-mail: guram_aleksidze@yahoo.com

Wheat in Georgia is an endemic culture which has a strategic agricultural significance determined by its rich historical, agricultural and economic meaning. According to world scientific literature, out of 20 wheat varieties, the origin of 12 - is Asia, the South Caucasus is the origin of 8 varieties, out of which 5 – is Georgian endemic varieties.

Totally, about 14 varieties and more than 150 sub-species, forms and aboriginal species have been described in Georgia. According to endemic varieties and their forms, Georgia occupies one of the leading places in the world.

At present, in the system of Agricultural development of Georgia, a distinctive place occupies grain production, and wheat production in particular, which determines food safety of the country.

Considering increase on demands of grain in future, wheat production quantity, quality and speed of growth is a priority for our country and has a strategic importance.

This will be largely determined by the following:

- weak coordination between the branches and inconsistency of the wheat production with the existed resource potential;
- increasing technological and economic opportunities;
- necessity of food safety guarantees;
- national importance of grain production in Georgia.

Multi - branch structure of Georgian agriculture determined by its natural and economic conditions, does not create opportunity for production of wheat both for food and fodder wheat which will meet the demands of population, and in particular, in the tourist zones during high season.

In perspective, in case we consider intensive development of technologies, achievements in selection and genetics, Georgia will presumably be able to meet the demands on wheat supply, but this assumption is still on theoretical level. Food safety data in Georgia are as follows: number of people with insufficient nutrition is 1 million, 24,7% of population is starving, while the world data equals to 12,5 %, in developing countries it is - 14,9%, while in developed countries - less than 5%.

What is the percent of food supply in our country? According to international standards, import of food products should not exceed 20% of total national food product. Even the USA, which is so rich with agricultural products, cannot meet population food demands 100%. But in Georgia, food import exceeds 70%.

Researchers and economists consider that Georgia is among high risk countries according to food safety at the state, household and individual levels. Accordingly, it is very important to work out food safety strategic program for sustainable development of agrarian sector.

According to 2015-2017 data, areas sown with wheat are distributed as follows: total area equals to - 52,3 thousand hectares out of which 67,7% is in Kakheti region, 13,9% - Qvemo Kartli, 12,9% - Middle Kartli. During the same period, average production of wheat in Georgia was 133,4 thousand tones, 76,5% was in Kakheti region, 7,9% - Qvemo Kartli, 12,9% - Middle Kartli.

Therefore, domestic supply of wheat is 133,0 th.t. (16,1%), and import – 647.0 th.t. (78,1%), including total resource supply – 828.0 th.t. Accordingly, as it is clear from the data, 110 kg wheat is consumed per person which is 87,3% in compare with the norm, but Georgia produces only 18 kg per person.

In Georgia, consumption of bread and its products 1.8 -2.0 is higher in compare with physiological norm, and their portion is 60% in average person's daily diet, if compared with international standards which defines 2450 kg/calories per day, while in Georgia it equals to 2399 kg/calories – much lower than international standard.

The data on Georgian import – export of agricultural product shows the tendency of decrease. The share of agricultural product in total export has decreased from 35.1% - to 24.2%, which signifies that production of agricultural export commodity is not fully considered.

Today, Georgia largely depends on Wheat import. For the last decade, it was: in 2007 – 788 thousand tones, in 2010 – 797 thousand tones, in 2014 – 651 th. tons and the import price was USD 151,7 million, export equaled to 53.2 th.tons, - USD 12.4 million.

The biggest share in wheat import has Russia – 96%, Ukraine – 2%, and other countries – 2%. But exported grain of 68.4% comes on Turkey. Kazakhstan is interested in increase of export of our wheat which is connected with increase of wheat export from Kazakhstan Turkey.

Market economy and some reform had some negative effects on Georgian agriculture, the import-export balance was violated, and often imported grain is not of high quality. This raises the question of working out proven strategy in wheat production which will increase the amount of wheat, secure high quality production and raise the awareness and qualification of the farmers.

Potential of local species should be increased based on advanced technologies which necessitate further development of seed production on scientific basis. The attempt of a few farmers who wish grow ancient Georgian aboriginal species should be encouraged. It will save country's resources spent on import of hybrid species.

The experience of developed countries show that state regulations only refers to the control of those parameters which affects human's health and environment. This is evident from the normative acts which define the conditions of sowing material.

In Georgia, grain and wheat production development should be based on new strategy of agricultural development which envisages the following: increase of agricultural product in short and long term periods based on market economy and sustainable development principles; creation of differential economic and technological environment, implementation of scientific achievement which will create food safety and economic growth.

In agreement with above assumptions, Georgian Academy of Agricultural Sciences is working out perspective plan of development. After calculation of economic parameters, it was stated that optimal amount of wheat will be 114,0 thousand hectares sown with wheat which will give a crop – 434,0 th.tons.

For the foreseen period (2025), Kakheti region will produce the most of the expected wheat (434.0 th.tons.) 45,7 % , - (198,7 th.tons), 45,7%; Shida kartli – 22,7% (100,0 th. Tons) kvemo kartli – 20,2% (87,7 thousand tons.)

To achieve those results for 2025, the following fully describes potential opportunities dictated by natural and economic conditions:

- improvement of selection and seedgrowing improvement and sowing of wheat with high yield breeds;
- purposeful and effective application of plant protection systems;
- working out zonal and differential recommendations regarding supply with material and technical resources;
- product processing, trading, and creating various differentiated types of services, such as cooperatives, and other.

The strategy of wheat production is closely linked with the demand on ecologically pure products. Many countries spend a lot of resources to get ecologically pure products, whereas the most part of world population is below the level of poverty. This is dictated by objective reality. What is the situation in Georgia today? Most of unique selective material is almost perished, endemic species are almost coped with local environment; Georgian market is full of imported food saturated with chemical substances and gene- modified organisms; and what is more dangerous, the state system of seed quality control is totally destroyed.

The main principle is limited and purposeful application of chemical substances and identification of ecologically protected zones, and the main focus should be made on quality improvement.

Today, approximately, such production is only 2% of total world production. It is presumed that in the nearest future, this figure will increase only insignificantly and reach 5% in a limited number of countries.

As some experts state, small countries, and Georgia among them, have good chances to develop bio-production and become competitive on this market. Local species of wheat and their high agro technical qualities which are well suited with zonal climatic conditions will help to occupy central positions.

Moreover, they can be characterized by high resistance against harmful organisms. Therefore Georgian wheat species can give ecologically pure product which is a recommendation for state policy.

So, if Georgia develops in this direction, it will have real opportunity to penetrate into European market where the purchasing opportunities and costs are high.

In regards with ecological production, Georgia has to pass two stages:

The first is -transition period – which is the period when integrated system of plant protection is implemented;

The second – is production of ecologically clean product.

In a long term perspective, regulation of gene modified organisms demands renovation and further development of material technical base, which, in its turn, is connected with extra expenses, and should be in conformity with international conventions of bio-safety.

Ecologically clean product could be grown only in local zones, on pre-determined plots which undergo through some specific agro-technical measures. Those types of areas are selected for commercial purposes to serve the interest of consumers. Only a limited amount of ecological product which will have high price will be grown on such plots. This business will expand little by little over some period of time.

Ecologically protected zones for wheat production could be identified in the following regions: Dedoplistkaro, Sighnaghi, Sagarejo, Gurjaani, Telavi and Kvareli.

To achieve stability and sustainable development, significant role will play state regulations regarding grain farms. The regulations should be based on the following:

1. marketing strategy key principles;
2. strong sides of development of this culture;
3. state regulation system for seed production development;
4. data and demands bred testing;
5. control and certification of seed quality;
6. fulfillment of pre-planned crop yield;
7. increase of total quantity of ecologically clean product;
8. proven strategy of wheat production which means: increase of local production and decrease of wheat export; extension of sowing areas and increase of yield; enhancing of the specialists' knowledge, raising qualification and awareness round the problem;
9. working out some recommendation based on zonal and differentiated technologies in which focus will be made waste-free technologies;
10. increase awareness regarding local authentic species, identifying their priorities, and strengthening selective work .

To achieve this end, at the ministry of Agriculture, a particular service should be set up which will specifically focused on fulfillment of abovementioned objectives.

Scientific researches to raise wheat production effectiveness should be widely supported at all levels, and coordination of the process will be carried out by Georgian Academy of agricultural Sciences.

The researches encompass a number of important measures and technological processes, namely:

- Soil protection system will minimize negative effect of soil erosion caused by wind or water. This system could be implemented on more than 40 hectares;
- Scientific study of seed rotation systems taking into consideration specificities of production, soil and climate;
- Study of enrichment of plants with mineral nutrition which should be in compliance with the phases of grow, and biological characteristics of the plant;
- Combined and proper use of herbicides against weeds should be studied together with the specificities of accumulation of nitrates and particular measures should be determined to avoid this threat;
- When studying intensive use of arable lands, growing of middle crops/cultures should be considered, also the territory will be expended up to 150-180 thousand hectares;
- Particular attention should be paid to raising productivity and sustainability of soil farming. The researches will deal with advanced technologies, means of mechanization, raising of new species, mineral fertilizers, rational use of herbicides and pesticides, and other innovations to make the production more efficient;

- Developing new species and hybrids is one of the main directions which will fit with new trends and market demands. They should be sustainable against negative factors, characterised by high quality and yield; Particular focus should be made on: - winter resistant and hard wheat breeding;
 - Working out methods of gene-engineering ;
 - Working out new technologies and their differentiated use to increase wheat harvest and its production;
 - Working out technological systems for production of ecologically clean product considering specificities of agricultural zones;
 - Working out measures which will reduce or eliminate production wastes;
 - Study and maintenance of agro-bio-diversity and measures to carry them out.

The state regulations regarding Grain culture and wheat production should be based on the researches carried out by experienced scholars and specialists with active participation of Georgian Academy of Agricultural Sciences. A particular complex purposeful program “ Martsvali” which addresses state program recommendations and prioritized directions for safe and sustainable development of grain production in Georgia.



BREAD WHEAT, DURUM WHEAT, BARLEY AND OATS: THEIR EVOLUTION AND NEW BREEDING STRATEGIES TO DESIGN THE VARIETIES FOR THE FUTURE

A. Michele Stanca^{1*}, Enrico Francia¹, Alessandro Tondelli², Delfina Barabaschi², Franz W. Badeck² and Valeria Terzi²

¹UNASA, UNIMORE, UEAA

² Consiglio per la ricerca e la sperimentazione in agricoltura (CREA), Genomics Research Centre, Fiorenzuola d'Arda, Italy

SUMMARY.

The history of cereals as crops (here including Bread Wheat, Durum Wheat, Barley and Oats) began in the 'Fertile Crescent', a region including parts of Iran, Iraq, Turkey, Syria, Jordan, Lebanon and Israel. Human intervention has been a decisive factor in the breeding of these species down through the millennia, the cultivars currently available manifesting completely different traits from those found in either the original parents or in those populations that have evolved in the wild. The domestication of the wild ancestors, *Hordeum spontaneum*, diploid wheats and later oats, which are still to be found in the Middle East, dates to the Neolithic. The work of G. Mendel was re-discovered at the beginning of 1900 when the modern age of plant breeding began. Until that time, the increase in food production was obtained simply by bringing new land into cultivation. In fact, the yield per unit of land remained stable from the Roman period to the beginning of the 20th Century.

Historically, genetic studies have their foundations in Mendelian mutants, characterized by altered physiology and/or morphology. In this regard there are examples of morphological mutations described in the past for which the gene/genes responsible have been recently cloned, characterized and used. An example is the *Rht-B1b* gene that controls plant height in wheat, which induces semidwarf plants due to the effect of a single nucleotide mutation capable of converting the majority of sugar into grain starch. With this model the source-sink relationship has been studied in depth and new varieties based on the concept of "Improved Harvest Index" have been released, with an impressive grain yield enhancement in a wide range of environments. The question is: "Can we produce and supply sufficient food in the next 40 years without consuming more land?". On the basis of modern plant science, the answer is positive. Selection is specifically directed to create highly tolerant and/or resistant genotypes to increase the "High Yield Potential and Stability of Yield" and to reduce the gap between high yield potential and the actual yield also in very poor small farms (low or zero input). In fact the interaction between private and public pre-breeding-/breeding programmes, allowing the introduction of modern varieties which are very well adapted in fertile as well as in severe stress conditions, represents the modern vision to improve not only grain yield but even the quality of life of all farmers.

INTRODUCTION.

12,000 years ago a group of humans chose wild cereal species within a large population of different wild species and put them into cultivation. They invented the earliest rudimentary agronomic techniques: seed and soil selection, ploughing, sowing, manual weed control to protect the crops, seed gathering and storage. These events signed the birthday of Agriculture and Domestication. At the dawn of agricultural civilization humans realized that the cereals could ensure their survival- because cereals provide, as well known, two-thirds of the calories and half of the protein in the diets of humans

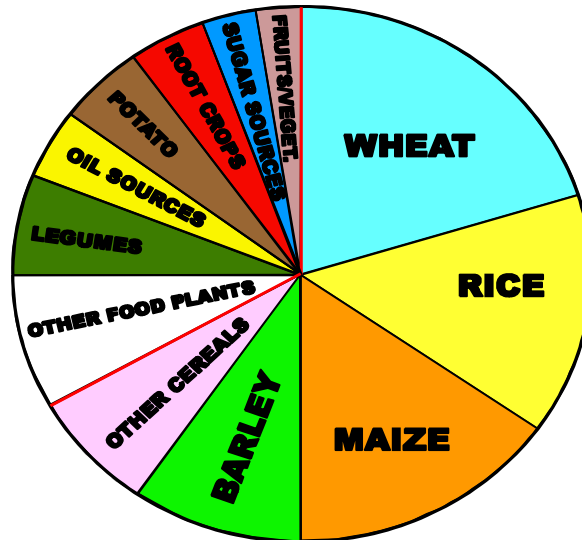


Fig. 1. Importance of different plant species to food production

and a regular staple source of food compounds – carbohydrates, proteins, fat, fibre, minerals, and secondary metabolites- and initiated an instinctive selection, generation after generation, of the genotypes best suited to the farmer's needs. With experience, the best plants were likely earmarked for the following year's seed supply rather than for direct consumption, incidentally giving rise to 'mass selection'. The first, and perhaps most outstanding development, was domestication itself in which man stood before an immense number of different species and choose cereals The domestication of the wild ancestors, *Hordeum spontaneum* , diploid wheats and later oats, which are still to be found in the Middle East, dates to the Neolithic. Their history of cereals as crops (here including Bread Wheat, Durum Wheat, Barley and Oats) began in the 'Fertile Crescent', a region including parts of Iran, Iraq, Turkey, Syria, Jordan, Lebanon and Israel. Human intervention has been a decisive factor in the breeding of these species down through the millennia, the cultivars currently available manifesting completely different traits from those found in either the original parents or in those populations that have evolved in the wild. One example of this is the discovery of plants with non-fragile spikes. This was indubitably a spark in the impulse towards cereals cultivation, being in all likelihood the first criterion of selection in the history of plant breeding. Such alterations in the rachis were the pre-requisite for the harvest of the whole ear. Brittle rachis genes are present in all wild species of small grain cereals and very well described. This selection process was necessarily focused on phenotypes distinguishable for simple traits controlled by one or not more than a few genes - a method that was empirically pursued right up to the end of the nineteenth Century. The progress this practice engendered evidently had to be extraordinary in terms of quantitative and qualitative increase (large kernels), given the subsequent Middle Eastern civilizations that sprang up and developed around these plants. This Neolithic model of agricultural technology was exported from the Middle East at a rate of one kilometre per year and it is from here that the species set out first to colonize the Mediterranean Basin and then, following the great river and sea migration routes of the time, fanned out to central and northern Europe and the Far East. The perfecting of crop management techniques (e.g. the advent of rotation and the practice of fallowing), in particular during the period of Roman dominion, contributed to the spread of cereals in the fertile as well as in the poorer soils of the Empire.

As is well-known, cereal breeding has been developed during three revolutions, beginning with the Neolithic, during which, unconsciously a good gene – non- fragile spike - was discovered and used. The humans learned to sow and to harvest and they worked hard to develop new equipment to improve

quantity and quality of food production. It was the birth of agriculture. The second revolution was the Mendelian, during which theoretical and practical goals have been reached. The work of G. Mendel was re-discovered at the beginning of 1900 when the modern age of plant breeding began. Until that time, the increase in food production was obtained simply by bringing new land into cultivation. In fact, the yield per unit of land remained stable from the Roman period to the beginning of the 20th Century. The application of Mendel's laws, the development of modern varieties and the introduction of new agricultural practices gave strong contributions towards improving grain yield around the world. However, more rapid increases in cereal grain production were attained when semi-dwarf varieties were introduced into cultivation. In fact the new wheat varieties increased grain yield by reducing height at the expense of straw biomass, and as a consequence became more resistant to lodging. The increase of the grain-to-straw ratio resulted in improving the Harvest Index (HI = Grain Yield/Total Biomass Yield). In 1964 CIMMYT semi-dwarf varieties were introduced in Asia, the Near East, Latin America, Australia and Europe. Grain production in many cases doubled and countries from importers became exporters. In 1970 the so-called "Green Revolution" was realised. Farmers rapidly adopted the new varieties and new agronomic techniques were developed. The "ideotype breeding" was born indicating the strategy adopted by the plant to achieve a given production and in the same time to identify the bottlenecks in the main processes related to synthesis, transport and accumulation of the photosynthetic products and their relationship to total biomass yield, vegetative biomass, Harvest index and grain yield. The new wheat or barley genotypes, making the better use of the environment, have been considered as a model to be exported to many other crops. For the first time knowledge of genetics, statistics, biochemistry, pathology, physiology, and more recently molecular biology including transformation and genome editing are synthesized by the breeder. The progress linked to genetics in all countries around the world has been remarkable, and breeding practices (pedigree selection and its modifications) have gradually widened their compass and developed up to the present through the research efforts of both the public and private sectors. Successful winter and spring cultivars marked by excellent quality, more flexible straw and resistance to biotic and abiotic stresses have been released. Modern varieties, when properly grown, during the last Century have been demonstrated to highly increase grain yield and grain quality everywhere in the world. The contribution of high yielding varieties (10 t/ha of bread wheat) to yield production can be estimated at 2%/ha/year from 1920 to the end of the last Century.(Fig. 2).

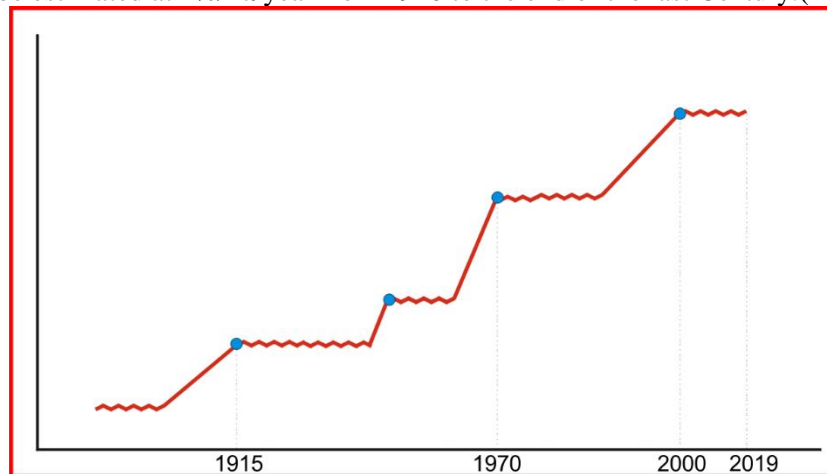


Fig 2 Model of the cereal Breeding progress in the last 100 years

In 2019 world cereal production has been estimated in 2,722 million tonnes by compared to 600 million tonnes in 1950- in the same land used-. Even if barley and wheat are classified self pollinated species, and more specifically cleistogamous, recently F1 wheat and barley hybrids, with heterotic effect, are undercultivation.

Parallel to this activity the oldest and obsolete varieties, landraces, mutants and in general genetic stocks have been collected and stored in germplasm banks – 800,000; 480,000 and 136,000 accessions for wheat, barley and oats, respectively - to be available as reserves of genes for future generations (Stanca et al 2016). The Svalbard Global Seed Vault has been recently established with the aim to securing for long term of plant genetic diversity of importance for humanity (Westengen et al 2013)The third revolution(Gene Revolution) applied to cereal breeding starts when the breeders learn from molecular biology many techniques to manipulate the genome and genes. A bridge to link

conventional to molecular breeding has been designed. The challenge is to use more efficiently the analysis of cereal genome for better understanding the relationship between genotype and phenotype (Stanca 2003). On the basis of the above considerations, the target of “Yield Potential and Stability of Yield“ represents the strategy to design the plant for the future, based on pre-breeding/breeding work, with the final aim to increase the production of numbers of seed per unit of land and to produce more grains for “Feeding Ten Billions”. The question is "How can we produce and supply sufficient food in the next 40 years without consuming more land?" Intense pre-breeding/breeding work is necessary to accumulate good alleles in elite germplasm (Stanca 2017).

Durum Wheat (*Triticum turgidum* spp.durum) - Bread Wheat (*T. aestivum*)

The major wheat species grown in the planet is *Triticum aestivum*

For the agronomic and economic value the modern tetraploid durum wheat ($2n=4x=28$ chromosomes; genomic code AABB) and hexaploid bread wheat ($2n=6x=42$ chromosomes; genomic code AABBDD) are grown throughout world. The history of their evolution and domestication represents one of the research areas which has been pursued with the greatest intensity. A considerable amount of research has been conducted to elucidate the phylogenetic relationships among cultivated wheats, primitive species, wild species and ancestors of modern wheat. The current bread wheat genome is defined as originally derived from three diploid ($2n=2x=14$) species: *Triticum urartu* (AA), an unknown close relative of *Aegilops speltoides* (BB), and *Ae. tauschii* (DD) (Petersen et al 2006). Likely, the tetraploid *T. turgidum* (AABB) resulted from a first allopolyploidization step involving the A and B genome donors. Maccaferri et al (2019) pointed out that the tetraploid Durum Wheat, *Triticum turgidum ssp durum*, evolved from domesticated hulled emmer wheat *T. turgidum ssp. dicoccum* and its evolution process is the result of domestication, continued evolution under domestication (landraces formation) and breeding progress to modern durum wheat varieties. Durum wheat production has been in 2018 of 38.6 million tonnes grown mainly in Mediterranean basin and dedicated to pasta, couscous and bread. A The genome of the modern durum wheat variety Svevo and the genome of an accession of a wild emmer wheat Zavitan have been assembled: 10.45 giga base size and 66,559 genes have been identified (Maccaferri et al 2019). subsequent hybridization event between these tetraploid wheats and the wheat genome D donor gave the allohexaploid bread wheat (AABBDD). The noticeable lack of hexaploid wheats in wild populations, and with only archaeological support to estimate the time of origin of bread wheat, raised for a long time questions about the evolution and domestication of the species (Heun et al 1997, Salamini et al 2002). The results were often contradictory due to the different experimental approaches, although currently the emerging picture largely benefits from the results obtained with Next Generation Sequencing technologies.

In particular, two recent complementary studies based on overall sequence comparison, phylogenetic analysis and dating of divergence times, shed new light on the complex path undertaken by wheat and the Triticeae genomes during their evolution. In both studies the diploid progenitors and relatives of durum and bread wheats such as *Aegilops speltoides* (BB), *Ae. tauschii* (DD), *Triticum urartu* (AA) and *T. monococcum* ($A^m A^m$) were included in the analyses and compared to previously published *Brachypodium distachyon* (L.) and *Oryza sativa* (L.) genome sequences as outgroups. Marcussen et al. (2014), compared the nuclear genome sequences of hexaploid bread wheat subgenomes A, B and D originated from the International Wheat Genome Sequencing Consortium (IWGSC) (Mayer et al 2014, Appel et al 2018) to estimate the phylogenetic history of the three homologous genome lineages. Topology-based species phylogeny based on a data set of ca. 2,300 gene trees suggested that lineages A and B are more closely related to lineage D individually than to each other. This is in agreement with the hypothesis of reticulate evolution (i.e. hybridization of closely related species) and incomplete lineage sorting in large populations that was proposed by Escobar et al.(2011). Moreover, further support to the model of a homoploid hybrid origin of the D genome obtained by hybridization between the A and B lineages can be drawn from independent genome sequence analyses that indicated a greater similarity of the A and B genomes to the D lineage, both at the base-pair level as well as in gene content.

Middleton et al. (2014) used chloroplast sequence assembly information for twelve *Triticeae* taxa including bread wheat, barley and rye to provide detailed insights into the evolution of the species. A particularly informative 37 kb segment of chloroplast sequence containing both protein-coding and non-coding regions allowed them to obtain more precise estimates for the divergence times of *Triticeae*

species. Although the same authors emphasized that the results only provide the relationships of the chloroplast lineages, a precise phylogeny and dating of the age of the wheat genome donors was derived and indicated that the donors (or their close relatives) of the A, B and D genomes diverged within the past 3 Million years. Notably, the chloroplast sequences of *T. aestivum* (AABBDD) and *Ae. speltooides* (BB) were found to be 99.87% identical while "the other chloroplast genome sequences of the wheat genome donors *T. urartu* (AA) and *Ae. tauschii* (DD) showed lower sequence identity to *T. aestivum*, ranging from 99.64%–99.69% and *T. urartu* was found to have the greatest similarity to *Ae. tauschii*, with 99.76%". Therefore, the authors concluded that the donor of the *T. aestivum* chloroplast was closely related, yet not identical, to the current *Ae. speltooides* chloroplast. Today we have available an ordered sequence of 17 Gigabase bread wheat genome produced by sequencing isolated chromosome arms. 124,201 gene loci have been annotated (Mayer et al 2014, Appel 2018). Comparative gene analysis of wheat subgenomes and diploid and tetraploid wheat relatives show that high sequence similarity and structural conservation are retained, with limited gene losses, after polyploidization. These insights into the genome biology of a polyploid species can provide a faster gene isolation rapid genetic marker development, and precise prebreeding-breeding programs. Bread wheat (*Triticum aestivum* L.) is the most cultivated cereal crops worldwide with 216,638,762 hectares (10% dedicated to durum wheat) sown in 2015. Due to improved varieties, grain yields have been greatly increased in almost all regions of the world, passing in the last 50 years from less of 2.0 t/ha to 3.1 t/ha registered in 2015 with a yield production per unit of land in many European countries of 7-8 t/ha and with a yield potential of 12 t/ha. The more rapid increases in production began when semi-dwarf varieties were introduced into cultivation (Slafer and Calderini 2005). By using semi-dwarf Japanese varieties, N. Strampelli (first) in Italy and N. Borlaug (later) developed high yielding varieties which represent the new era of bread and durum wheat production in the world. Strampelli's success was largely based on two genotypes that introduced novel variation into the European breeding programmes: he used Akagomugi (Japanese) and Wilhelmina (Dutch) varieties carrying *Rht8* (short-straw) and *Ppd* (photoperiod insensitivity) genes, respectively. In 1920-1932 the "Battaglia del grano" was realized and the production doubled (Bozzini et al 1998). In 1955, N. Borlaug made the first crosses by using Norin 10 (6x) carrying a GA insensitive dwarfing gene Reduced height (*Rht-B1b*).

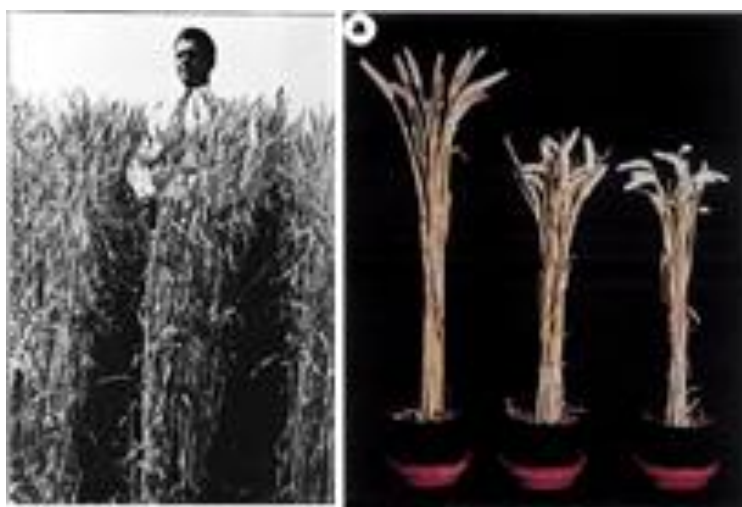


Fig. 3. Reduced plant height in Wheat (*Rht-B1b* gene) and improvement of Harvest Index (H.I.)

The *Rht-B1b* mutation is a nucleotide substitution that creates a stop codon. T for C substitution converts the CGA codon to a stop codon TGA. The translational termination of the mutant stop codon in *Rht-B1b* permits translational re-initiation at one of several methionines (AUG) that closely follows this stop codon. *Rht-B1b* has been a very lucky gene as all *Rht* genes have pleiotropic effect on plant development and yield potential. In 1970 the so- called "Green Revolution" was realised. The farmers rapidly adopted the new varieties and new agronomic techniques were developed. The ideotype breeding was born . The concept how the new wheat or barley genotypes make the better use of the environment has been considered as model to be exported to many other crops. Other hulled wheat species are cultivated in small areas - eincorn *T. monococcum* (genome AA), tetraploid emmer *T.turgidum* var *dicoccum*(genome AABB),and exaploid spelt *T.aestivum* var *spelta* (genome AABBDD)- for traditional food. Although these ancient species showed variation in quality traits in comparison to modern

varieties (Hlisnikovský et al. 2019), Shewry and Hey (2015) demonstrated that the results of their experiments do not support the suggestion that ancient wheats are generally more “healty” than modern wheats. For the first time advances in genetics, statistics, biochemistry, pathology, physiology and more recently molecular biology are synthesized by the breeder. In the last decade the total bread wheat production has not always met the worldwide demand, due to the growing world population, the increased costs for agronomic practices, the negative effects of biotic and abiotic stresses, the competition between food and non-food uses. Therefore, to ensure food security and quality in an environmentally sustainable manner, wheat breeding is now facing big challenges.

Barley (*Hordeum vulgare* L.)

Barley belongs to the *Triticeae* and has true diploid nature ($2n=2x=14$). The species possesses seven pairs of distinct chromosomes, five of them without satellites – 1H, 2H, 3H, 4H, 7H, and two with satellites – 5H and 6H. Cultivated barley is inbreeding, with cleistogamous flowers, even if under stress conditions it can be more open flowering. The normal outcrossing rate has been determined to be a maximum of 1.7%-1.8%. Despite a very high inbreeding rate, a high degree of diversity is maintained, which is sufficient for rapid adaptation to varying environmental conditions (Bustos-Korts et al 2019). Its seven chromosomes represent the basic genome of all *Triticeae*. The first complete barley genome sequence was publicly released in 2012, overcoming the difficulties linked to its size (about 5,500 MB) and the presence of repetitive DNA regions (Mayer et al 2012, Mascher et al 2017, Monat et al 2019). The springboard for the sequencing of the barley genome has been offered by key molecular tools developed in the recent past, like barley ESTs (Expressed Sequence Tags), BACs (Bacterial Artificial Chromosomes) and physical maps. Historically, barley genetic studies have their foundations in Mendelian mutants, characterized by altered physiology and/or morphology (Stanca et al 2013) and still preserved as Barley Genetic Stocks. In this regard there are examples of morphological mutations described in the past for which the gene/genes responsible have been recently cloned and characterized (Terzi et al 2017). Barley developmental mutants can be a Mendelian solution to identify genes controlling key steps in the establishment of the plant morphology. Among cereals, barley (*Hordeum vulgare*) is in fact one of the best investigated crop plants, and a model species for the *Triticeae*, thanks to several characteristics, including, among others, its adaptability to wide range of environments, the diploid genome, the self-pollinating mating system, as well as the availability of genome sequence and a wide array of genomic resources. Among them, large collections of natural and induced mutants have been developed since the 1920s, with the aim of understanding developmental and physiological processes and exploiting mutation breeding in crop improvement. The collections are comprehensive not only of single Mendelian mutants, but even of double and triple mutants derived from crosses between simple mutants, as well as near isogenic lines (NILs) useful for genetic studies. In recent years the integration of the most advanced omic technologies with the historical mutation-genetics research helped in the isolation and validation of some of the genes involved in plant development. New interrogatives raised about how the behaviour of developmental single gene in different genetic backgrounds can help in understanding phenomena like expressivity, penetrance, phenotypic plasticity and instability (e.g. *hooded* and *leafy lemma*) (Pozzi et al 2000, Terzi et al 2017)

The high diversity of barley phenotypes, easiness of hybridization and cultivation has made barley a model genetic organism since the rediscovery of Mendel's laws.

Barley is considered one of the earliest plants domesticated from its wild ancestor, the two row and brittle rachis (easy shattering seeds) *Hordeum spontaneum*, which is still found in the Middle East. The domestication dates to the Neolithic (12,000 years BC). The Mediterranean lands contained two barley types. The first was the six-row type, which grew rapidly in the mild Mediterranean climate, characterized by low and erratic rainfall. The second, called two-row barley, features high-quality grain and was sown in spring for direct human consumption (von Bothmer and Komatsuda 2011). Genotypes that had a naked kernel were often resorted to as foodstuffs because of their superior nutritional value. Gladiators, whose diet consisted almost entirely of food made from barley flour, were even called '*hordearii*': “Barley Men”. It was during the Roman era too that all the criteria for a rational use of grain and straw were defined and refined to perfection, Columella providing a detailed description in his *Res rustica*. The yield per hectare in the fertile lands was about ten-fold the number of seeds sown. Barley further expanded its horizons following Columbus's second voyage, when it was introduced to the New World. Later Dutch, English, French and Danish colonists promoted its spread throughout North America, as did their Spanish and Portuguese counterparts in Central and South America. On the Upland

of the Andean nations of Peru and Bolivia, barley is grown for grain at high elevations – over 4,550 m (Cattivelli et al 1996, Ullrich 2011).

Since the turn of the 20th century our insights into plant growth, reproduction and trait inheritance have been of indispensable support to barley field management and the improvement of cultivars. Several morphological forms have evolved, including winter, spring, two row, six row, awned, awnless, hooded, naked and covered grain, malting, feed (grain and forage), and functional food. Barley today ranks fourth behind wheat, rice and maize among the world's cereals for the importance of its contribution, whether direct or indirect, to the production of food. The global production is estimated in 2015 in 135 Millions of metric tons (Mt) from a harvested area of 50 Millions of hectares with an average grain yield of 2.7 t/ha and an yield potential of 13 T/ha (Korzun pers. com.) Today 80-90% of barley grain yield throughout the world is earmarked for livestock feed, about 10% is slated as malt production for beer, whisky and other alcoholic beverages, and only a very small fraction is still directly consumed by man (Cavallero et al 2002). It is still used today, albeit on a much reduced scale, as a surrogate for coffee, under the guise of peeled barley in the preparation of soups. Barley is, and has been since the dawn of civilization, the cereal par excellence in the production of malt for beer, whisky and other alcoholic beverages. Indeed, ever since the development of the most essential techniques by the ancient Egyptians and Babylonians, the art of brewing has continued to be perfected down through the ages and its secrets jealously guarded by the master brewers, despite the fact that fermentation technology had remained entirely shrouded in the dark until the nineteenth century. The transformation of barley into malt and of the latter into beer is a biotechnological process that is markedly dependent on the initial raw material, i.e. on the barley grain that gives rise to the malt. To this aim, barley has first to be converted into malt, to increase its content of enzymes. Among them, amylases are needed to convert polymeric starch into soluble sugars, which can be used by yeasts for alcoholic fermentation. Malting is a controlled process of germination. Thus, in the germinating barley grain, thorough breakdown of endosperm cell walls and partial digestion of the protein matrix inside the endosperm cells are necessary steps to render starch granules accessible to amylolytic enzymes.

Grown in almost every country throughout the globe, it is generally found as a crop in areas that are less conducive to the survival of other cereals. It is very widespread in the drought-prone lands of the Near East, northern Africa and the highlands of India, in the saline soils of Australia, in Nordic countries, and in areas that, while fertile, are marked by a very short growing season (less than 100 days) (Stanca et al 2016)]. This flexibility is doubtless due to the wide range of barley's genetic variants. The plant appears capable of producing high yields in fertile areas but with less energy input than other cereals. Barley as a winter crop can register yields as high as 10 t/ha of grain at lower costs than the other cereals, mainly due to its high tillering capacity, Nitrogen Use Efficiency (NUE) and Water Use Efficiency (WUE). Barley's capacity to produce biomass even under restrictive conditions implies that it will continue to play a strategic role in food production for the foreseeable future in many areas of the world where drought and other adverse climatic phenomena are inimical to plant growth and development (Giorni et al 1999, Cattivelli et al. 2011, Francia et al 2011).

Oat (*Avena sativa* L.)

Oat is an autogamous hexaploid ($2n = 6x = 42$) crop that arose from ancient interspecific hybridization and polyploidization. Oat was first domesticated in Europe ca. 2,000 to 3,000 BC (Zohary et al 2012) and considerable genetic resources exist with large collections of landraces, wild relatives and cultivars. Significant sources of genetic variation for oat breeding are available in gene banks and breeding programmes (Germeier et al 2011). These include adapted cultivars, old landraces, marginally cultivated oats such as *Avena strigosa*, *A. abyssinica*, *A. brevis* and *A. nuda*, crop wild relatives, and genetic stocks bearing defined traits. In the last century, new varieties replaced the traditional landraces. However, the conservation of landraces is important for their potential use in improving crop adaptation and end-use quality. Transfer of useful alleles from primary gene pool (e.g. from landraces) can be easily done because of the absence of reproductive barriers. In addition, molecular marker assisted breeding can facilitate the transfer of beneficial traits from landraces to modern cultivars while minimizing linkage drag of non-beneficial alleles. There is therefore a pressing need to radically improve the relevance and quality of the characterization of genetic resources and to combine this with recent advances in genomics to ensure sustainability of agricultural practices (Geimer et al 2011, Chaffin et al 2016). Despite its excellent nutritional and agronomic properties, many current oat cultivars possess limited yield potential. In the last 50 years the grain yield increase has been very small, passing from 1.4 t/ha in 1960 to 1.8 t/ha in 2015. In parallel with this, the oat area harvested in the same period has

been reduced from 35 Million hectares to 15 Million hectares. Opportunities now exist to significantly enhance genetic gain in crop breeding by combining phenotypic selection with precise molecular breeding approaches and exploiting the wider germplasm available; i.e., enhancing the use of oat genetic resources through their use in improving the crops for various farming systems. To expand oat cultivation and increase its use, future oat production will need to meet the challenges posed by the changing climate and the demands of various end-users by identifying cultivars with higher and more stable yield, enhanced grain quality and reduced environmental impacts. In recent years there has been an increase in the demand for oats due to the unique properties of the grain. Oat grains contribute to healthy diets due to the high levels of β -glucan, which is the major endosperm cell wall polysaccharide. Oat β -glucan has approved health claims from EFSA and the US FDA for their cholesterol-lowering effects. Several other health claims, specific to oats and related to reducing the impact of chronic diseases (such as type 2 diabetes, obesity, hypertension, immune-related diseases) are under investigation. Oats also have the highest oil (6-12%) and protein (12-20%) contents in de-hulled grains among cereals and unique types of antioxidants :avenanthramides (Pridal et al 2018). As a result of this grain composition, there has been an increase in the use of oats, especially in Europe and North America. The increasing knowledge of grain composition and the potential for various end-uses continues to lead to demand for more oat-derived foods. Traditional oat genetic studies involving for example bi-parental populations have a limited ability to identify markers linked to genes determining key traits. Other novel populations that show wider genetic and phenotypic variation than bi-parental populations, including multi-parent advanced generation inter-cross (MAGIC) and nested association mapping (NAM) populations are currently being developed. Advances in oat genomics will play a key role in the dissection of complex traits and accelerate their selection in oat breeding.

PERSPECTIVES.

The extent of genetic and genomic information accumulated during the past decades for several species of the Triticeae tribe has enabled some of the most comprehensive comparative genomics studies in plants. The *Triticeae* belongs to the *Poaceae*, a family which displays great variation in genome, chromosome and gene number and size (Kellog et al 2004). Structural genomic variation is reflected by variability in SNPs, mini- and microsatellites, presence/absence of transposable elements, and different forms of chromosomal inversions, translocations and copy number variation. However, the massive amounts of data produced by NGS also present a significant challenge for data storage, analysis, and management solutions. An array of available methods for accessing genome variation in terms of structure and function from NGS-Next Generation Sequencing- data is however available (Zhang et al 2011, Francia et al 2015).

The impact of next-generation sequencing on genomics of wheat, barley, rye and oats will pave the way for future plant breeding and genetic engineering in crops. Novel strategies to overcome the problems associated to cereals genome complexity have been proposed such as the Genome Zipper concept, reference-guided exome assembly, and “chromosome genomics” based on flow cytometry sorted chromosomes (Spannagl et al 2016).

The vast amount of information deriving from next generation sequencing efforts now needs to be translated into next generation breeding, i.e. a suite of genome-driven breeding tools offering new opportunities to deploy genetic diversity in modern agriculture (Barabaschi et al 2015). In small grain cereals the implementation of these tools in pre-breeding and breeding schemes is being achieved, both in the private and the public sectors, with the following major objectives.

- i) Characterization of wide genetic resources. Sequence information and comparison of the genomes of different cultivars, landraces and wild accessions has led to the development of high-density genotyping platforms, such as the SNP arrays today available for barley (Comadran et al 2012), wheat (Wang et al 2014) and oat (Tinker et al 2014, Tumino et al 2016, 2017)
- ii) Genetic dissection of complex traits. Broad genetic resources can now be scanned for marker-trait associations without any limitations in terms of markers' availability, with the final aim of identifying genes and genomic regions that are significantly correlated with quantitative trait variation [(Ogura and Bush 2015). Marker and Genome Assisted Selection. Marker-Assisted Selection (MAS) exploits molecular markers to drive the selection of a relatively small set of loci/genes having major phenotypic effects, to ensure the introgression of ‘must-have alleles’ into advanced materials. In small grain cereals, MAS was routinely adopted in the private sector, mainly to follow disease resistance alleles (Thomas et al 2011) and crop-dedicated websites

have been developed with specific information (e.g. in wheat <http://maswheat.ucdavis.edu/>; in barley <http://www.barleycap.org/>). Genome editing. The cloning and functional annotation of a growing number of genes opened the way to their targeted modification through genome editing technologies or the identification of suitable mutations within mutagenized populations (Tsai et al 2011, Bortesi and Fisher 2015). In this way, new allelic variants can be introduced into the genomes of cultivated species, as an alternative to the standard breeding process based on recombination. However, intense studies are necessary to develop independent varieties for direct application of GE.

Taken together, the incorporation of these technologies into breeding and agriculture offers the potential to speed up the selection process and to address the challenges of feeding a rapidly increasing world population. Knowledge-based MAGIC (multiparent advanced generation intercross) and NAM (nested association mapping) populations will help in advancing pre-breeding and breeding programmes of *Triticeae* by pyramiding useful genes in elite germplasm (Mochida and Shinozaki 2013). On the other hand, these achievements highlight new bottlenecks for breeding progress in small grain cereals, such as the manipulation of the recombination frequency and the phenotyping capacity, a trivial step for the identification of the traits to incorporate in the plant for the future.

Projections of the requirements for global food production at the mid 21st century and beyond require consideration of a series of global change processes that affect production potential as well as demand to significant extents. The rise in atmospheric CO₂ concentration and other greenhouse gases will change the global climate in the coming decades leading to increased average temperatures, altered patterns of rainfall and increasing frequencies of climatic extremes (Coumou and Rahmstorf 2012)]. The changing climate will lead to geographical shifts of agro-ecological zoning with a trend for poleward displacement of potentially arable lands and increasing drought and heat stress occurrence, especially at low latitudes. These trends are expected to lead to increased irrigation requirements in areas where the needs already at present cannot always be satisfied (Wallace 2000).

The demand for agricultural products is projected to increase substantially, related to quantitative and qualitative changes in the demand structure. Until 2050 the human population is expected to rise to about 9.6 Billion people. Thus, although deceleration of the growth rates of agricultural production and demand is plausible, the absolute demand for agricultural products will increase substantially till mid-century. The demand for cereals alone in 2050 is estimated to be 3 Billion tonnes, equivalent to an increase by 940 Million tonnes relative to the reference period 2005/2007 (Alexandratos and Bruinsma 2012).

Growing conditions for cereals are expected to change significantly in the coming decades due to several global change processes. A major ongoing anthropogenic change in the global atmosphere consists in the continuous increase in atmospheric greenhouse gas contents (Stocker et al 2013). The emission of greenhouse gases from consumption of fossil fuels in industry, transportation and households, as well as land-use changes and agriculture are at the origin of this modification of the atmospheric composition and are projected to cause further changes in the coming decades.

FACE (Free Air Carbon Dioxide Enrichment) experiments have provided evidence for an increase in cereal grain yields in response to elevation of CO₂ to the levels projected for the middle of the 21st century (about 550 ppm). The crop responses varied between species and also strongly between genotypes. C3 plants on average responded more strongly than C4 plants . The yield increase most often is lower than would be the case if the instantaneous response of photosynthesis to increased levels of the substrate CO₂ could translate proportionately into increased grain production. A meta-analysis of the response of wheat and an ensemble of several crops in response to CO₂ levels expected for mid-Century showed a mean increase in grain yield of +15% (non-significant trend) and +17% respectively (Ainsworth and Long 2005). Some first results indicate that between- genotype variability in yield response may be as large as between species variability (porter et al 2014). Badeck et al. (2013) reported yield increases between +4% (non-significant trend) and +21% in twelve durum wheat genotypes in a single year of FACE experimentation. Troposphere ozone increases due to higher concentrations of gases promoting its production within the air close to the ground. These changes in ozone concentration strongly vary at regional and local scales and induce reductions in photosynthesis due to stomatal closure and eventually oxidative membrane damage. These elements should all lead to increased biomass production and consequent availability for filling a higher number of grains per square metre combined with an increase in the number of productive tillers. As is well known, the components of final grain number per plant at harvest are determined by fertile spikelets per plant and number of grains per spikelet. Sreenivasulu and Schnurbusch (2012) demonstrated the role of genetic factors for floral

development and inflorescence architecture in determining these traits in barley and wheat. Higher grain loads also require a selection for increased mechanical stability of the stems in order to keep lodging risks limited. This imperative is more demanding in barley and oats which are more lodging sensitive than wheat.

A major part of the increased yield potential realised through selection during the green revolution was due to the increase in harvest index, allocating a higher fraction of total plant production to harvested organs, i.e. grains in cereals. The potential for this kind of improvement is close to being exhausted and the currently slowing breeding progress needs to be accelerated through an increase in biomass production. If the current level of breeding progress can be sustained into the future, wheat yield improvements of 0.9% yr⁻¹ (Fisher and Edmeades 2010) would translate into a potential yield that is 57% higher in 2050 compared to the turn of the century. Increases in yield potential during the green revolution were accompanied by increases in the number of grains produced per square metre. Further increases in grains produced per square metre require the definition of a new ideotype for selection that aims to achieve more grains through increased biomass production. At present the unit of land (m²) potentially can produce 20,000 seeds/m² while in 2050 the new varieties would reach 25-30,000 seeds/m² in a sustainable manner (Stanca 2017).

During grain filling the objective is to sustain green leaf area for longer supported by sustained availability of nutrients, foremost nitrogen, implying an increased NUE. This process is considered strategic for enhancing the water and mineral uptake, transport and the source sink relationship. However, the major challenges that can be defined to reach this target are: (i) Increasing yield potential whilst maintaining quality; (ii) Minimising the gap between yield potential and actual farmers' yield; (iii) Maximising the efficiency of input use for sustainability. In this view, worldwide research efforts have been established to increase wheat productivity. An interesting example is the "20:20 Wheat" Project started in the UK to provide the knowledge base and tools to increase yield potential of wheat to 20 t/ha within the next 20 years. Basically pursued at Rothamsted Research (<http://www.rothamsted.ac.uk/our-science/2020-wheat>), this challenge is faced through four main programmes: (1) Maximizing yield potential utilising breeding, exploiting novel germplasm, transgenesis and other forms of genome remodelling; (2) Protecting yield potential to mitigate losses due to pests and diseases; (3) Determining soil resource interactions via efficient water and nutrients utilisation; (4) Using systems approaches in breeding to account for gene-environment interactions and the adaptation of genotypes in the changing environment.

The allocation of resources to root growth, root growth patterns and symbioses with mycorrhizae and bacteria as well as uptake and transport capacities (including dimensions of vascular bundles) are traits that can be addressed by selection. Intensive work has been recently started to investigate the structure and evolution of the microbiota associated with barley roots. Bulgarelli et al. (2015), analysing sequences in the metagenome, highlighted a strong positive selection in proteins that are known to directly interact with barley. These interactions drive roots microbiota establishment through specific physiological processes from the surrounding soil biota. This indicates that the identification of the genetic components of the host-microbiome control will be a key for inclusion into breeding programmes.

The rapidly expanding studies on roots, symbiosis and transport will probably mobilize similar tools for application in selection directed towards these traits. New strategies to introduce perennial development of plants in wheat must be carefully considered. The sketched objectives for the selection of the next generations of cereal varieties can be realised by applying the best currently available techniques and will progressively include new emerging tools.

There are a considerable number of mutants related to grain yield to be introduced in elite germplasm in pre-breeding work. It is well known that in barley several mutants, since 1920, have been collected. Most of them have demonstrated their high value for the identification and functionally characterization of key genes important for ideal barley plant architecture (Terzi et al 2017).

Here, we focused on boosting yield potentials and stability of yield. Additional progress can be made by improving biotic stress resistance through integrated pest management (IMP) and breeding, which will mainly allow for a switch from intensive biocide applications to less intensive cultivation and thus contribute to meet environmental goals. Furthermore, selection for high yield potential under favourable conditions often also leads to higher yields in less favourable environments subject to abiotic stresses.

Jaggard et al (2010) estimated the yield increase in 2050 that can be expected based on diverse scenarios for future breeding progress, taking into account the effects of elevated CO₂, ozone and changing climates.

The four cereal species, grown in almost every country throughout the globe, are very widespread in the drought-prone lands of the Near East, northern Africa and the highlands of India, in the saline soils of Australia, in Nordic countries, and in areas that, while fertile, are marked by a very short growing season (less than 100 days).

This flexibility is doubtlessly due to cereals range of genetic variants. However, cereals' capacity to produce biomass even under restrictive conditions implies that they will continue to play a strategic role in food production for the foreseeable future in many areas of the world where drought and other adverse climatic phenomena are inimical to plant growth and development. Due to their phenotypic plasticity, further improvements in "Yield Potential and Stability of Yield" can be expected. Selection specifically directed to create highly tolerant and/or resistant genotypes (Rizza et al 2016) will contribute to reduce the gap between high yield potential and the actual yield also in very poor small farms (low or zero input) (Francia et al 2016). While practical solutions are developing, science based recommendation for sustainable cereal production have to be disseminate to advisor and farmers (Shroder et al 2019). In fact the interaction between private and public breeding programmes, allowing the introduction of modern varieties very well adapted in fertile as well as in severe stress conditions, represents the modern vision to improve not only grain yield production but another more important goal: the quality of life of all farmers.

REFERENCES

1. Ainsworth EA, Long SP. (2005) What have we learned from 15 years of free-air CO₂ enrichment (FACE)? A meta-analytic review of the responses of photosynthesis, canopy properties and plant production to rising CO₂. *New Phytologist*; 165: 351-71;
2. Alexandratos N, Bruinsma J. (2012) World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision. Agricultural Development Economics Division, Food and Agriculture Organization of the United Nations; 154 p.
3. Appels R., Eversole K., Stein N., International Wheat Genome Sequencing Consortium (2018). Shifting the limits in wheat research and breeding using a fully annotated reference genome. *Science* 361:661;
4. Badeck FW, Fares C, Rizza F, et al. (2013) Durum wheat grain yield and quality under elevated CO₂. In: F. Ventura & L. Pieri (Eds) *Atti XVI convegno nazionale di agrometeorologia*. Patron Editore, Bologna pp. 107-8.
5. Barabaschi D, Magni F, Volante A. (2015) Physical mapping of bread wheat chromosome 5A: an integrated approach. *Plant Genome* 2015; doi:10.3835/plantgenome.03.0011.
6. Bortesi L, Fischer R. (2015) The CRISPR/Cas9 system for plant genome editing and beyond. *Biotechnol Adv* 33: 41-52.
7. Bozzini A, Corazza L, D'Egidio MG, et al. (1998) ;Durum wheat (*Triticum turgidum* spp. durum). In: Scarascia Mugnozza G.T. and Pagnotta M.A (eds). *An Italian contribution to plant genetics and breeding*. Tipolit. Quattrini, Viterbo, pp. 181-94.
8. Bulgarelli D, Garrido-Oter R, Munch PH, et al. (2015) Structure and function of the bacterial root microbiota in wild and domesticated barley. *Cell Host Microbe* 17: 1-12
9. Bustos-Korts D, Dawson IK, Russell J, Tondelli A, Guerra D, Ferrandi C, Strozzi F, Nicolazzi EL, Molnar-Lang M, Ozkan H et al. (2019). Exome sequences and multi-environment field trials elucidate the genetic basis of adaptation in barley. *The Plant Journal*. doi: 10.1111/tbj.14414.
10. Cattivelli L, Delogu G, Terzi V, Stanca AM. (1996). Progress in Barley Breeding. In: GA Slafer (ed) *Genetic Improvement of Field Crops*, pp 95-181. Marcel Dekker, Inc., New York, USA.
11. Cattivelli L, Ceccarelli S, Romagosa I, Stanca AM. (2011) Abiotic stresses in barley: problems and solutions. In: S. E. Ullrich (Ed.), *Barley: Production, Improvement and Uses*. Wiley-Blackwell; pp: 282-306.
12. Cavallero A., S Empilli, F Brighenti, AM Stanca (2002) High Beta glucan barley fractions in bread making and their effect on human glycemic response. *J Cereal Sci* 36: 59-66
13. Chaffin AS, Huang YF, Smith CAS, et al. (2016) A consensus map in cultivated hexaploid oat reveals conserved grass synteny with substantial sub-genome rearrangement. *Plant Genome* 9: 1-35.

14. Comadran J, Kilian B, Russell J, et al. (2012) Natural variation in a homolog of *Antirrhinum CENTRORADIALIS* contributed to spring growth habit and environmental adaptation in cultivated barley. *Nat Genet* 44: 1388-92.
15. Coumou D, Rahmstorf S. (2012) A decade of weather extremes. *Nat Clim Change* 2: 491-6.
16. Escobar JS, Scornavacca C, Cenci A, et al. (2011) Multigenic phylogeny and analysis of tree incongruences in Triticeae (Poaceae). *BMC Evol Biol* 11: 1.
17. Fischer RA, Edmeades GO. 2010 Breeding and cereal yield progress. *Crop Sci* doi:10.2135/cropsci2009.10.0564.
18. Francia E, Tondelli A, Rizza F, et al. (2011) Determinants of barley grain yield in a wide range of Mediterranean environments. *Field Crops Res* 120: 169-78.
19. Francia E, Pecchioni N, Policriti A, Scalabrin S. (2015) CNV and structural variation in plants: prospects of NGS approaches. In: G. Sablok et al. (eds.), *Advances in the Understanding of Biological Sciences using Next Generation Sequencing (NGS) Approaches*. Springer Int. Pub. Switzerland; pp. 211-232.
20. Francia E, Morcia C, Pasquariello M, Mazzamurro V, Milc JA, Rizza F, Terzi V, Pecchioni N. (2016) Copy number variation at the *HvCBF4-HvCBF2* genomic segment is a major component of frost resistance in barley. *Plant Mol Biol* 92: 161-175.
21. Germeier G. et al. (2011) AVEQ - A project on Avena Genetic Resources for Nutritional Quality. *Biodiversity Newsletter for Europe* 42: 5.
22. Giorni E., C. Crosatti, P. Baldi, M. Grossi, C. Marè, A M. Stanca, L. Cattivelli (1999) Cold-regulated gene expression during winter in frost tolerant and frost susceptible barley cultivars grown under field conditions. *Euphytica* 106: 149-157.
23. Heun MR, Schafer-Pregl R, Klawan D, et al. (1997) Site of einkorn wheat domestication identified by DNA fingerprinting. *Science* 278: 1312-4.
24. Jaggard KW, Qi A, Ober ES. (2010) Possible changes to arable crop yields by 2050. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 365: 2835-51.
25. Hlisenikovsky L, M Hejzman, E Kunzová, L Menšík (2018) The effect of soil-climate conditions on yielding parameters, chemical composition and baking quality of ancient wheat species *Triticum monococcum* L., *Triticum dicoccum* Schrank and *Triticum spelt* L. in comparison with modern *Triticum aestivum* L. *Archives of Agronomy and Soil Science* Vol 65, Issue 2
26. Kellogg EA, Bennetzen JL. (2004) The evolution of nuclear genome structure in seed plants. *Am J Bot* 91: 1709-25.
27. Maccaferri M. et al. and Cattivelli L., (2019) Durum wheat genome highlights past domestication signature and future improvement targets. *Nature Genetics* vol 51 885-895
28. Marcussen T, Sandve SR, Heier L, et al. (2014). Ancient hybridizations among the ancestral genomes of bread wheat. *Science* 2014; 345: 1250092.
29. Mascher M et al and N Stein (2017). A chromosome conformation capture ordered sequence of the barley genome. *Nature* 544: 427
30. Mayer KFX, Waugh R, Langridge P, et al. (2012) A physical, genetic and functional sequence assembly of the barley genome. *Nature*; 491: 711-6.
31. Mayer KFX, Rogers J, Doležel J, et al. (2014). International Wheat Genome Sequencing Consortium. A chromosome-based draft sequence of the hexaploid bread wheat (*Triticum aestivum*) genome. *Science* 345: 1251788.
32. Middleton CP, Senerchia N, Stein N, et al. (2014) Sequencing of chloroplast genomes from wheat, barley, rye and their relatives provides a detailed insight into the evolution of the Triticeae tribe. *PLoS One* 9: e85761.
33. Mochida K, Shinozaki K. (2013) Unlocking Triticeae genomics to sustainably feed the future. *Plant Cell Physiol* 54: 1931-50.
34. Monat C. et al, and N Stein, M. Mascher (2019) TRITEX: chromosome-scale sequence assembly of Triticeae genomes with open-source tools. *BioRx* xiv preprint doi
35. Ogura T, Busch W. (2015) From phenotypes to causal sequences: using genome wide association studies to dissect the sequence basis for variation of plant development. *Curr Opin Plant Biol* 23: 98-108.
36. Petersen G, Seberg O, Yde M, Berthelsen K. (2006) Phylogenetic relationships of *Triticum* and *Aegilops* and evidence for the origin of the A, B, and D genomes of common wheat (*Triticum aestivum*). *Mol Phylogenet Evol* 39: 70-82.

37. Pourkheirandish M, Hensel G, Kilian B, et al. (2015) Evolution of the grain dispersal system in barley. *Cell* 162: 527-39.
- Pozzi C, P Faccioli, V Terzi, A M Stanca, S Cerioli, P Castiglioni, R Fink, R Capone, K J Müller, G Bossinger, W Rohde, F Salamini (2000). Genetics mutations affecting the development of a barley floral bract. *Genetics* 154: 1335-1346
38. Pridal A., Bottger W., and Ross A.B. (2018) Analysis of avenanthramides in oats: production and estimation of avenanthramides intake in humans. *Food Chemistry* 253: 93-100
39. Rizza F, Karsai I, Morcia C, Badeck F-W, Terzi V, Pagani D, Kiss T, Stanca AM. (2016) Association between the allele compositions of major plant developmental genes and frost tolerance in barley (*Hordeum vulgare* L.) germplasm of different origin. *Molecular Breeding*.
40. Salamini F, Özkan H, Brandolini A, et al. (2002) Genetics and geography of wild cereal domestication in the Near East. *Nat Rev Genet* 3: 429.
41. Schroder P et al, and V Terzi (2019) Discussion paper: Sustainable increase of crop production through improve tecnica strategies, breeding and adapted management – A Europea perspective. *Sci Tot Envir* 678: 146-161
42. Shewry P.R. and Hey S., (2015) Do “ancient” wheat species differ from modern bread wheat in their contents of bioactive components? *J. Cereal Sci.* 65: 236-243
43. Slafer GA, Calderini DF. (2005) Importance of breeding for further improving durum wheat yield (2005) In: Royo C. et al. (Eds), *Durum Wheat Breeding: current approaches and future strategies*, Volume 1. Food Products Press; pp: 87-9.
44. Spannagl M, Bader K, Pfeifer M, et al. (2016) PGSB/MIPS plant genome information resources and concepts for the analysis of complex grass genomes. *Methods Mol Biol* 1374: 165-86.
45. Sreenivasulu N, Schnurbusch T. (2012) A genetic playground for enhancing grain number in cereals. *Trends Plant Sci* 17: 91-101.
46. Stanca AM, Tumino G, Pagani D, et al. (2013). The “Italian” barley genetics mutant collection: conservation, development of new mutants and use. *Advances in Barley Sciences* 30-5.
47. Stanca A.M., Francia E., Tondelli A., F. Badeck., and Terzi V. (2016) Progress in small grain cereals: a case study. In Gavazzi and Pilu eds, *More Food : Road to Survival* 456-479
48. Stanca AM, Gianinetti A, Rizza F, Terzi V. (2016) Barley: an overview of a versatile cereal grain with many food and feed uses. In: Wringley C. et al. (Eds) *Encyclopedia of Food Grains*, 2nd edition, Oxford Academic Press; pp: 147-52.
49. Stanca A.M. (2016) La genetica vegetale sarà pronto per assicurare alimenti alla popolazione mondiale del 2050? *Analysis* 27-39
50. Stanca A.M. (2003) From biodiversity to genomics: breeding strategies for small grain cereals in the third millennium. *Proc. EUCARPIA Cereal Section Salsomaggiore XXV-XXVII*
51. Stocker TF, Qin D, Plattner GK, et al. (2013) *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA.
52. Terzi V., G. Tumino, D. Pagani, F. Rizza, R. Ghizzoni, C. Morcia, A.M. Stanca (2017) Barley developmental mutants: the high road to understand the cereal spike morphology. *Diversity* 9.
53. Thomas WTB, Hayes PM, Dahleen LS. (2011) Application of molecular genetics and transformation to barley improvement. In: S.E. Ullrich (ed), *Barley: Production, Improvement, and Uses*. Blackwell Publishing Ltd pp 122-43.
54. Tinker NA, Chao S, Lazo GR, et al. (2014) A SNP genotyping array for hexaploid oat. *Plant Gen* 7.
55. Tsai H, Howell T, Nitcher R, et al. (2011) Discovery of rare mutations in populations: TILLING by sequencing. *Plant Physiol* 156: 1257-68.
56. Tumino G., RE Voorrips, F Rizza, FW Badeck, C Morcia, R Ghizzoni, CU Germeier, MJ Paulo, V Terzi, MJM Smulders (2016) Population structure and genome-wide association analysis for frost tolerance in oat using continuous SNP array signal intensity ratios. *Theor Appl Genet* 129: 1711-1724
57. Tumino G., RE Voorrips, C Morcia, R Ghizzoni, CU Germeier, MJ Paulo, V Terzi, MJM Smulders (2017) Genome-wide association analysis for lodging tolerance and plant height in a diverse European hexaploid oat collection. *Euphitica* 213: 163
58. Ullrich S. Significance, adaptation, production and trade of barley. (2011) In: Ullrich, S. (Ed.), *Barley: Production, Improvement and Uses*. Wiley-Blackwell pp: 3-13.

59. von Bothmer R, Komatsuda T. Barley origin and related species. (2011) In: Ullrich, S., (Ed.), Barley: Production, Improvement and Uses. Wiley-Blackwell pp: 14-62.
60. Wallace JS. (2000) Increasing agricultural water use efficiency to meet future food production. Agriculture Ecosystems & Environment 82: 105-119.
61. Wang S, Wong D, Forrest K, et al. (2014) Characterization of polyploid wheat genomic diversity using a high-density 90 000 single nucleotide polymorphism array. Plant Biotechnol J 12: 787-96.
62. Westengen OT, Jppson S., Guarino L., (2013) Global *ex situ* crop diversity conservation and the Svalbard Global Seed Vault: assessing the current status . PLOS one 8(5)
63. Zhang J, Chiodini R, Badr A, Zhang G. (2011) The impact of next-generation sequencing on genomics. J Genet Genomics 38: 95-109.
64. Zohary D, Hopf M, Weiss, E. (2012) Domestication of plants in the old world, 4th edition. Danielle de Carle. Added by Danielle de Carle. Oxford University Press, Oxford, UK.

BREEDING PROGRESS IN SMALL GRAIN CEREALS (BREAD AND DURUM WHEAT, BARLEY AND OATS) FROM CONVENTIONAL TO NEW BREEDING TECHNOLOGIES

A. Michele Stanca^{1*}, Enrico Francia¹, Alessandro Tondelli², Delfina Barabaschi², Franz W. Badeck², Valeria Terzi²

¹UNASA, UNIMORE, UEAA

² Consiglio per la ricerca e la sperimentazione in agricoltura (CREA), Genomics Research Centre, Fiorenzuola d'Arda, Italy

Summary

Small grain cereals (here including durum wheat, bread wheat, barley and oats) have been crucial to the development of mankind providing a regular staple source of compounds - carbohydrates, proteins, fat and secondary metabolites- since their domestication 10000 years ago. Human intervention has been a decisive factor in the breeding of these species down through the millenia, the cultivars currently available manifesting completely different traits from those found in either its original parent or in those populations that have evolved in the wild. During the process of domestication, cereals have gradually accumulated traits that facilitated agricultural production. Historically, genetic studies have their foundations in Mendelian mutants, characterized by altered physiology and/or morphology. In this regard there are examples of morphological mutations described in the past for which the gene/ genes responsible have been recently cloned and characterized. An example is the *Rhtb-1b* gene that controls plant height in Wheat which induces semidwarf plant due to the effect of a single nucleotide mutation, insensitive to gibberellic acid and producing a new genotype capable to convert the majority of sugar into grain starch. With this model the relationship between source-sink has been deeply studied and a new varieties based on the concept of "Improved Harvest Index" has been released with an impressive grain yield enhancement in a wide area of environment. The results of this revolution are well known. The question is "How can we produce and supply sufficient food in the next 40 years without consuming more land?" On the basis of the modern plant science, the answer is positive.

Structural and functional genomics, -the sequence of durum wheat, bread wheat and barley genomes is available and oats genome sequencing is in progress- that merged in the integrative genomics, is supporting a knowledge-oriented breeding to design the "Cereal for the Future" in which good alleles will be operating all together in a superior genotype. Structural genomics has developed EST sequences databases and genotyping platforms based on different types of molecular markers. The new genomic platforms based on NGS technologies are providing opportunities to advance radically in the discovery of beneficial genes and alleles for breeding. Functional genomics use transcriptome analysis -i.e. comprehensive and high-throughput analysis of gene expression for screening candidate genes, predicting gene function, discovering cis-regulatory motifs and characterizing transcriptional regulatory networks- models and reverse genetics. Genome-wide reverse genetics have been developed in to understand the gene-function relationships, including both transgenic strategies, like insertional

mutagenesis or activation tagging and non-transgenic ones, like TILLING (targeting induced local lesions in genomes). Even metabolomics –i.e. the characterization of metabolites present in a tissue in a specific environment condition- can be very informative. Integrative genomics deals with combining the different data from these multiple omics technologies to study biological systems multilaterally. In particular, the combined analysis of relevant amount of genotyping and phenotyping data, can give information useful for genetic mapping and advance breeding programs. Genetic resources remain the basis for this flowchart. For this reason, representative collections of existing natural genetic diversity are maintained worldwide in situ and ex situ genebanks. New genetic resources are now developed for a more efficient phenotyping-genotyping, like nested association mapping (NAM) populations-obtained by crossing diverse genotypes to a reference parent- or multiparent advanced generation intercross (MAGIC)-based on the cross of several parentals. Talking about genetics, it is required to talk even of epigenetics: epigenetic effects have been shown to be strongly involved in developmental and physiological processes in model plants. Finally, from a practical point of view, what we need is not new: efficient and inexpensive tools to select for agronomic and quality traits. Molecular markers developed in the last decades have been demonstrated to be of great help, in particular for pyramiding resistance genes in a molecular assisted selection (MAS) scheme of breeding. What is around the corner is GAS, Genomic Assisted Selection that means to build breeding schemes based on the selection of large portions of the genome. This strategy have been applied successfully in prebreeding-breeding for selecting genotypes improved for diseases resistance and other agronomic traits. Transformation –GMO- and more recently a new technology Genome Editing –CRISPR-CAS9- has been introduced in cereal research which allows genetic material to be added, removed, or altered at particular locations in the genome. In addition Co2 enrichment studies are simulating the increaseing CO₂ concentration by using FACE experiment to determine for C3 cereals variability a correlation: increasing CO₂ concentration enanches photosintesis?. Finally a new model for cereal growth is designed by considering the microbioma at work around the roots.

მცირე ზომის მარცვლეულის სელექციური პროგრესი (პურის საცხოვრებელ და ღურუმ ჯიშის ხორბალი, ქერი და შვრია), გადასვლა ტრადიციულიდან ახალ ტექნოლოგიებზე

**მიშელ სტანსა¹, ე. ფრანცია¹, ა. ტონდელი², დ. ბარაბაში², ფ. ბადეკი²,
გ. ტერზი²**

¹UNASA, UNIMORE, UEAA

²სოფლის მეურნეობის, სურსათისა და ბუნებათსარგებლობის მოდენასა და რეგიონული უნივერსიტეტი (იტალია)

ანოტაცია. მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს მსოფლიოში მცირე ზომის მარცვლეულის წარმოებას, განვიხილავთ პურის საცხოვრებელ და ღურუმ ჯიშის ხორბალს, ქერს და შვრიას, მათ წარმოებას კაცობრიობის განვითარებისთვის გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს, რამაც კულტურული ფორმა მიიღო 10000 წლის წინ. მნიშვნელოვანი წყაროა ნახშირწყლების, ცილების და ცხიმების. ამჟამად არსებული კულტურები სრულიად განსხვავებულ თვისებებს გამოხატავენ, ვიდრე მათი პირვანდელი წინაპრები. შინაური ცხოველების საკვებად მარცვლეული ფართოდ გამოიყენება. ცნობილია. კითხვაა "როგორ შეგვიძლია ვაწარმოოთ და მივაწოდოთ საკმარისი საკვები მომდევნო 40 წლის განმავლობაში მეტი მიწის რესურსის მოხმარების გარეშე?". პრობლემა აქტუალურია.

გენეტიკაზე საუბრისას, აუცილებელია ეპიგენეტიკაზე საუბარიც : ნაჩვენებია, რომ ეპიგენეტიკური ეფექტები ძლიერ მონაწილეობს საცდელ-საჩვენებელ მცენარეებში განვითარებულ და ფიზიოლოგიურ პროცესებში.

პრაქტიკული თვალსაზრისით, ის, რაც ჩვენ გვჭირდება, არ არის ახალი: ეფექტური და იაფი საშუალებები აგრონომიული და ხარისხის თვისებების შესარჩევად. ბოლო ათწლეულების განმავლობაში განვითარებულმა მოლეკულურმა ნიშნებმა აჩვენა, რომ მათ დიდი დახმარება აქვთ, განსაკუთრებით წინააღმდეგობის გენისთვის მეცხოველეობის მოლეკულური დახმარების შერჩევის (MAS) სქემაში. კუთხის გარშემო არის შ, ენომიც სსისტედ შელეცტიონ, რომელიც გულისხმობს მეცხოველეობის სქემების შექმნას, რომელიც დამოკიდებულია გენომის დიდი ნაწილის შერჩევის საფუძველზე. ეს სტრატეგია წარმატებით იქნა გამოყენებული წინამორბედ მეცხოველეობაში, დაავადებების წინააღმდეგობის და სხვა აგრონომიული თვისებების გაუმჯობესებული გენოტიპების შესარჩევად. ტრანსფორმაცია - და უფრო ცოტა ხნის წინ ახალი ტექნოლოგია გენის რედაქტირება - ჩიქმ დ-ჩ შ9- შემოღებულ იქნა მარცვლეულის კვლევაში, რომელიც საშუალებას იძლევა გენეტიკური მასალის დამატების, ამოღების ან შეცვლის.



УДК 633.111:631.527(477)

СЕЛЕКЦИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ В УКРАИНЕ

Ярослав Гадзало,

Доктор Сельскохозяйственных Наук, академик НААН
Национальная Академия Аграрных Наук Украины, г. Киев, Украина,
E-mail: prezid@naas.gov.ua

Аннотация. Пшеница – одна из важнейших продовольственных культур в Украине. Ежегодные площади посева этой культуры составляют 6,5-7 млн. га. Традиционно в Украине ведется масштабная селекция озимой пшеницы за целым комплексом хозяйственно-отличительных признаков современные украинские сорта отличаются высокой продуктивностью и обладают высоким качеством зерна. Украинские сорта озимой пшеницы устойчивы к неблагоприятным погодным условиям в осенне-зимний период онтогенеза растений, они обладают также комплексной толерантностью к биотическим и абиотическим факторам во время весенне-летней вегетации.

В 2018 г. в Государственный реестр сортов растений, пригодных для возделывания в Украине занесены 293 сорта отечественной селекции и 135 – зарубежной. Особенности получения исходного материала во всем мире базируются на одном и том же принципе – генетическое разнообразие. По инициативе Украинской академии аграрных наук на базе Института растениеводства им. В. Я. Юрьева в 1993 г. был организован Национальный центр генетических ресурсов растений Украины, который осуществляет научно-методическое руководство и координацию работы по формированию и ведению Национального Генбанка растений Украины. Коллекция генетических ресурсов пшеницы насчитывает 10372 образца происхождения из более 50 стран мира. Основными селекционными центрами Украины достигнуто повышение потенциальной урожайности новых сортов более 10–12 т/га. Модельные исследования фотосинтетических, биохимических и ростовых показателей современных сортов и перспективных линий озимой пшеницы проводятся в Селекционно-генетическом институте – Национальном центре семеноведения и сортоизучения НААН, Мироновском институте пшеницы имени В. Н. Ремесло НААН, Институте растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН. В

Украине сформирован и постоянно поддерживается питомник черномыльских мутантов пшеницы, на их основе созданы высокопродуктивные сорта с новыми хозяйственно-биологическими свойствами (Белоцерковская опытно-селекционная станция Института биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН). Значительным успехом селекционной работы в Украине по повышению потенциала продуктивности в сочетании с устойчивостью к комплексу абиотических и биотических факторов стало использование хромосомной пшенично-ржаной транслокации 1AL/1RS, с участием которой создан первый в Украине сорт Экспромт. Большинство селекционных учреждений Украины работают над созданием сортов преимущественно хлебопекарной краснозерной, твердозерной пшеницы общего назначения (тип RНW). В этом направлении достигнуты значительные успехи, в частности в Селекционно-генетическом институте – Национальном центре семеноведения и сортоизучения НААН. Несмотря на значительные успехи в селекции озимой пшеницы, в Украине ряд аспектов остаются проблемными.

Ключевые слова: озимая пшеница, исходный материал, селекционные центры, сорт, продуктивность

Приоритетным направлением в зернопроизводстве является селекция. Однако в последние годы наметилась тенденция потери некоторых позиций отечественной селекции. Несмотря на достижения отечественных селекционеров с каждым годом растет экспансия в Украину иностранных сортов и гибридов, которые часто уступают отечественным, так как недостаточно адаптированы к нашим условиям. В 2018 г. в Государственном реестре сортов растений, пригодных для распространения в Украине, занесены 293 сорта отечественной селекции и 135 – зарубежной; с 2000 г. наблюдаем увеличение доли сортов зарубежной селекции от 3 % до 32 % в 2018 г. (рис. 1).

Особенности получения исходного материала во всем мире базируются на одном и том же принципе – генетическое разнообразие. По инициативе Украинской академии аграрных наук на базе Института растениеводства им. В. Я. Юрьева в 1993 г. был организован Национальный центр генетических ресурсов растений Украины (НЦГРРУ), который осуществляет научно-методическое руководство и координацию работы по формированию и ведению Национального Генбанка растений Украины. Коллекция генетических ресурсов пшеницы насчитывает 10372 образца происхождения из более 50 стран мира (рис. 2).



Рис. 1. Сортная структура пшеницы озимой в Государственном реестре сортов растений, пригодных для распространения в Украине, за 2000–2018 гг.

Целью работы по их исследованию является наиболее полная биологическая, генетическая и экологическая характеристики, определение путей использования в селекционных и научных программах, формирование коллекции Генбанка [4, 5]. От качества исходного материала главным образом зависит эффективность селекции озимой пшеницы на повышение урожайности.

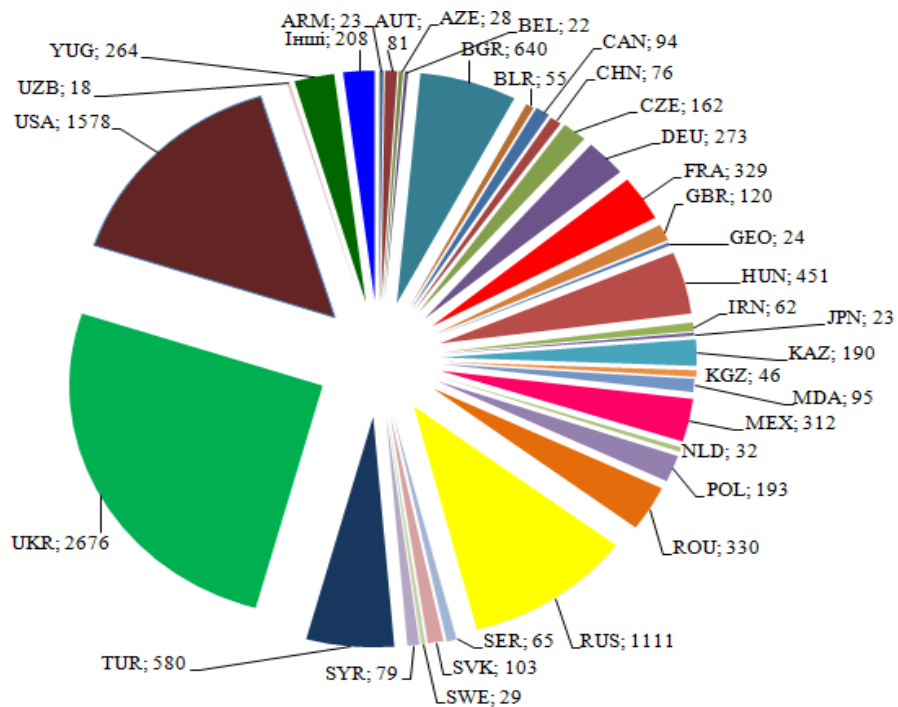


Рис. 2. Состав генетических ресурсов пшеницы в НЦГРР Украины

Основными селекционными центрами Украины (рис. 3) сегодня достигнуто повышение потенциальной урожайности новых сортов более 10–12 т/га [6–9].

Модельные исследования фотосинтетических, биохимических и ростовых показателей современных сортов и перспективных линий озимой пшеницы проводятся в Селекционно-генетическом институте – Национальном центре семеноведения и сортоизучения НААН (СГИ), Мироновском институте пшеницы имени В. Н. Ремесло НААН (МИП), Институте растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН (ИР). В Украине сформирован и постоянно поддерживается питомник чернобыльских мутантов пшеницы, на их основе созданы высокопродуктивные сорта (Либідь, Ясочка, Царівна, Лісова пісня, Романтика, Відрадна и другие) с новыми хозяйственно-биологическими свойствами (Белоцерковская опытно-селекционная станция Института биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН (ИБКиСС)) [10–12].



Рис. 3. Научно-опытные центры Украины по селекции озимой пшеницы

Безусловно, одним из наиболее важных аспектов в мировом масштабе является повышение засухо- и жаростойкости сортов озимой пшеницы. В Украине над проблемой засухоустойчивости работает большинство селекционных центров, но особое внимание уделено учреждениями, расположенными на юге страны: СГИ, Институт орошаемого земледелия НААН (ИОЗ). Другим важным адаптивным признаком сортов озимой пшеницы в Украине, несмотря на общее потепление зимнего периода, является зимостойкость. Методологические основы определения зимостойкости, мониторинга посевов и формирования урожайности озимой пшеницы широко применяются в ИР, МИП, СГИ, ИОЗ, ИБКиСС, Национальном научном центре «Институт земледелия НААН», Институте физиологии растений и генетики НАНУ (ИФРГ). В МИП, СГИ, Полтавской государственной аграрной академии значительное внимание уделяют исследованию физиолого-генетических систем, которые существенно влияют на зимостойкость и общий адаптивный потенциал озимой пшеницы, – яровизационной и фотопериодической чувствительности.

Другим аспектом адаптивного потенциала озимой пшеницы является устойчивость к биотическим факторам. Определение источников устойчивости против основных возбудителей болезней пшеницы проводят в учреждениях НААН на инфекционных фонах патогенов. В МИП, СГИ, ИР внедрена селекция растений на сочетание высокой потенциальной продуктивности и устойчивости к возбудителям основных болезней при использовании искусственных комплексных и отдельных инфекционных фонов. Созданы сорта с групповой устойчивостью против 3–5 болезней (Економка, Миронівська сторічна, МП Дніпрянка, Княгиня Ольга, Вихованка одеська, Ластівка одеська и другие) [13, 14].

Значительным успехом селекционной работы в Украине по повышению потенциала продуктивности в сочетании с устойчивостью к комплексу абиотических и биотических факторов стало использование хромосомной пшенично-ржаной транслокации 1AL/1RS, с участием которой создан первый в Украине сорт Экспромт (МИП). На сегодняшний день в ряде учреждений (МИП, СГИ, ИФРГ) создан новый высокопродуктивный, устойчивый к абиотическим и биотическим факторам селекционный материал и сорта (Колумбия, Смуглянка, Золотоколоса и другие).

Одним из важных направлений селекции озимой пшеницы является повышение показателей качества зерна. Сегодня усилия учёных (Франция, Колумбия, Бразилия, Мексика, Польша, Испания, Индия, Аргентина, Турция) направлены не только на создание традиционной хлебопекарной пшеницы, но и на увеличение содержания микроэлементов в пшенице для изготовления определенных видов пищевых продуктов. Большинство селекционных учреждений Украины работают над созданием сортов преимущественно хлебопекарной краснозерной, твердозерной пшеницы общего назначения (тип HR WW). В этом направлении достигнуты значительные успехи. В частности, в СГИ-НЦСС создана группа сортов экстрасильной пшеницы (Панна, Селянка, Куяльник, Вдала, Скарбниця, Эпоха и др.). Ряд сильных по качеству сортов создан практически во всех селекционных учреждениях. Традиционно в СГИ-НЦСС проводится селекция твердой озимой пшеницы (DWW) для изготовления высококачественных макаронных изделий. В то же время только в последние годы в СГИ-НЦСС выведены сорта мягкозерной пшеницы (RSWW и WSWW) для кондитерской промышленности [15, 16].

Несмотря на значительные успехи в селекции озимой пшеницы, в Украине ряд аспектов остаются проблемными.

Выводы. Несмотря на достижения отечественных селекционеров растет с каждым годом экспансия в Украину иностранных сортов и гибридов. В 2018 г. в Государственный реестр сортов растений, пригодных для распространения в Украине, внесены 293 сорта отечественной селекции и 135 – зарубежной.

Коллекция генетических ресурсов пшеницы насчитывает 10372 образцы происхождения из более 50 стран мира.

Основными селекционными центрами Украины достигнуто повышение потенциальной урожайности новых сортов более 10–12 т/га.

Модельные исследования фотосинтетических, биохимических и ростовых показателей современных сортов и перспективных линий озимой пшеницы проводятся в Селекционно-генетическом институте – Национальном центре семеноведения и сортоизучения НААН, Мироновском институте пшеницы имени В. Н. Ремесло НААН, Институте растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН.

В Україні сформований і постійно підтримується питомник чорнобильських мутантів пшениці, на їх основі створені високопродуктивні сорти з новими господарськими-біологічними властивостями (Белоцерківська експериментально-селекційна станція Інституту біоенергетических культур і цукрової свекли НААН).

Значительним успіхом селекційної роботи по підвищенню потенціалу продуктивності в поєднанні з стійкістю до комплексу абиотических і біотических факторів стало використання хромосомної пшенично-ржаної транслокації 1AL/1RS.

Більшість селекційних установ України працюють над створенням сортів переважно хлібопекарної червонозерної, твердозерної пшениці загального призначення (тип RHW). В цьому напрямку досягнуті значительні успіхи в частині в Селекційно-генетическому інституті – Національному центрі семеноведення і сортознання НААН.

Список літератури.

1. Кобута І., Сикачина А., Жигадло В. Економіка експорту пшениці в Україні. ФАО Регіональне бюро по Європі і Центральної Азії. Дослідження по політиці переходу сільського господарства. Режим доступу: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/reu/europe/documents/PS/Ukraine_wheat_2012_ru.pdf
2. Населення землі до 2050 року досягне 9,7 мільярда осіб – ООН. Режим доступу: <https://www.ukrinform.ru/rubric-culture/2673472-naselenie-zemli-k-2050-godu-dostignet-97-milliarda-celovek-oon.html>
3. Кліматический хаос. Чим грозить людству потепління, і що робити для запобігання катастрофі. Детальніше на ТАСС. Режим доступу: <https://tass.ru/spec/climate>
4. Рябчун В. К., Богуславський Р.Л. Проблеми і перспективи збереження генофонду рослин в Україні. Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Харків, 2002. 37 с.
5. Рябчун В. К., Музафарова В. А., Ярош А. В. та інші. Генетичні ресурси рослин за стійкістю до біотических та абиотических чинників. Основи управління продукційним процесом польових культур. Монографія Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН (за редакцією В.В. Кириченка). Харків, 2016. С. 40–69.
6. Литвиненко М. А. Реалізація генетичного потенціалу. Проблеми продуктивності та якості зерна сучасних сортів озимої пшениці. Насінництво. 2010. № 6. С. 1–6.
7. Свидинюк І. М. Наукові основи формування високопродуктивних посівів зернових колоскових культур в інтенсивних технологіях вирощування. Посібник українського хлібороба. 2010. С. 166–179.
8. Моргун В.В., Санін Є.В., Швартау В.В. Сорти та оптимальні системи вирощування озимої пшениці. Клуб 100 центнерів. Ін-т фізіології рослин і генетики НАН України. К.: Логос, 2012. 132 с.
9. Демидов О. А. Українські сорти зернових мають величезний потенціал повернути славу всесвітньо відомих! Режим доступу: <https://superagronom.com/news/1517-ukrayinski-sorti-zernovih-mayut-velicheznyi-potentsial-povernuti-slavu-vsesvitno-vidomih>
10. Бурденюк-Тарасевич Л. А. Пшеница і радіація. Зерно. 2010. № 4. С. 70–74.
11. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Дубова О.А. Участь чорнобильського радіомутанта Л147 у створенні сортів пшениці м'якої озимої Ясочка і Либідь. Індукований мутагенез в селекції рослин. Зб. наук. праць Укр. Т-ва генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова. Біла Церква, 2012. С. 66–74.
12. Бурденюк-Тарасевич Л. А. Характер успадкування ознак *T. spelta* L. чорнобильськими мутантами пшениці м'якої озимої. [Фактори експериментальної еволюції організмів](http://nbuv.gov.ua/UJRN/feeo_2013_13_36). 2013. Т. 13. 135–39. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/feeo_2013_13_36
13. Бабаянц О. В., Бабаянц Л. Т. Основи селекції і методологія оцінок стійкості пшениці до збудителів хвороб. НААН, Селекційно-генетический інститут – Національний центр семеноведення і сортознання. Одеса: ВМВ, 2014. 401 с.
14. Спосіб добору за комплексною стійкістю проти основних збудників хвороб пшениці м'якої озимої : пат. 128676 Україна. № а 2017 11026. заявл. 13. 11. 2017. опубл. 10.10.2018, Бюл. № 19.
15. Голуб Є. А. Особливості селекції екстрасильних за якістю зерна генотипів озимої м'якої пшениці : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : спец. 06.01.05. «Селекція і насінництво» / СГП-НЦНС НААН. Одеса, 2012. 20 с.

16. Литвиненко М. А., Голуб Є. А., Хоменко Т. М. Особливості створення та ідентифікація екстрасильних за хлібопекарськими властивостями сортів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.). Plant Varieties Studying and Protection. 2018. Т 14, № 1. С. 66–75.

UDC 633.111:631.527(477)

WINTER WHEAT BREEDING IN UKRAINE AT THE PRESENT STAGE

Yaroslav Gadzalo

National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (NAAS), Kyiv, Ukraine,

E-mail: prezid@naas.gov.ua

Plant breeding is the priority in grain production. However, in recent years there has been a tendency to lose some positions of Ukrainian breeding. Despite the achievements of domestic breeders, the expansion in Ukraine of foreign varieties and hybrids is growing every year. They are often inferior to domestic ones, as they are not adapted enough to our conditions. In 2018, 293 winter wheat varieties of domestic breeding and 135 foreign varieties have been put on the State Register of Plant Varieties Suitable for Dissemination in Ukraine. Since 2000, we observe an increase in the share of varieties of foreign breeding from 3 % to 32 % in 2018 (Fig. 1).

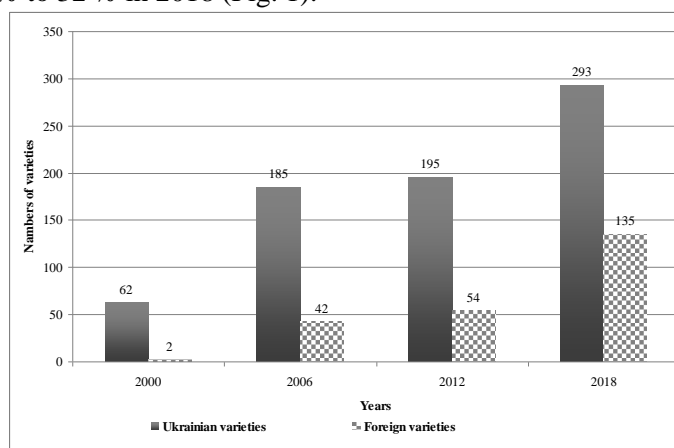


Fig. 1. Varietal structure of winter wheat in the State Register of Plant Varieties Suitable for Dissemination in Ukraine, 2000–2018.

Obtaining initial material worldwide is based on genetic diversity. On the initiative of the Ukrainian Academy of Agrarian Science, at Plant Production Institute nd. a. V. Ya. Yuriev in 1993 there was organized the National Center for Plant Genetic Resources of Ukraine, which provides scientific and methodological guidance and coordination on the formation and maintenance of the National Plant Germplasm Bank of Ukraine. Collection of wheat genetic resources has 10372 specimens originating in more than 50 countries (Fig. 2).

Their research is aimed to the most complete biological, genetic, and environmental characteristics, determining ways to use in breeding and scientific programs, formation of Plant Germplasm Bank collection [4, 5]. Quality of the source material mainly determines the efficiency of winter wheat breeding for increasing yields.

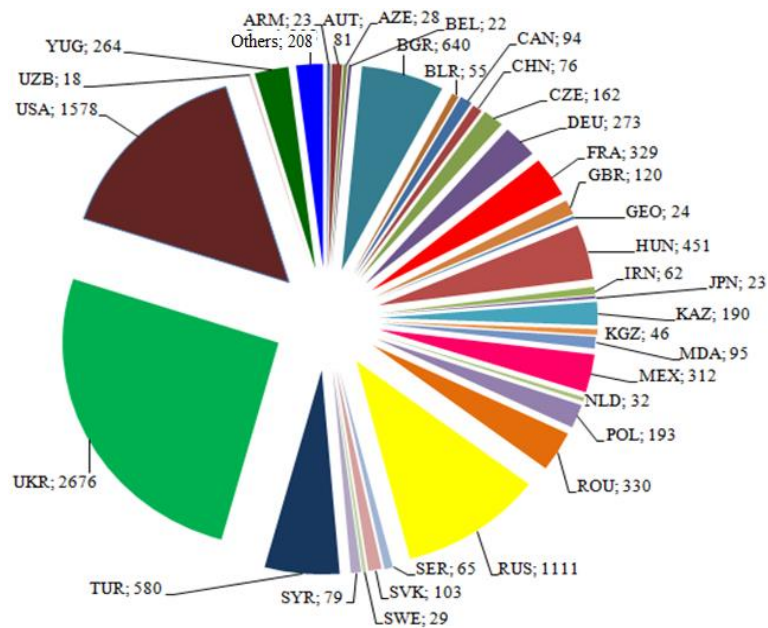


Fig. 2. The composition of wheat genetic resources at the NCPGR of Ukraine

The main breeding centers of Ukraine (Fig. 3) achieved increase in yield potential of new varieties to more than 10–12 t/ha [6–9].

Model studies of photosynthetic, biochemical and growth indices of modern winter wheat varieties and promising lines are conducted at Plant Breeding and Genetic Institute – National Center of Seed and Cultivar Investigation of NAAS (PBGI), the V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS (MIW), Plant Production Institute nd. a. V. Ya. Yuriev of NAAS (PPI). In Ukraine nursery of Chernobyl wheat mutants has been formed and is constantly maintained. Based on them i highly productive varieties (Lybid, Yasochka, Tsarivna, Lisova pisnia, Romantyka, Vidradna etc.) with new agronomic and biological properties (Bila Tserkva Experimental Breeding Station of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet of NAAS (IBCSB)) [10–12].

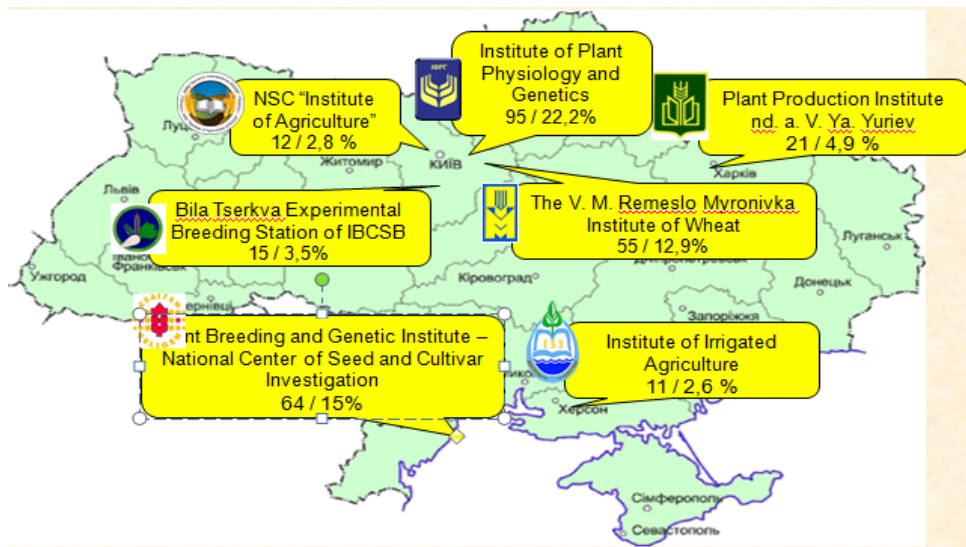


Fig. 3. Number of winter wheat varieties developed at the scientific-experimental centers of Ukraine

Of course, one of the most important aspects on a global scale is to increase the drought tolerance and heat resistance of winter wheat varieties. In Ukraine, most breeding centers are working on the problem of drought tolerance, but special attention has been paid with institutions located in the South of the country: PBGI, Institute of Irrigated Agriculture of the NAAS (IIA). Another important adaptive

feature of winter wheat varieties in Ukraine, despite the general warming of the winter period, is winter hardiness. The methodological foundations for determining winter hardiness, monitoring crops and formation of winter wheat yields are widely used in IPP, MIW, PBGI, IIA, IBCSB, National Scientific Center "Institute of Agriculture of the NAAS", Institute of Plant Physiology and Genetics of the National Academy of Sciences of Ukraine (IPPG). At MIW, PBGI, Poltava State Agrarian Academy considerable attention is paid to the study of physiological and genetic systems, which significantly affect winter hardiness and the general adaptive potential of winter wheat that is vernalization and photoperiodic sensitivity.

Another aspect of the adaptive potential of winter wheat is resistance to biotic factors. Identification of sources of resistance against the main pathogens of wheat diseases is carried out in the NAAS institutions on infectious backgrounds of the pathogens. Plant breeding for combining high potential productivity and resistance to causative agents of major diseases using artificial complex and separate infectious backgrounds was introduced at MIW, PBGI, and IPP. Varieties with group resistance against 3–5 diseases were created (Ekonomka, Myronivska storichna, MIP Dniprianka, Kniahynia Olha, Vykhovanka odeska, Lastivka odeska, etc.) [13, 14].

The use of chromosomal wheat-rye translocation 1AL/1RS has become significant success of breeding work in Ukraine to increase productivity potential in combination with resistance to a complex of abiotic and biotic factors. When involving this translocation, the first Ukrainian variety Eksprompt (MIW) was created. To date, a number of institutions (MIW, PBGI, IPPG) have created new highly productive, resistant to abiotic and biotic factors breeding material and varieties (Kolumbiia, Smuhlianka, Zolotokolosa, etc.).

One of the important directions of winter wheat breeding is to improve grain quality. Today, the efforts of scientists (France, Colombia, Brazil, Mexico, Poland, Spain, India, Argentina, and Turkey) are directed not only to the creation of traditional baking wheat, but also to increasing the content of trace elements in wheat for making certain types of food. Most breeding establishments in Ukraine are working on the development of varieties of mainly bakery red-grain, hard wheat of general purpose (type RHW). Significant progress has been made in this direction. In particular, group of extra strong wheat varieties (Panna, Selianka, Kuialnyk, Vdala, Skarbnytsia, Epokha, etc.) has been created at the PBGI. A number of varieties with strong baking quality has been created in almost all breeding establishments. Traditionally, breeding durum winter wheat (DWW) to be used for production of high-quality pasta is conducted at the PBGI. At the same time, only in recent years the varieties of red-grain and white-grain soft winter wheat (RSWW and WSWW) for confectionery industry have been developed at the PBGI [15, 16].

Despite significant progress in winter wheats breeding in Ukraine, a number of aspects remain problematic.

Conclusions. Despite the achievements of domestic breeders, the expansion of foreign varieties and hybrids to Ukraine is growing every year. In 2018, 293 Ukrainian varieties and 135 varieties of foreign breeding were put on the State Register of Plant Varieties Suitable for Dissemination in Ukraine

The collection of wheat genetic resources has 10372 specimens originating in more than 50 countries.

The main breeding centers of Ukraine have achieved an increase in the potential yield of new varieties of more than 10–12 t/ha.

Model studies of photosynthetic, biochemical and growth indices of modern winter wheat varieties and promising lines are conducted at Plant Breeding and Genetic Institute – National Center of Seed and Cultivar Investigation of NAAS, the V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS, Plant Production Institute nd. a. V. Ya. Yuriev of NAAS.

In Ukraine nursery of Chornobyl wheat mutants has been formed and is constantly maintained; based on them highly productive varieties with new agronomic and biological properties have been developed at Bila Tserkva Experimental Breeding Station of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet of NAAS.

Use of chromosomal wheat-rye translocation 1AL/1RS has become a significant success of breeding work to increase productivity potential in combination with resistance to complex of abiotic and biotic factors.

Most breeding establishments in Ukraine are working on the development of varieties of mainly baked red-grain, hard-grain wheat of general purpose (type RHW). Significant progress has been made in this area, in particular at Plant Breeding and Genetic Institute – National Center of Seed and Cultivar Investigation of NAAS.

References

1. Korbuta, I., Sikachina, A., & Zhigadlo, V. (2012). Wheat Export Economy in Ukraine In *Policy Studies on Rural Transition*. Retrieved from http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/reu/europe/documents/PS/Ukrain_wheet_2012_ru.pdf [in Russian]
2. The population of the earth will reach 9.7 billion people by 2050 – the UN reports (2019). Retrieved from: <https://www.ukrinform.ru/rubric-culture/2673472-naselenie-zemli-k-2050-godu-dostignet-97-milliarda-celovek-oon.html> [in Russian]
3. Climatic chaos. What warming threatens humanity, and what to do to prevent a catastrophe. Retrieved from <https://tass.ru/spec/climate> [in Russian]
4. Ryabchun, V. K., & Boguslavskiy, R. L. (2002). Problems and prospects of preserving gene pool of plants in Ukraine. Khar'kov: N.p. [in Russian]
5. Riabchun, V. K., Muzafarova, V. A., Yarosh, A. V. et al. (2016) Plant genetic resources for resistance to biotic and abiotic factors. In V. V. Kyrychenko (Ed.). *Fundamentals of Field Crop Production Management* (pp. 40–69). Kharkiv: N.p. [in Ukrainian]
6. Lytvynenko, M. A. (2010). Realization of genetic potential. Grain productivity and quality problems of modern winter wheat varieties. *Seed Production*, 6, 1–6. [in Ukrainian]
7. Svydnyuk, I. M. (2010). Scientific bases of formation of high-yielding crops of grain ears in intensive cultivation technologies. *Ukrainian Farmer's Manual*, 66–179. [in Ukrainian]
8. Morgun, V. V., Sanin Ye. V., & Schwartz V. V. (2012). 100 Centers Club. The varieties and optimal systems of growing winter wheat. Kyiv: Lohos. [in Ukrainian]
9. Demydov, O. A. (2017). Ukrainian cereal varieties have huge potential to bring back the glory of the world-famous! Retrieved from <https://superagronom.com/news/1517-ukrayinski-sorti-zernovih-mayut-velicheznyy-potentsial-povernuti-slavu-vsesvitno-vidomih> [in Ukrainian]
10. Burdeniuk-Tarasevych, L. A. (2010). Wheat and radiation. *Grain*, 4, 70–74. [in Ukrainian]
11. Burdeniuk-Tarasevych, L. A., & Dubova, O. A. (2012). Participation of the Chernobyl radio-mutant L147 in the creation of bread winter wheat varieties Yasochka and Lybid. In *Induced Mutagenesis in Plant Breeding* (pp. 66–74). Bila Tserkva: N.p. [in Ukrainian]
12. Burdeniuk-Tarasevych, L. A. (2013). The nature of inheritance of *T. spelta* L. by Chernobyl mutants of bread winter wheat. *Factors in Experimental Evolution*, 13, 135–139. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/feeo_2013_13_36 [in Ukrainian]
13. Babayants, O., V. & Babayants, L. T. (2014). Basics of Breeding and Methodology for Assessing Wheat Resistance to Pathogens. Odessa: VMV. [in Russian]
14. Pat. 128676 UA. Method of bread winter wheat breeding for complex resistance against the main pathogens. V. V. Kyrylenko, O. A. Demydov, O. V. Humeniuk, N. S. Dubovyk, B. V. Blyzniuk. Publ. 10.10.2018. [in Ukrainian]
15. Holub, Ye. A. (2012). Features of breeding bread winter wheat genotypes with extra-strong grain quality (Extended Abstract of Cand Agric. Sci. Diss). Plant Breeding and Genetic Institute – National Center of Seed and Cultivar Investigation of NAAS, Odessa, Ukraine. [in Ukrainian]
16. Lytvynenko, M. A., Holub, Ye. A., & Khomenko, T. M. (2018). The soft winter wheat (*Triticum aestivum* L.) breeding for extra-strong baking quality identification and development. *Plant Varieties Studying and Protection*, 14(1), 66–75. [in Ukrainian]

UDC 633.111:631.527(477)

WINTER WHEAT BREEDING IN UKRAINE AT THE PRESENT STAGE

Yaroslav Gadzalo

National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (NAAS), Kyiv, Ukraine,

E-mail: prezid@naas.gov.ua

Summary

Winter wheat is one of the most important crops in Ukraine. In 2018, 293 Ukrainian and 135 foreign varieties have been put on the State Register of Plant Varieties of Ukraine. Obtaining initial material is based on genetic diversity. On the initiative of the Ukrainian Academy of Agrarian Science, at Plant Production Institute nd. a. V. Ya. Yuriev in 1993 there was organized the National Center for

Plant Genetic Resources of Ukraine, which provides scientific and methodological guidance and coordination on formation and maintenance of the National Plant Germplasm Bank of Ukraine. Collection of wheat genetic resources has 10372 specimens from more than 50 countries. The main breeding centers of Ukraine achieved yield potential of new varieties over 10–12 t/ha. Model studies of photosynthetic, biochemical and growth indices of modern winter wheat varieties and promising lines are conducted at Plant Breeding and Genetic Institute – National Center of Seed and Cultivar Investigation of NAAS (PBGI), the V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS, Plant Production Institute nd. a. V. Ya. Yuriev of NAAS. Nursery of Chornobyl wheat mutants has been formed and is constantly maintained and followed in highly productive varieties with new agronomic and biological properties (Bila Tserkva Experimental Breeding Station of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet of NAAS). Significant success in breeding work for increase potential of productivity combined with resistance to complex of abiotic and biotic factors was related to using 1AL/1RS chromosomal wheat-rye translocation resulted in creation the first in Ukraine variety Eksprompt. Most breeding institutions in Ukraine are working on development of mainly bakery red-grain, hard wheat varieties (type RHWW). Significant successes have been achieved in this direction, in particular, at PBGI. Despite significant progress in winter wheats breeding in Ukraine, a number of aspects remain problematic.

Key words: winter wheat, source material, breeding centers, variety, productivity.

საშემოდგომო ხორბლის სელექციის არსებული მდგომარეობა უკრაინაში

იაროსლავ გაძალო

უკრაინის სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია, კიევი უკრაინა

E-mail: prezid@naas.gov.ua

ხორბალი ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი მარცვლოვანი კულტურაა. გლობალური საკითხია პლანეტაზე მოსახლეობის სწრაფი ზრდის ტემპი და მათი სურსათით დაკმაყოფილების საკითხი. საჭირო ხდება სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის წარმოების ზრდა. საშემოდგომო ხორბლის მოყვანა გარტულეებულა კლიმატის გლობალური ცვლილებების გამო, რომელსაც თან ახლავს არასტაბილური ამინდი, წყლის რესურსების დეფიციტი, ჰაერის ტემპერატურის და ნახშირჟანგის კონცენტრაციის მომატება, ახალი და უფრო აგრესიული მავნებლებისა და პათოგენების გაჩენა და სხვა დაბრკოლებები. მეცხოველეობის განვითარების როლი დიდია აღნიშნული პრობლემების მოგვარებაში. მსოფლიოში და კერძოდ უკრაინაში მცენარეთა სელექციის ინსტიტუტების მთავარი ამოცანაა ჯიშთა პროდუქტიულობის პოტენციალის გაზრდა.



WHEAT FOR ANIMAL FEED - THE FRENCH EXPERIENCE

Professor Michel Thibier,

Académie d'Agriculture de France 18 Rue de Bellechasse 75007 Paris, France

E-mail: michel.thibier@outlook.fr

Introduction.

Cereals are the basis of human nutrition in many countries around the world and are also one critical component of animal feed.

In France, the manufacture of animal feed constitutes the main outlet for cereals on the domestic market. This sector constitutes the adjustment variable for cereal outlets and the competition between the raw materials used is mainly due to price and availability. This industry absorbs not only a large portion of grain but also the co-products of cereal processing.

Wheat plays a key role in both human and animal nutrition. The aim of this presentation is to describe the place of wheat in animal feed taking as a case study the French market.

1. Various uses for cereals in human food and animal feed

From 1973 to 2011, world cereal production (including that of milled rice) increased overall by about

1.1 Mt. This increase is attributable to 52% corn (+ 570 mt), **30% wheat** (+ 325 mt) and 24% rice (+ 260 mt), the other products falling overall, with strong decreases for millet, oats, rye and also, more moderately, barley.

In terms of animal feed, over the same period, the increase in consumption was 300 mt, or 27% of the increase in world cereal production,

As stated by Dronne (2018), from a dynamic point of view and worldwide, while animal feed used 42% of world cereal production in 1973, it now represents less than 35%. According to cereals, the share going to animal feed is very variable; almost zero for rice, it is moderate for **wheat (about 20%)** and reaches more than 75% for oats (the rest mainly corresponding to seeds and losses) and presents intermediate values for barley and sorghum.

The nature of the various cereals used in animal feed has changed significantly over time. Maize has always been by far the largest cereal used in animal feed with a share of total cereals that remained virtually stable at around 45% until 1991 (Figure 1).

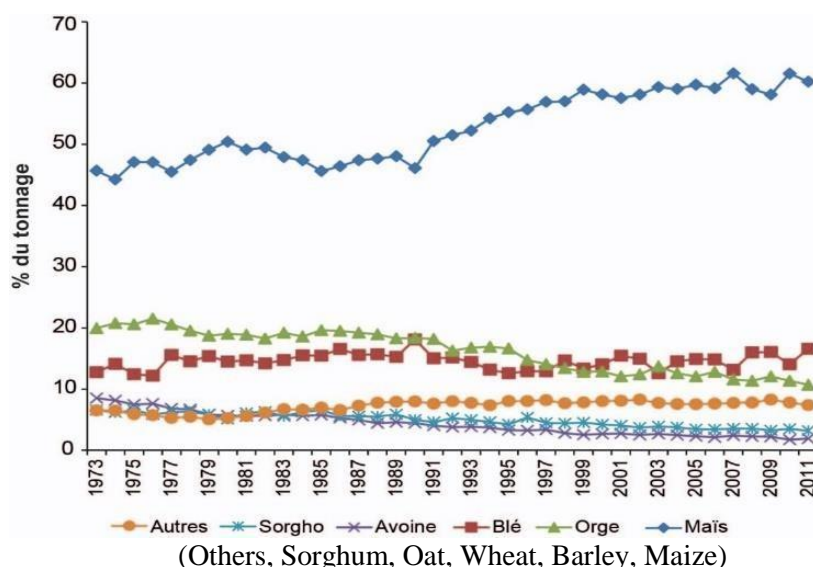


Figure 1. Distribution of cereal uses in animal feed as % of tonnage. (Source: Development from FAOSTAT data according to Dronne, 2018).

It then increased significantly to 60% currently. At the same time, the share of barley, the second most important cereal in the early 1970s, has declined sharply (from 20% to about 12% today). Barley is now outpaced by wheat, which has grown significantly since the mid-1990s. Finally, oat and sorghum are becoming increasingly low in the world.

1. Surface and harvested production of Wheat in France in 2017

Fifty-four percent of French farms grow cereals with therefore more than 256,000 farms (Figures and Cereals, 2018). More than 13,400 of them cultivate them according to the so-called organic mode. Total production in 2017 was 68 million tonnes from 9.3 million ha. Wheat is the first cereal produced in France, it occupies 53.1% of the area cultivated in cereals and corresponds to a production of 36.56 Mt. This is by far the first production sector, the second rank being occupied by Maize (21.2%) and barley (17.6%). During the 2017/2018 campaign, 17.5 million tonnes of soft wheat grain were exported from France, representing 48% of production to the extent that France is the first producer of soft wheat in the E U and the first exporter of the E U (Figures and Cereals, 2018).

The uses of French soft wheat are diverse and for the 2017/2018 season: 26% and 22% were exported respectively to the E U and the rest of the world. In the domestic market, 15% (5.5 million tonnes) are oriented towards the feed industry.

2. Wheat and the animal feed industry

The French feed industry represents 201 companies, 311 plants and 15,200 jobs. It produces more than 20 million tons of food every year for a turnover of 6.3 billion euros in 2017. France is Europe's 3rd largest animal feed producer just after Germany and Spain. The distribution of fodder and concentrated feed resources for feeding animals shows as illustrated in Figure 2 that if pasture remains by far the main resource, cereals represent 17% in terms of dry matter so are far from being negligible.

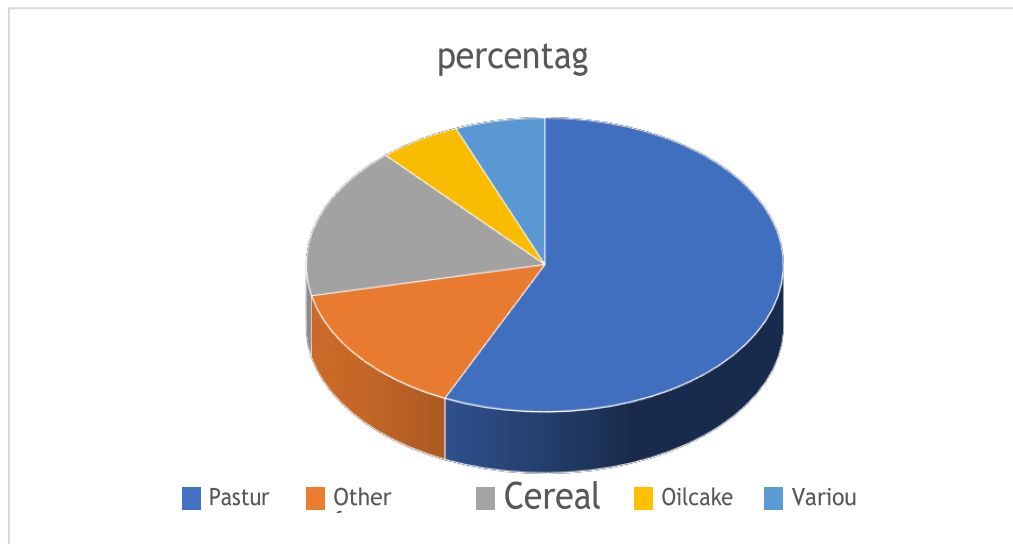


Figure 2. Fodder and concentrated feed resources (Agreste, 2012)

From the total amount of concentrates produced by France, 40% are used for poultry, 27% for pig and 24% for cattle.

As shown on Figure 3 below, Soft Wheat is by far predominant among the cereals used in the French Feed industry.

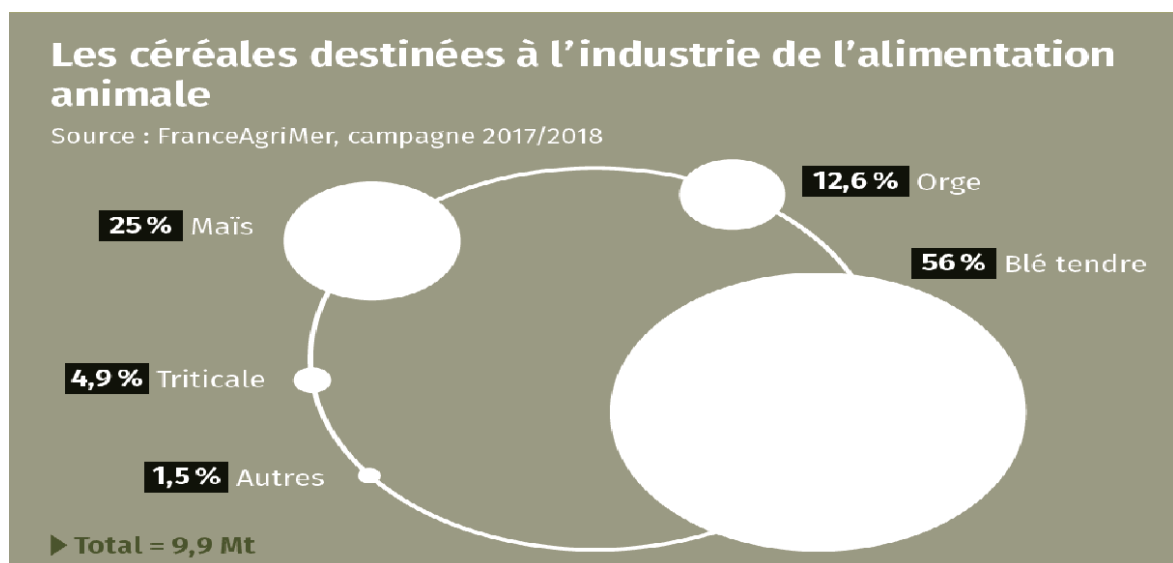


Figure 3. The distribution of the cereals used in the French Feed industry (France AgriMer, 2018) (Soft Wheat :56%, Maize : 25%, Barley : 12.6%, Triticale : 4.9%, Others : 1.5%)

Wheat grain can be fed whole or processed. Many processes can be used, including dry rolling, steam rolling, flaking or grinding followed by pelleting. The effects of processing (or absence thereof) are highly dependent on the animal species to be fed and on the production required: for instance, the whole wheat grain is more suitable for lambs whereas pellets are more suitable for cows. Too fine grinding may cause flowing issues in feeding equipment, as well as digestive upsets in animals (Feedipedia, 2019).

As can be seen on Table 1 wheat is on the average among the cereals in terms of Energy and Protein but among the top in concentration of minerals such as Calcium and Phosphorus and also in terms of Lysine. On this regard it has a comparative advantage on the other cereals.

Metabolic Energy Value and key nutrient composition of cereal grains (source: Feed ingredients)

Table 1.

Ingredient	Protein (%)	ME (kcal/kg)	Calcium (%)	Available P (%)	Lysine (%)
Wheat	13.0	3153	0.05	0.20	0.5
Corn	8.5	3300	0.05	0.20	0.3
Sorghum	9.0	3263	0.02	0.15	0.3
Barley	11.5	2795	0.10	0.20	0.4
Rye	12.5	2734	0.05	0.18	0.5
Triticale	15.4	3110	0.05	0.19	0.4
Oats	12.0	2756	0.10	0.20	0.4

Wheat grain can be fed whole or processed. Many processes can be used, including dry rolling, steam rolling, flaking or grinding followed by pelleting. The effects of processing (or absence thereof) are highly dependent on the animal species to be fed and on the production required: for instance, the whole wheat grain is more suitable for lambs whereas pellets are more suitable for cows. Too fine grinding may cause flowing issues in feeding equipment, as well as digestive upsets in animals (Feedipedia, 2019).

As can be seen on Table 1 wheat is on the average among the cereals in terms of Energy and Protein but among the top in concentration of minerals such as Calcium and Phosphorus and also in terms of Lysine. On this regard it has a comparative advantage on the other cereals.

From the 2015 French wheat production, 49% of the wheat analyzed have a protein content higher than 12% of D M and 87% of the analyzed samples have values of starch higher than 69% of D M.

For ruminants, feeding soft wheat requires some caution, however, as wheat is more apt than other cereal grains to cause acute indigestion in animals that are unadapted to it. The Canadians have given some interesting recommendations here reported on table 2.

Feeding Recommendations for Livestock (Ontario Min Agriculture, 2019)

Table 2.

Species	Feeding Level or Level of Wheat Substitution
Beef	up to 25% DM Intake
Sheep	up to 35-40% of the grain ration (As-fed basis)

In poultry, wheat is introduced at a percentage around 30% but this may vary. Indeed, the exact rate of wheat and maize will depend on the type of production, and the needs of the animals depending on their physiological stage. Thus, one can have 40-50% of wheat in the ration of a layer hen and only 30% in a chicken. The second factor of variation is the price of wheat relative to maize.

Conclusion

Wheat is a major cereals production in France. It is widely used in the French feed industry due to its high value for animal nutrition both for ruminants and monogastric animals.

References

1. Agreste. 2019. Ministère de l'Agriculture de France, <http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Gaf12p145-163.pdf>
2. Dronne Y (2018) Les matières premières agricoles pour l'alimentation humaine et animale : le monde. Productions Animales, 31, N° 3, (<https://productions-animales.org/article/view/2345>)
3. Encyclopedia Universalis [on line], Le Blé. 2019. Accessed on 28 August 2019. : <http://www.universalis.fr/encyclopedie/ble/>
4. Feedipedia : <https://www.feedipedia.org/node/223>
5. Feed ingredients 2019: <http://www.poultryhub.org/nutrition/feed-ingredients/>
6. FranceAgriMer 2019 : <https://www.franceagrimer.fr/fam/>
7. Ontario Min Agriculture, 2019. Wheat for Animal Feed. <http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/beef/facts/wheat.htm>
8. Poultry Hub 2019 : www.poultryhub.org/nutrition/feed-ingredients/

WHEAT FOR ANIMAL FEED - THE FRENCH EXPERIENCE

Professor Michel Thibier,

Académie d'Agriculture de France 18 Rue de Bellechasse 75007 Paris, France

E-mail : E-mail : michel.thibier@outlook.fr

Summary

From over 2 billion tons of cereals produced roughly every year worldwide, more than a third is devoted to animal feed and among those cereals, wheat covers about 20% of this usage.

The key figures of the French Cereals sector are as follows: - 66 million tons of cereals produced (2015 data) on 270 000 holdings, - 5th world producer of wheat - 57 billion euros in sales. Fifty (50%) of the production is exported (25 to 30 Mt of grain in the European Union and third countries) and 4 Mt of processed products (flour, malt and corn starch). Soft wheat is the first cereal produced in France with an area of 4.96M ha producing 36.6 M tons with 15% (5.5.Mt) used for animal feed. Regarding the use of cereals in the animal feed industry, soft wheat covers 56% of the whole vs 25% for corn and 12.6% for barley. Total concentrates produced in France (2010) = 21.5 Mt from which 40% is used for poultry, 27% for pig and 24% for cattle. Wheat has many comparative advantages compared to other cereals in being incorporated in the concentrates: from the 2015 French wheat production, 49% of the wheat analyzed have a protein content higher than 12% of D M and 87% of the analyzed samples have values of starch higher than 69% of D M.

Soft wheat is a major cereal production in France and is widely used in the feed industry for most species and incorporated in concentrates due to its high value for animal nutrition.

ხორბლის ბამოყენება ცხოველთა საკვებად - საზრანგეთის ბამოცდილება

პროფ. მიშელ ტიბიერი,
პარიზი, საფრანგეთი

ანოტაცია. მსოფლიოში ყოველწლიურად იწარმოება დაახლოებით 2 მილიარდი ტონა მარცვლეული, საიდანაც მესამედი გამოიყენება ცხოველთა საკვებად. გამოყენებულ მარცვლეულთა შორის 20 % ხორბალს უკავია.

ქვემოთ მოცემულია საფრანგეთის მარცვლეულის სექტორის ძირითადი მაჩვენებლები: - 66 მლნ. ტონა მარცვლეული იქნა წარმოებული (2015 წლის მონაცემებით) 270 000 საწარმოს მიერ. ხორბლის წარმოების მიხედვით მსოფლიოში იკავებს მე -5 ადგილს. პროდუქციის 50% ექსპორტზე მოდის. რბილი ხორბალი პირველია მარცვლეულიდან, რომელიც წარმოებულია საფრანგეთში 4.96 მლნ ჰა ფართობზე, საიდანაც მიღებული 36.6 მლნ. ტონა (15%) გამოიყენება ცხოველთა საკვებად.

ხორბალს ბევრი შედარებით უპირატესობა აქვს სხვა მარცვლეულთან შედარებით. რბილი ხორბალი საფრანგეთში ფართოდ გამოიყენება კვების მრეწველობაში და ცხოველთა საკვებად მას პრიორიტეტი ენიჭება მაღალი კვებითი ღრებულეებით.



WHEAT GENETIC RESOURCES: CHARACTERIZATION, EVALUATION AND UTILIZATION

Alexey Morgounov

International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT), Ankara, Turkey,

E-mail: a.morgounov@cgiar.org

Role of winter wheat in the global context and production environments.

Wheat is a major food crop globally accounting for 18-20% of all calories consumed, grown on 218m ha of land and producing 771m tons of grain (<http://www.fao.org/faostat/en/>). Two major types of wheat are cultivated: bread wheat (*Triticum aestivum* subsp. *aestivum*), and durum wheat (*T. turgidum* subsp. *durum*). Each of these species contains environmentally adapted sub-types: winter wheat adapted to cold temperatures and requires vernalization exposure to low temperature in order to initiate floral development; spring wheat requiring no vernalization, grown in milder equatorial regions and at higher latitudes (above 45°); and, facultative wheat with weak vernalization requirements grown in areas with mild winter and can be planted both in autumn or early spring. Vernalization allows cereals to survive cold temperature during winter. China has the largest land area sown for wheat production, followed by the United States, India and the Russian Federation. Kazakhstan and Canada, ranking fifth and sixth, produce wheat on about half the area of the top four countries. Major winter wheat production area is located in Central and West Asia and Caucasus (CWAC) and occupies estimated 14 mln ha.

The importance of wheat in CWAC for food security is extremely high. According to FAO data, wheat consumption here is the highest in the world exceeding 200 kg per person per year. Wheat and wheat products contribute up to 50% of daily calories consumption especially in rural areas. Cultivated wheat originated in the region and for this reason it plays very important role for the diversity of the crop and its relatives. The key production figures of the CWAC countries from 1996 to 2017 are presented in Table 1 (<http://www.fao.org/faostat/en/>). In Georgia and Kyrgyz Republic reduction in area and yield resulted in substantial production decrease in 2013-2017. As a result, these countries now import more than 50% of their wheat grain needs. In Turkmenistan, reduction in grain yield was compensated by doubling the area sown to wheat, yet more than 40% of the country's wheat grain needs is imported. Production in Azerbaijan and Iran is characterized by modest increases both in area and yield, yet still requiring more than 40% grain importation. Turkey imports more than 4m t per year but essentially all of this wheat is re-exported as flour. Afghanistan, Tajikistan and Uzbekistan have doubled the production due to very high increase in grain yield but are still dependent on grain imports. Kazakhstan is the only grain exporting country in the region, with

low yields sown on vast areas. Clearly, despite spectacular yield and production gains in some of the countries, food security and dependence on imported wheat remains an important challenge.

Key wheat production statistics for Central and West Asia countries in 1996-2017.

Table 1.

Country	Wheat area , mln ha			Wheat yield, t/ha			Wheat production, mln t			Wheat import/export
	1996-2000	2013-2017	% change	1996-2000	2013-2017	% change	1996-2000	2013-2017	% change	
Afghanistan	2.08	2.35	+12.7	1.13	2.05	+81.5	2.36	4.81	+103.6	-0.26
Armenia	0.11	0.10	-5.0	1.95	3.02	+55.3	0.20	0.31	+50.7	-0.31
Azerbaijan	0.48	0.60	+25.2	1.85	2.81	+51.9	0.89	1.69	+90.1	-1.29
Georgia	0.12	0.04	-61.6	1.46	2.11	+45.1	0.17	0.10	-44.3	-0.55
Iran	5.73	6.16	+7.5	1.71	1.95	+14.5	9.75	12.0	+23.0	-4.21
Kazakhstan	9.95	12.2	+22.1	0.85	1.16	+37.1	8.34	14.1	+69.0	+4.33
Kyrgyzstan	0.49	0.30	-38.3	2.29	2.26	-1.5	1.12	0.67	-39.9	-0.33
Tajikistan	0.33	0.30	-8.9	1.12	3.04	+171.4	0.37	0.91	+144.7	-0.82
Turkey	9.26	7.74	-16.4	2.10	2.73	30.3	19.4	21.1	+8.9	-4.48
Turkmenistan	0.58	1.39	+142.0	1.92	1.00	-47.8	1.12	1.36	+21.5	-0.61
Uzbekistan	1.40	1.44	+3.1	2.45	4.69	+91.3	3.43	6.76	97.2	-1.17

Note: Average yearly wheat import (-) or export (+) in mln t in 2013-2016.

International Winter Wheat Improvement Program.

In 1986, the Government of Turkey and CIMMYT established the International Winter Wheat Improvement Program (IWWIP) aiming to develop winter wheat germplasm suitable for the Central and West Asia region, facilitating global germplasm exchange and training wheat breeders and researchers. In 1991, ICARDA joined IWWIP making it three-partnership program continuing till present time. The IWWIP nursery Facultative and Winter Wheat Observation Nursery (FAWWON) was established in 1991 and continues to distribute diverse germplasm to wheat improvement programs worldwide. Since the early 2000s Turkey, CIMMYT and ICARDA have strengthened their IWWIP partnership focusing on germplasm development, facilitation of global germplasm exchange, conducting priority research and contributing to capacity building through targeted training. The majority of the breeding activities have been conducted in collaboration with public agricultural research institutes.

The IWWIP breeding strategy is based on the need to develop modern competitive winter and facultative bread wheat germplasm, which can complement public and private breeding efforts. During the past 10 years, IWWIP has also conducted pre-breeding utilizing regional wheat landraces and primary synthetic hexaploids to diversify its germplasm genetic diversity and offer new diversity to its partners. The IWWIP breeding system is defined by the regions' priority traits and the opportunity to conduct evaluation in Turkey and throughout the region. IWWIP has also assisted its partners to clarify their priority traits, environments and germplasm. Yield potential and stability remain the key breeding objective for all environments. Water use efficiency is an increasingly important priority for areas with supplementary 1-2 irrigations provided during the crops season. Drought tolerance remains a key trait for rainfed semi-arid areas across the region. This trait has now been combined with responsiveness to moisture availability benefitting farmers in years with good precipitation or when they are able to irrigate. The order of priority for disease resistance is yellow rust, leaf rust, stem rust, soil-borne diseases (nematodes and dryland root rot), common bunt and Septoria. Bread-making quality has increased in priority recently.



Figure 1. Wheat production regions of Turkey and breeding sites

(data source wheat area and irrigation share: www.tuik.gov.tr for 2014; author's estimates of winter and spring wheat shares). Marmara – 60% winter wheat and 40% fall planted spring wheat, lowland <400 masl, high rainfall environment, 0.83 mln ha of wheat; Black Sea – fall planted spring wheat, mountain valleys < 1000 masl, high rainfall, 0.79 mln ha; Central Anatolia – winter wheat at 800-1200 masl, low rainfall, 20% of area irrigated, 2.75 mln ha; Eastern Anatolia – winter wheat > 1200 masl, low rainfall, cold winter, 35% irrigated, 0.71 mln ha; Southeast Anatolia – facultative and spring wheat primarily durum, < 800 masl; low rainfall, 35% irrigated, 1.27 mln ha; Mediterranean – fall planted spring wheat, high rainfall or irrigated (40%), < 600 masl, 0.80 mln ha; Aegean - fall planted spring wheat, high rainfall or irrigated (30%), < 600 masl, 0.67 mln ha.

Annually, 850-1000 crosses are made including winter x winter (30%), winter x spring (30%), back or top crosses (30%) and pre-breeding or research crosses (10%). The F₂ segregating populations are grown space planted in Edirne and subjected to leaf and yellow rust infection. Selected plants are bulked and F₃ for crosses destined for irrigated environments are planted in Diyarbakir for individual plant/spikes selection. The selected spikes are planted as F₄ head-rows in Eskişehir (on average 25,000 per year), selected and bulked for F₅ preliminary yield trial in Eskişehir and other locations. The F₆ yield trials and F₇ advanced yield trials are planted in increasing number of sites with two and three replications, respectively. The germplasm destined for semi-arid conditions starting from F₃ is exposed to dryland moisture stressed conditions in Konya or Ankara and the individual spike selection is conducted in F₅. Additional spike selection is done in advanced yield trial level for breeding lines purification prior to multiplication for international distribution. This conventional winter wheat breeding system takes 9-10 years from the cross to international distribution. The alternative faster system has been employed starting from 2018 using speed breeding facility in Izmir allowing 2-3 generations per year. In this case the progenies of superior F₂ plants are fast-tracked to F₄-F₅ head-rows within one calendar year. Additional breeding activities were carried out at ICARDA Headquarter in Aleppo, Syria and the material was incorporated with the germplasm developed in Turkey till the the program was moved from Syria to Lebanon due to turmoil. Currently, the material developed by ICARDA based breeder in Terbol, Lebanon is sent to Turkey for inclusion to IWWIP international nurseries.

From the time of its establishment, IWWIP has maintained close relation with the key winter wheat breeding programs in the region and globally. The main cooperation area is germplasm exchange. Many breeding programs share their new varieties and advanced breeding lines with IWWIP. Annually IWWIP receives 250-350 new genotypes from the main winter wheat production areas. This material goes through quarantine inspection in Turkey, is planted for primary evaluation on small plots at the key diseases hot spots. If the germplasm possesses disease resistance and general adaptation traits, it is multiplied and yield-tested during a second year. Based on the yield trials performance, the germplasm is included into FAWWON and the very best lines – into International Winter Wheat Yield Trials (IWWYT). All materials are distributed

under the terms and conditions of the Standard Material Transfer Agreement of the ITPGRFA. The multilocal data from international nurseries is annually integrated and distributed to all cooperators. The breeding and research programs, which share the material, benefit greatly through access to the data on their varieties and lines collected in diverse regions and environments. The long-term cooperators willingly sharing the germplasm are in Azerbaijan (Azeri Farming Research Inst.), Bulgaria (Dobrudzha Agricultural Institute), Hungary (Martonvasar Agricultural Research Inst.), Iran (Seed and Plant Improvement Institute, Dryland Agricultural Research Inst.), Kazakhstan (Kazakh Farming Research Inst.), Romania (Fundulea Agricultural Research Inst.), Russia (Krasnodar Agricultural Research Inst.), Switzerland (Agroecology Research Station), Tajikistan (Tajik Farming Research Inst.), Ukraine (Kharkov Crop Production Research Inst.) and USA universities in Colorado, Kansas, Nebraska, Oklahoma, Oregon, Texas and Washington.

IWWIP assembles and distributes two types of international nurseries. FAWWON objective is to deliver relatively large number of diverse germplasm with 10-15g of seeds per entry. FAWWON for irrigated environments comprises short stature high yielding germplasm developed by IWWIP and contributed by the cooperators. The nursery normally comprises 150 entries with 60-70% originating from IWWIP. FAWWON for semi-arid environments includes around 100 entries with resistance to moisture stress demonstrated under Turkey conditions. The germplasm in this nursery may have variable height and some tall germplasm is also included. IWWIP originated germplasm comprises up to 80-90% of this nursery. The second type of the international nurseries is replicated yield trial IWWYT that has only 35-40 entries with two replications. The amount of seeds provided is sufficient for machine planted plot. Elite germplasm proven to perform well in FAWWON is selected for IWWYT. The objective of this nursery is to identify broadly adapted high-yielding germplasm which can be used as potential varieties and parental material. The characteristics of the germplasm included into IWWYT very similar to respective FAWWONs. Special nurseries were assembled responding to cooperators needs: stem rust resistance nurseries, yellow rust and common bunt resistance nursery, soil-borne pathogens resistance nursery. Expression of a specific trait is important for selection of germplasm for special nursery as well as information on genetic background of resistance. IWWIP cooperators can request the nurseries through the web site www.iwwip.org. Annually, more than 250 nurseries are distributed to more than 80 cooperators in 35-45 countries. Data collection and nursery report preparation is very important to provide the information back to cooperators. Once the wheat season is finished, data on all nurseries is collected, assembled into simple Excel file and distributed to cooperators in early January.

Genetic resources utilization.

IWWIP research addresses priority topics to understand the underlying environmental and genetic interactions and develop more efficient breeding system. Since wheat rusts are the major diseases in the region and the highest priority for IWWIP breeding, several studies were devoted rust resistance. The data from international nurseries from 1969 to 2010 from 51 countries was analyzed for winter wheat variety Bezostaya 1 disease incidence and severity (Morgunov et al., 2012). The frequency of leaf rust and stripe rust occurrence was stable over time with marked increases in severity in 2001–2010 especially in Europe, Central and West Asia. Substantial global reductions in stem rust occurrence were recorded and attributed primarily to use of resistance genes although the recent emergence of race *Ug99* makes wheat more vulnerable. The durable resistance of variety Bezostaya 1 to all four diseases was demonstrated in the study using comparisons of disease severities of Bezostaya 1 and the most susceptible entries. The *Lr34/Yr18/Pm38* pleiotropic set possessed by Bezostaya 1 is an important target for selection.

Cooperative work with Washington State University and USDA studied genetics of adult plant resistance to yellow rust in 100 IWWIP genotypes (Akin et al. 2013). Gene *Yr18* contributing to adult plant resistance was found in 44% of the entries studied. The other genes present were *Yr9* and *Yr17* while *Yr5*, *Yr10* and *Yr15* were not identified. The results suggest that resistance in most of the germplasm is controlled by adult plant resistant genes. The study of 70 IWWIP lines for leaf rust resistance identified the following most common genes present: *Lr1*, *Lr3a*, *Lr10*, *Lr12*, *Lr17*, *Lr23* and *Lr3* (Akin et al. 2014). Adult plant resistance to leaf rust was common among the material tested.

The threat of stem rust *Ug99* initiated research on genetics of winter wheat resistance to this pathogen. Collaborative research with Cornell University on haplotype diversity among a diverse set

demonstrated that IWWIP winter wheat was more similar to US winter wheat rather than CIMMYT spring wheat. The presence of *Sr2* was much less common compared to spring wheat and the frequency of 1A.1R translocation was much higher (Long-Xi et al. 2013). The follow-up study of genome wide association mapping involved 232 IWWIP genotypes tested in Kenya and Turkey (Long-Xi et al. 2012). Twelve loci associated with *Ug99* resistance were identified including markers linked to known genes *Sr2* and *Lr34*. Other markers were located in the chromosome regions where no *Sr* genes have been previously reported, including one each on chromosomes 1A, 2B, 4A and 7B, two on chromosomes 5B and four on chromosome 6B. This study established the basis for development and application of markers for utilization in breeding.

Colorado State University also evaluated winter injury of 287 genotypes from FAWWON in six field environments over 3 years (2014 to 2016) in Colorado (Beil et al., 2019). Entries were genotyped using SNPs obtained by genotyping by sequencing and at known vernalization (*Vrn-A1*, *Vrn-B1*, and *Vrn-D1*) and photoperiod (*Ppd-B1* and *Ppd-D1*) loci. Winter injury was observed and visually scored in five of the six environments. Mean genomic selection prediction accuracies across the five environments, obtained through ridge regression best linear unbiased prediction (RR-BLUP) using 23,269 SNPs alone as random effects, ranged from 0.26 to 0.74. Incorporation of alleles at *Vrn-A1*, *Vrn-B1*, and *Vrn-D1* loci as fixed effects in the genomic selection models together with GBS markers as random effects provided the highest prediction accuracy ranging from 0.34 to 0.78 across the five environments. Genomic selection models that incorporate both major and minor genetic factors that influence low-temperature tolerance improved the model predictions for identifying genotypes that are best adapted to regions where cold winter temperatures are an important production constraint.

IWWIP initiated and conducted national inventory of wheat landraces in Turkey in 2009-2014 (Kan et al. 2015). More than 60 provinces (out of 81) were visited by the survey and collection teams and wheat landraces were identified and collected from more than 1500 farmers. Characterization of collection identified very wide diversity of the landraces not only in bread and durum wheat but also included rare species like *Triticum monococcum*, *T. turgidum* subsp. *dicoccum*, *T. turgidum* subsp. *polonicum* and *T. turgidum* subsp. *Turgidum* (Morgounov et al, 2016). Agronomic evaluation of wheat landraces identified a number of lines with good drought tolerance, disease resistance and grain quality. A set of 170 selections from the landraces was subjected to genome-wide association gene mapping study based on phenotypic data from three sites in two year (Sehgal et al. 2016). Novel genes contributing to grain yield under moisture stress and other agronomic traits were identified. Since 2014 the landraces were involved in targeted crossing by IWWIP to improve both modern wheat type by introduction of drought tolerance as well as landraces type by introduction of disease resistance. The lines originating from these crosses are now entering yield test stage. The work on wheat landraces was so successful that International Treaty on Plant Genetic Resources awarded CIMMYT-Turkey a regional project (Afghanistan, Iran, Turkey) to utilize the landraces in breeding and to expand on-farm wheat diversity by promotion of wheat landraces cultivation in the areas they have been grown. With FAO support, similar inventories of wheat landraces were conducted in Tajikistan (Husenov et al. 2015) and Uzbekistan (Baboev et al. 2015).

Spring wheat synthetics developed at CIMMYT by crossing durum wheat (AB genomes) and *Aegilops tauschii* (D genome) proved to be an important genetic resource for a number of traits. The work on winter synthetics started in 2004 when winter durum wheat from Ukraine and Romania was crossed with the collection of *Ae. tauschii* from the Caspian Sea basin. The segregating populations from these crosses were sent to Turkey and continuously subjected to pedigree selection under drought stress and disease pressure. The resulting synthetics combined high grain yield under moisture stress with resistance to rust, common bunt, soil borne pathogens and insect pests (Morgounov et al. 2018). The set of 130 winter synthetics was selected for cooperative PhD study with the University of Nebraska-Lincoln. The synthetics were phenotyped in Turkey under moisture stress in 2016 and 2017 and variable disease infections and genotyped by sequencing in USA. A number of genes were identified for grain yield and its components under drought (Bhatta et al. 2018a); common bunt resistance (Bhatta et al. 2018b) and minerals content (Bhatta et al. 2018c). Several synthetics were tested in Azerbaijan and also demonstrated superior yield performance and tolerance under salinity conditions (Gadimalieva et al. 2018).

CIMMYT collaborates with Georgia on wheat improvement for the last 25 years. The main objective is development of wheat varieties combining high yield, disease resistance and grain quality. More than five

varieties originating from this collaboration have been released. Wheat genetic resources are also high priority for bilateral collaboration and resulted in substantial germplasm exchange including synthetic wheat and old varieties. Many young scientists from Georgia attended CIMMYT training while several scientists attended conferences and study visits. The current conference is an opportunity to expand this collaboration for the future.

Acknowledgement. IWWIP is supported by the Ministry of Agriculture and Forestry of Turkish Republic and CRP WHEAT.

References.

1. Akin B, Chen XM, Morgunov A, Zencirci N, Wan A, Wang M. High-temperature adult-plant resistance to stripe rust in facultative winter wheat. *Crop and Pasture Science*, 2016, 67(10): 1064-1074.
2. Akin B, Yüce S, Singh R, Braun H-J, Zencirci N, Morgunov A, Dreisigacker S. Leaf rust (*Puccinia triticina*) resistance genes determination using race differentials and molecular markers in winter – facultative wheat (*Triticum aestivum* L.). *Agricultural Science Research Journal*, 2013, 3(6): 167-177.
3. Beil CT, Anderson VA, Morgounov A, Haley SD. Genomic selection for winter survival ability among a diverse collection of facultative and winter wheat genotypes. *Molecular Breeding*, 2019, 39: 29, doi:10.1007/s11032-018-0925-8.
4. Baboev S, Morgounov A, Muminjanov H. Wheat Landraces in farmers' fields in Uzbekistan: National Survey, Collection, and Conservation, 2010-2015: Ankara, Turkey, *FAO*, 2015.
5. Bhatta M, Morgounov A, Belamkar V, Baenziger PS. Genome-wide association study reveals novel genomic regions for grain yield and yield-related traits in drought-stressed synthetic hexaploid wheat. *International Journal of Molecular Sciences*, 2018a, 19(10): 3011.
6. Bhatta M, Morgounov A, Belamkar V, Yorgancilar A, Baenziger PS. Genome-wide association study reveals favorable alleles associated with common bunt resistance in synthetic hexaploid wheat. *Euphytica*, 2018b, 214(11): 214-220.
7. Bhatta M, Baenziger PS, Waters BM, Poudel R, Belamkar V, Poland J, Morgounov A. Genome-wide association study reveals novel genomic regions associated with 10 grain minerals in synthetic hexaploid wheat. *International Journal of Molecular Sciences*, 2018c, 19(10):3237.
8. Husenov B, Otambekova M, Morgounov A, Muminjanov H. Wheat Landraces in farmers' fields in Tajikistan: National Survey, Collection, and Conservation, 2013-2015: Ankara, Turkey, *FAO*, 2015.
9. Gadimaliyeva G, Aminov N, Jahangirov A, Hamidov H, Abugaliev A, Shamanin V, Morgounov A. Productivity and disease resistance of primary hexaploid synthetic wheat lines and their crosses with bread wheat. *Cereal Research Communications*, 2018, 46(2): 355-364.
10. Kan M, Kucukconggar M, Keser M, Morgounov M, Muminjanov H, Özdemir H, Qualset C. Wheat landraces in farmers' fields in Turkey: national survey, collection and conservation, 2009-2015: Ankara, Turkey, *FAO*, 2015.
11. Long-Xi Y, Liu S, Anderson JA, Singh RP, Jin Y, Dubcovsky J, Brown-Guidera G, Bhavani S, Morgounov A, He Z, Huerta-Espino J, Sorrells ME. Haplotype diversity of stem rust resistance loci in uncharacterized wheat lines. *Molecular Breeding*, 2010, 26(4): 667-680.
12. Long-Xi Y, Morgounov AI, Wanyera R, Keser M, Singh SK, Sorrells M. Identification of Ug99 stem rust resistance loci in winter wheat germplasm using genome-wide association analysis. *Theoretical and Applied Genetics*, 2012, 125:749-758.
13. Morgounov A, Tufan HA, Sharma R, Akin B, Bagci A, Braun H-J, Kaya Y, Keser M, Payne TS, Sonder K, McIntosh R. Global incidence of wheat rusts and powdery mildew during 1969–2010 and durability of resistance of winter wheat variety Bezostaya 1. *European Journal of Plant Pathology*, 2012, 132: 323–340.
14. Morgounov AI, Keser M, Kan M, Küçükconggar M, Özdemir F, Gummadov N, Muminjanov H, Zuev E, Qualset CO. Wheat landraces currently grown in Turkey: distribution, diversity, and use. *Crop Science*, 2016, 56:3112-3124.

15. Morgounov A, Abugalieva A, ...Zelenskiy Y. High-yielding winter synthetic hexaploid wheats resistant to multiple diseases and pests. *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization*, 2018, 16(3): 273-278.
16. Sehgal D, Dreisigacker S, Belen S, Kucukozdemir U, Mert Z, Ozer E, Morgounov A. Mining centuries old in-situ conserved Turkish wheat landraces for grain yield and stripe rust resistance genes. *Frontiers in Genetics*, 2016, 10.3389/fgene.2016.00201.

WHEAT GENETIC RESOURCES: CHARACTERIZATION, EVALUATION AND UTILIZATION

Alexey Morgounov

International Maize and Wheat Improvement Center, Ankara, Turkey

E-mail: a.morgounov@cgiar.org

Summary

Wheat is an important food crop for across the continents and especially in the region of West and Central Asia where it provides up to 50% of daily calories. The annual yield gains in the countries of the region vary from 0 to 5-7% but majority of the countries depend on importing wheat from outside. There biotic and abiotic stresses associated with the climate changes substantially reduce the crop productivity and stability. There is a range of wheat genetic resources available for utilization in breeding. Modern wheat germplasm from Eastern Europe and USA is characterized by high grain, yield resistance to leaf rust and good bread-making quality. Wheat landraces attract attention recently as a source of drought tolerance, good grain quality and nutritional values. Synthetic wheat developed by crossing durum wheat with *Aegilopes taushii* represents a new source of genes (especially for D genome) for disease resistance and tolerance to abiotic stresses. Special wheats with positive effects of health, like purple and blue grain, have been developed and diversify the wheat products. Perennial grains germplasm provides good opportunity for ecological agriculture and recent advances make this crop a reality. Overall, wide range of genetic resources is available but the main challenge is there utilization.

ხორბლის გენეტიკური რესურსები: დახასიათება, შეფასება და გამოყენება

ალექსეი მორგუნოვი

სიმინდისა და ხორბლის საერთაშორისო განვითარების ცენტრი,
ანკარა, თურქეთი

ანოტაცია. ხორბალი მნიშვნელოვან საკვებ კულტურას წარმოადგენს კონტინენტებისათვის და განსაკუთრებით დასავლეთ და ცენტრალური აზიის რეგიონისათვის, სადაც იგი უზრუნველყოფს ყოველდღიური კალორიების 50% -ს. რეგიონის ქვეყნებში ყოველწლიური მოსავლიანობის ზრდა 0-დან 5-7% -მდე მერყეობს, მაგრამ ქვეყნების უმეტესი ნაწილი დამოკიდებულია გარედან ხორბლის იმპორტზე. კლიმატურ ცვლილებებთან დაკავშირებული ბიოტიკური და აბიოტიკური სტრესი მნიშვნელოვნად ამცირებს მოსავლის პროდუქტიულობას და სტაბილურობას. ხორბლის გენეტიკური რესურსების მთელი რიგია, რომლებიც ხელმისაწვდომია მეცხოველეობაში. აღმოსავლეთ ევროპისა და აშშ-ს თანამედროვე ხორბლის გენოფონდი ხასიათდება მაღალი მოსავლიანობით, დაავადებებისადმი რეზისტენტულობით. სინთეზური ხორბალი *Aegilopes taushii*- durum ხორბალთან შეჯვარებით წარმოადგენს გენების ახალ წყაროს (განსაკუთრებით D გენომისთვის) დაავადების წინააღმდეგობის გაწევისა და აბიოტიკური სტრესის მიმართ ტოლერანტობისადმი.



PHYSIOLOGICAL BASES OF WHEAT YIELD

Gustavo A. Slafer^{1,2}, Roxana Savin¹

¹Department of Crop and Forest Sciences and AGROTECNIO (Centre for Research in Agrotechnology), University of Lleida, Av. Rovira Roure 191, 25198, Lleida, Spain. ²ICREA (Catalonian Institution for Research and Advanced Studies).

E-mail: slafer@pvcf.udl.cat

INTRODUCTION

Wheat production must increase substantially during the next decades. As no major increases are expected in growing area, future yield levels of wheat (as well as of other major crops) must increase to match the presumed increases in demand, based mainly on population growth but also on upgrades of individual requirements, estimated for the near future.

It has been estimated that a substantial increase in grain yield potential is required (Fischer and Edmeades, 2010), and that this will require more efficient breeding methodologies to complement existing techniques (Hall and Richards, 2013) for which a better understanding of the genetic and physiological constraints to yield within current elite material is required. Improving yield potential is critical because these improvements do usually translate in improved actual yields under non-potential conditions (Richards, 2000; Slafer et al., 2005; Slafer and Araus, 2007).

A much more comprehensive understanding of yield generation should be gained in order to devise new strategies for further increasing it. As yield is a very complex trait (it is the final outcome of crop growth and development processes, strongly regulated by genetic factors, environmental conditions and genetic x environment interactions throughout a growing season), it appears relevant to understand and use physiological traits to assist breeding. This assistance may adopt different forms such as to design prospective crosses and/or to select the progeny (either directly or through high-throughput phenotyping methods recognized as surrogates of those traits). Crop physiology aims to identifying processes most importantly determining yield.

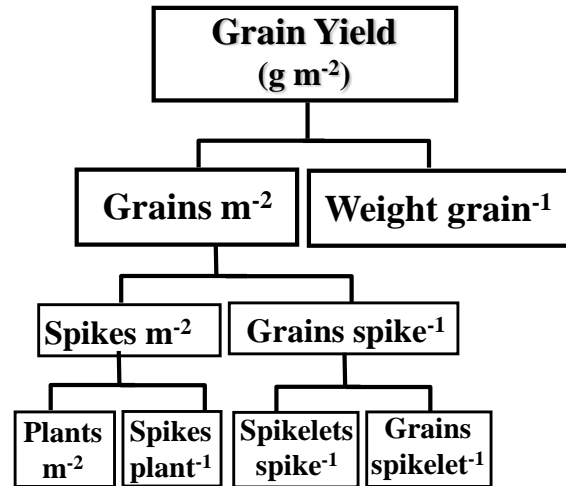
There are two main approaches attempting to understand yield generation, both dividing yield into components. This is because when trying to understand something complex, it is common to divide it into components that are expected to be simpler and more amenable to manipulation. In this context, there are two major approaches: dividing grain yield into simpler numerical components, and understanding it as the consequence of growth and partitioning. In this presentation we will present both approaches highlighting advantages and disadvantages of each of them and will merge the advantages of both into a more mechanistic approach, combining the main and more functional elements of both models

NUMERICAL YIELD COMPONENTS

The most popular analysis, for the simplicity of its interpretation and for the relatively little effort required for its determination, has been that of dividing yield into numerical components.

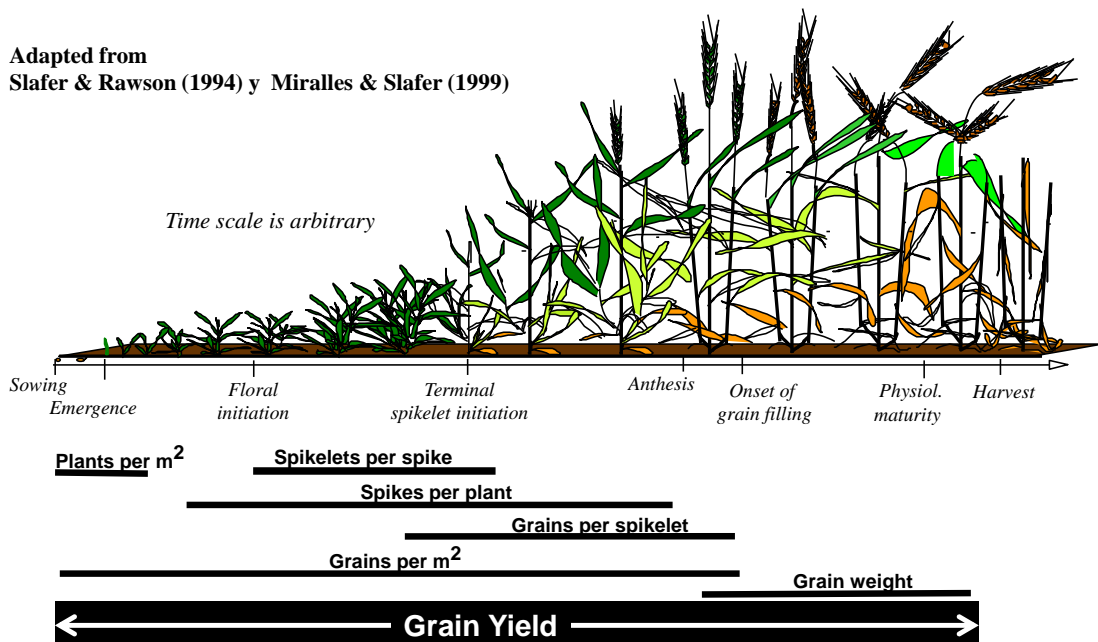
The basic principle is to divide yield into two major numerical components (i.e. the number of grains per m^2 and average weight of these grains) and then further into sub-components (e.g. plants per unit land area, spikes per plant, spikelets per spike, grains per spikelet).

A major advantage of this approach is that it is eminently logical and mathematically sound. Final yield is simply the output of the multiplication of the components.



However, this approach has also a major drawback: yield components are frequently negatively related to each other, a characteristic well known since long time ago (Adams and Grafius, 1971). Consequently, although the mathematical logic of the analysis is beyond any questioning, its usefulness in predictive analysis of the hypothetical effect of manipulating one component on final yield is, in the best of cases, rather speculative unless we can predict a consistent outcome for that negative relationship.

If we schematise the numerical components including the timing when they are produced it becomes obvious that there is a major difference between the two major components (grains per m^2 and average grain weight) and the sub-components of the former major numerical component: while the two major components are produced sequentially (the crop firstly set the number of grains and then fill these grains), the sub-components of grains per m^2 are produced simultaneously.



Despite of the negative relationship between grains per m^2 and averaged grain weight, the fact that they are not produced simultaneously reduces the likelihood of involving a feedback mechanism. Indeed, yield in wheat (as well as in all major crops) is incontrovertibly more related to grains per unit land area than to the average size of the grains. This implies that the negative relationship between these components may not be due to competition between growing grains (the most common interpretation in

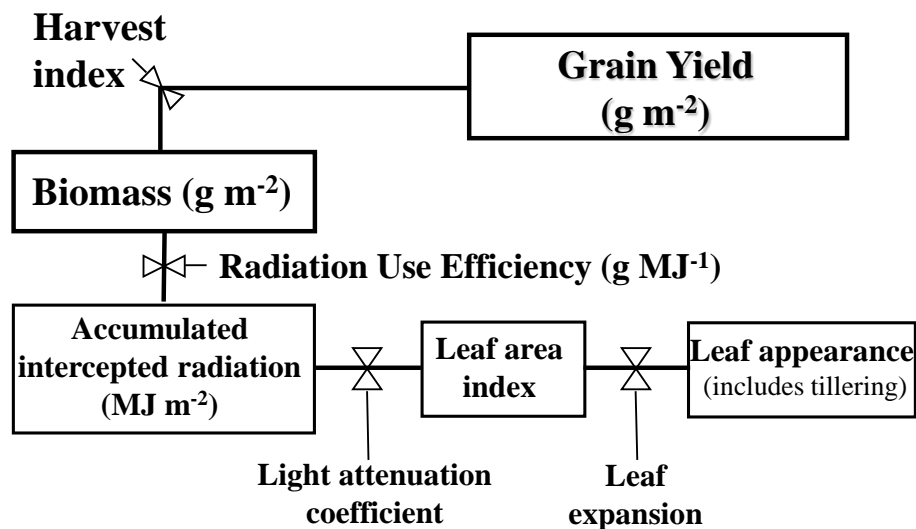
the literature). There have been efforts for identifying alternative, non-competitive models that explain this negative relationship in absence of competition (e.g. Miralles and Slafer, 1995; Acreche and Slafer, 2006). This is relevant as a plethora of studies manipulation source-sink strengths during grain filling have mostly found that grains effectively do not compete for resources in most conditions (e.g. Borrás et al., 2004; Serrago et al., 2013).

However, being certain that increasing grain number per m^2 does almost universally improve yield is not a great advance in understanding the mechanisms of yield determination: grains per m^2 is as complex as, and is consequently subjected to the same uncertainties to, yield itself. In addition, grains per m^2 is more complex to measure than yield. For this to be of any use we must understand the determination of grain number per unit land area.

But dividing it into sub-components does not help much as the negative relationships between these sub-components do seem to reflect feedback processes (Slafer, 2003). That is: whenever a factor produces an increase in one component it detracts the possibility of responding the other component. This shortcoming makes the yield components approach unsound for predicting the effect of manipulating a component on crop yield (e.g. Fischer, 1996; Slafer et al., 1996), as at the level of sub-components of grains per m^2 it seems more than uncertain to predict the outcome of the relationship (Slafer et al., 2014).

GROWTH AND PARTITIONING DETERMINING YIELD

The alternative approach assumes yield as a fraction of total dry matter of the crop and therefore what matters to understand yield better is to analyse the factors and traits determining growth and partitioning.



This more mechanistic approach needs to consider (and measure) crop attributes at different times of the growing cycle. This makes the approach (if considered in depth, not just determining total biomass and harvest index at maturity) more laborious and time-consuming.

However, the approach is still quite straightforward: yield can be seen as the final outcome of a process for transforming energy from solar radiation into energy in the dry matter. The amount of accumulated growth depends proportionally on the amount of accumulated intercepted radiation, transformed into dry matter with certain efficiency. Radiation interception is mainly based on leaves and then the final amount of accumulated intercepted radiation depends (in addition of the average intensity of radiation) upon the length of the growing cycle and leaf area index development. Although leaf area index is the main crop attribute responsible of intercepting incoming solar radiation the actual

capacity depends on the light attenuation coefficient, which in turn reflects optical properties of the canopy (e.g. degree of leaf erectness) (e.g. Hirose, 2005).

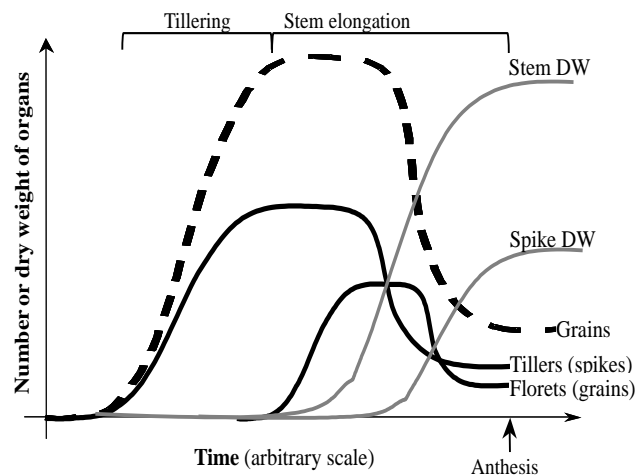
Although this growth and partitioning approach is more mechanistic, it does also have a major drawback: it assumes that increasing radiation interception and biomass accumulation would end up in increasing yield disregarding when the increased biomass was achieved. This is not necessarily true. An evidence of this is that although early vigour would improve radiation interception always, the yield advantage of early vigour would depend on the particular conditions (in other words in some cases having early vigour –and then more interception and growth in the early phases of crop development does not bring about any yield gains). Commensurate with this, is the fact that optimum plant density maximizing grain yield is far lower than that required for maximizing vegetative growth. Perhaps the most clear example can be taken from studies on crop responses to the timing of N fertilisation. It is frequently shown that delaying the fertilisation with N to late tillering or even the onset of stem elongation does not penalise yield, even though growth over tillering is reduced (compared to a treatment in which crops were fertilised at sowing) (Fischer, 1993). Therefore, it seems that yield is not only sensitive to changes in biomass accumulation but also to the timing when this growth takes place.

RECONCILING BOTH MODELS

The drawbacks of both models of yield components can be overcome through identifying a critical growth period for grain number determination, analysing allocation of resources and efficiencies in using them for setting grains, from the physiological understanding of floret development determining spike fertility.

As yield per unit land area by definition must be limited by the source (yield is expressed in “per land area” basis and that “land area” represents a magnitude of resources for crop growth and yield.

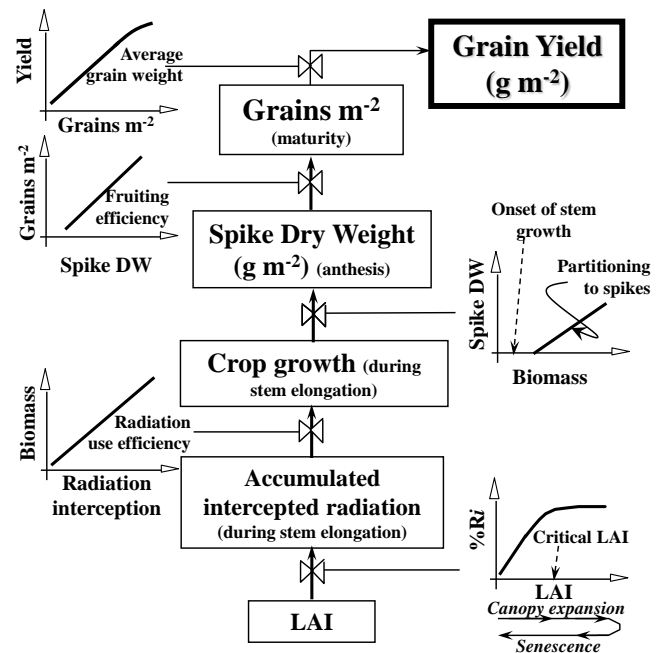
When analysing the dynamics of the sub-components of the number of grains per m², we can observe that not only the number of spikes per m² and the number of grains per spike are being determined simultaneously, but also that in both cases the final outcome is the consequence of a large generation followed by a large degeneration of structures. The degeneration phase (tiller mortality, floret primordia death) coincides with that in which stems and spikes grow intensively before anthesis.



The work developed by Tony Fischer, with shading and temperature treatments of short durations along different growth periods, established clearly that yield is particularly sensitive to crop growth during a relatively narrow window of phenological time, which could be roughly defined as between the onset of stem elongation and few days after anthesis (Fischer, 1985). This work elegantly highlighted that regardless of the particular sub-component being affected in each particular case, the number of grains per m^2 set by a particular crop was the consequence of resource accumulation in the spikes during a rather short window of c. 3 weeks before to c. 1 week after anthesis.

This produced a new model with no apparent drawbacks that was later almost universally confirmed in different countries with different cultivars and different background environmental conditions (e.g. Savin and Slafer, 1991; Demotes-Mainard and Jeuffroy, 2001).

The strength of this model is based on the strong relationship found in all cases between the number of grains per m^2 and the spike dry matter at anthesis. Then grain number per m^2 might be manipulated by changing spike dry matter at anthesis or fruiting efficiency (Slafer et al., 2015). Spike dry matter at anthesis seems to be a relatively simple trait: it is the consequence of crop growth and partitioning to the spike during few weeks before anthesis and fruiting efficiency although complex seems responsive to genetic manipulation (Slafer et al., 2015). A proof of concept that this model works is that it is the foundation for the green revolution (Miralles et al., 1998). Almost universally breeding has increased spike dry matter at anthesis by increasing dry matter partitioning to growing spikes during stem elongation. More recently it has been established that the development of floret primordia, which is responsible for the spike fertility, does also depends upon the resource allocation to the juvenile spike where they are developing (Ferrante et al., 2013).



REFERENCES

1. Acreche M, Slafer GA. 2006. Grain weight response to increases in number of grains in wheat in a Mediterranean area. *Field Crops Research* 98,52–59.
2. Adams M., Grafius J. 1971. Yield component compensation - alternative interpretations. *Crop Science* 11, 33-35.
3. Borrás L, Slafer GA, Otegui ME. 2004. Seed dry weight response to source-sink manipulations in wheat, maize and soybean. A quantitative reappraisal. *Field Crops Research* 86, 131-146.
4. Demotes-Mainard S, Jeuffroy MH. 2001. Partitioning of dry matter and nitrogen to spike throughout the spike growth period in wheat crops subjected to nitrogen deficiency. *Field Crops Research* 70, 153-165.
5. Ferrante A, Savin R, Slafer G. 2013. Floret development and grain setting differences between modern durum wheats under contrasting nitrogen availability. *Journal of Experimental Botany* 64, 169-184.
6. Fischer RA. 1985. Number of kernels in wheat crops and the influence of solar radiation and temperature. *Journal of Agricultural Science (Cambridge)* 100, 447-461.
7. Fischer RA. 1993. Irrigated spring wheat and timing and amount of nitrogen fertilizer. II. Physiology of grain yield response. *Field Crops Research* 33, 57–80

8. Fischer, R.A. 1996. Wheat physiology at CIMMYT and raising the yield plateau. In: *Increasing Yield potential in wheat: Breaking the barriers* (eds. M.P. Reynolds, S. Rajaram and A. McNab, Eds.). Mexico, CIMMYT, 195-203.
9. Fischer RA, Edmeades G. 2010. Breeding and cereal yield progress. *Crop Science* 50, 85–98.
10. Hall AJ, Richards RA. 2013. Prognosis for genetic improvement of yield potential and water-limited yield of major grain crops. *Field Crops Research* 143, 18-33.
11. Hirose T. 2005. Development of the Monsi–Saeki theory on canopy structure and function. *Annals of Botany* 95, 483-494.
12. Miralles DJ, Slafer GA. 1995. Individual grain weight responses to genetic reduction in culm length in wheat as affected by source-sink manipulations. *Field Crops Research* 43, 55-66.
13. Miralles DJ, Slafer GA. 1999. Wheat development. In: *Wheat: Ecology and Physiology of Yield Determination* (eds. E.H. Satorre & G.A. Slafer). New York, Food Product Press, 13-43.
14. Miralles DJ, Katz S, Colloca A, Slafer G. 1998. Floret development in near isogenic wheat lines differing in plant height. *Field Crops Research* 59, 21-30.
15. Richards R. 2000. Selectable traits to increase crop photosynthesis and yield of grain crops. *Journal of experimental botany* 51 Spec No, 447–58
16. Savin R, Slafer GA. 1991. Shading effects on the yield of an Argentinean wheat cultivar. *Journal of Agricultural Science (Cambridge)* 116, 1-7
17. Serrago RA, Alzueta I, Savin R, Slafer GA. 2013. Understanding grain yield responses to source–sink ratios during grain filling in wheat and barley under contrasting environments. *Field Crops Research* 150, 42-51.
18. Slafer GA. 2003. Genetic basis of yield as viewed from a crop physiologist’s perspective. *Annals of Applied Biology*, 142:117-128.
19. Slafer GA, Araus JL. 2007. Physiological traits for improving wheat yield under a wide range of conditions. In: *Scale and Complexity in Plant Systems Research: Gene–Plant–Crop Relations* (eds J.H.J. Spiertz, P.C. Struik & H.H. van Laar). Dordrecht, the Netherlands: Springer, 147-156.
20. Slafer GA, Rawson HM. 1994. Sensitivity of wheat phasic development to major environmental factors: a re-examination of some assumptions made by physiologists and modellers. *Australian Journal of Plant Physiology* 21, 393-426.
21. Slafer GA, Araus JL, Royo C, García Del Moral LF. 2005. Promising Eco-physiological traits for genetic improvement of cereal yields in Mediterranean environments. *Annals of Applied Biology* 146, 61-70.
22. Slafer GA, Calderini DF, Miralles DJ. 1996. Yield components and compensation in wheat: opportunities for further increasing yield potential. In: *Increasing Yield potential in wheat: Breaking the barriers* (eds. M.P. Reynolds, S. Rajaram and A. McNab, Eds.). Mexico, CIMMYT, 101-133.
23. Slafer GA, Elía M, Savin R, García GA, Terrile II, Ferrante A, Miralles DJ, González FG. 2015. Fruiting efficiency: an alternative trait to further rise wheat yield. *Food and Energy Security* 4, 92-109.
24. Slafer GA, Savin R, Sadras VO. 2014. Coarse and fine regulation of wheat yield components in response to genotype and environment. *Field Crops Research* 157, 71-83.

PHYSIOLOGICAL BASES OF WHEAT YIELD

Gustavo A. Slafer^{1,2}, Roxana Savin¹

¹Department of Crop and Forest Sciences and AGROTECNIO (Centre for Research in Agrotechnology), University of Lleida, Av. Rovira Roure 191, 25198, Lleida, Spain.

² ICREA (Catalonian Institution for Research and Advanced Studies)

Summary

Wheat yields must increase substantially during the next decades. As yield is a very complex trait, it appears relevant to understand and use physiological traits to design prospective crosses and/or to select the progeny (either directly or through high-throughput phenotyping methods recognized as surrogates of those traits).

Whenever we try to understand something complex, as wheat yield, it is common to divide it into components that are expected to be simpler and more amenable to manipulation. In this context,

there are two major approaches: dividing grain yield into simpler numerical components, and understanding it as the consequence of growth and partitioning. In this presentation we will present both approaches highlighting advantages and disadvantages of each of them and will merge the advantages of both into a more mechanistic approach, combining the main and more functional elements of both models.

We will develop this combined physiological model of yield determination through identifying a critical growth period. This physiological model firstly interpret the frequently negative relationship between average grain weight and the number of grains per m^2 , highlighting that - unlike commonly believed - it does not reflect competition for resources, and then analysing allocation of resources and efficiencies in using them for setting grains, from the physiological understanding of floret development determining spike fertility.

As yield per unit land area by definition must be limited by the source, our combined model includes an explicit indication on when exactly this source limitation does actually regulate yield most strongly and in which stages sink traits are more critical and must be considered with priority.

ხორბლის მოსავლიანობის ფიზიოლოგიური საფუძვლები

გუსტავო ა. სლაფერი, როქსანა სავინი

მარცვლეული კულტურებისა და სატყეო მეცნიერებათა განყოფილება
(აგროტექნოლოგიის კვლევითი ცენტრი), ლიდის უნივერსიტეტი, ესპანეთი. ICREA
(კატალონიის კვლევითი და უმაღლესი სწავლების ინსტიტუტი).

ანოტაცია. ხორბლის მოსავლიანობა მნიშვნელოვნად უნდა გაიზარდოს მომდევნო ათწლეულების განმავლობაში. რამდენადაც მოსავლიანობა საკმაოდ რთული თვისებაა, როგორც ჩანს, მნიშვნელოვანია გვესმოდეს თუ როგორ გამოვიყენოთ ფიზიოლოგიური თვისებები პერსპექტიული ჯიშების შესაქმნელად. როდესაც ჩვენ ვცდილობთ გავიგოთ რაიმე რთული, როგორც ხორბლის მოსავლიანობა, ჩვეულებრივია მისი დაყოფა კომპონენტებად. ჩვენ წარმოვიდგინოთ ორივე მიდგომა, სადაც ხაზგასმულია თითოეული მათგანის უპირატესობა და უარყოფითი მხარეები და ორივე მათგანის უპირატესობებს უფრო მექანიკურ მიდგომებში შეერწყმება, რაც აერთიანებს ორივე მოდელის მთავარ და უფრო ფუნქციურ ელემენტებს.

ჩვენ შევიმუშავეთ მოსავლიანობის განსაზღვრის კომბინირებული ფიზიოლოგიური მოდელი კრიტიკული ზრდის პერიოდის დადგენის გზით. ეს ფიზიოლოგიური მოდელი პირველ რიგში ინტერპრეტაციას უწევს ხშირად უარყოფით კავშირს მარცვლეულის საშუალო წონასა და მარცვლეულის რაოდენობას შორის, რაც ხაზს უსვამს იმას, რომ - განსხვავებით, ჩვეულებრივისა ეს არ ასახავს რესურსების კონკურენციას, შემდეგ კი აანალიზებს რესურსების განაწილებასა და ეფექტურობას.



GENETIC ADVANCE IN WHEAT: PHYSIOLOGICAL TRAITS AND PHENOTYPICAL TOOLS

José Luis Araus¹, Fadia Chairi¹, Adrian Gracia-Romero¹, Omar Vergara¹, Jose Armando Fernández-Gallego¹, Fatima Zahra Rezzouk¹, Luisa Buchailot¹, Joel Segarra¹, Jordi Bort¹, Maria Dolores Serret¹, Shawn C. Kefauver¹, Nieves Aparicio², Maria Teresa Nieto-Taladriz³

¹Plant Physiology Section, Faculty of Biología, Universitat de Barcelona, Barcelona and AGROTECNIO (Centre for Research in Agrotechnology), Lleida, Spain;

²Instituto de Tecnología Agraria de Castilla y León (ITACyL), Valladolid, Spain;

³Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), Madrid, Spain

Abstract. Green Revolution has represented a quantic jump in terms of productivity in wheat and other small grain cereals. However, the rate of genetic progress in the yield of wheat during the decades after implementing the Green Revolution has been in many cases (but not always) low or even negligible during the last decades. In the meanwhile, transgenic solutions to increase yield and stability in wheat have delivered to date less than expected and it is too early to claim that transgenic wheat will form the backbone of a second Green Revolution. It is in such scenario where breeding, either conventional or molecular-supported still have a key role in the coming decades. The efficient implementation of high-throughput field phenotyping is increasingly perceived as a key component to speed genetic gain in wheat breeding programs. Even when molecular engineering solutions are considered phenotyping will be key in terms of defining the traits and further test the performance of the constructs.

Phenotyping not only includes the correct choice of selection traits and the corresponding tools and platforms for a high throughput evaluation of these traits, but also requires appropriate trial management and spatial variability handling, definition of key constraining conditions prevalent in the target population of environments, and the development of more comprehensive data management, including crop modelling. Besides the above considerations phenotyping have to be resource-efficient, which means affordable alternatives for phenotyping are achieving increasing attention. This presentation will provide a wide perspective on how field phenotyping is best implemented in wheat. It will also outline how to bridge the gap between breeders and ‘phenotypers’ in an effective manner.

GENETIC ADVANCE IN WHEAT: DEFINING IDEOTYPE CHARACTERISTICS

The grain yield of wheat and other small grain cereals has increased significantly worldwide from the early 1960s, coinciding with the adoption of the green revolution. However, in the last decades yield improvement has generally slowed, indicating that genetic gain is potentially leveling off (Acreche et al. 2008; Chairi et al. 2008; Sanchez-Garcia et al. 2012). However, this scenario is not uniform with some reports indicating still significant genetic advances during the past decades (Fischer et al. 1998; del Pozo 2014). Dissecting the agronomic and physiological components behind the genotypic differences in grain yield may contribute towards genetic advances in future breeding efforts. The objective of this not is to identify ideotypic traits apparently associated with the genetic advance of wheat in the last decades and further to define the panoply of tools allowing an efficient phenotyping selection of these traits. Choosing the proper traits and evaluating them by efficient phenotyping techniques may help not only the conventional breeding, but it may also help to advance molecular breeding. In fact, for example the proper Quantitative trait locus (QTL) analysis is fully dependent on the quality of the phenotypic evaluation (Araus et al. 2008; Araus and Cairns 2014). This breeding approach even if perceived as a conservative, in the short and medium terms may appear as more feasible that the quantic jump in yield potential and stress resilience promised, but not yet realized, by plant transformation (Araus et al. 2019).

The increase in yield during the green revolution, associated with the introduction of semi-dwarf (i.e. modern) cultivars, was mainly achieved by a decrease in plant height, thus reducing lodging, while increasing the harvest index, due to a reduced competition from the growing stem, resulting in larger spikes with more grains per spike (Fischer et al. 1986). However, further decreases in plant height do not seem feasible and in fact may penalize yield potential and even adaptation to unfavorable conditions (Miralles and Slafer 1995; Richards 1992). On the other hand, the green revolution was not associated with an increase in thousand kernel weight (TKW), with the opposite occurring instead (Royo et al. 2007; Chairi et al. 20018), nor was there an increase in the number of spikes per square meter (Chairi et al. 2018). Moreover, the increase in grain yield associated with the green revolution does not seem to have been related to more biomass but rather its redistribution (Royo et al. 2007; Giunta et al. 2018), despite the fact that some reports indicate higher biomass in more recent cultivars (Foulkes et al. 2007). In fact, retrospective studies on wheat, combining pre- and post-green

revolution cultivars, indicate that the improvement in yield has more often been associated with augmented partitioning of biomass to the grain, and associated in turn with a decrease in stature, than with enhanced overall biomass (Austin et al. 1980; Sayre et al. 1997; Calderini et al. 1995). Thus plant height is usually negatively correlated with the harvest index (HI) (Royo et al. 2007). The few studies embracing only post green revolution genotypes frequently include transitional genotypes from the 1960s and 1970s, with relatively tall plants (Aisawi et al. 20015; Foulkes et al. 2010). Otherwise no clear effect on differences in plant height or increased biomass have been reported (del Pozo et al., 2014), even though some studies report an increase in biomass associated with recent genetic advance in wheat cultivated under good agronomic conditions (Sayre et al. 1997; Shearman et al. 2005).

Climate change may negatively affect future yield advances in wheat because the increase in temperature and for some regions a decrease in precipitations. Therefore, genetic gain in grain yield may be achieved through targeting additional traits closely associated with improved plant adaptation to stress (Rebetzke et al. 2002). Under water limiting conditions, various physiological processes and traits have been associated with GY (Reynolds et al. 2006; Araus et al. 2008; Tambussi et al. 2007a). Among them are traits related to delays in senescence (i.e. staygreen) during grain filling assessed via changes in leaf greenness (Lopes and Reynolds 2012; Carmo-Silva et al. 2017). Moreover, staygreen also appears to be beneficial in terms of increasing yield potential (Carmo-Silva et al. 2017). It has been widely assumed that extending the green canopy duration by delaying senescence will extend the grain filling period, increase grain yield (Hawkesford et al. 2013) and contribute to yield stability under stress (Vijayalakshmi et al. 2010). Thus, a delay in leaf senescence (i.e. staygreen) would increase the amount of fixed carbon available for grain filling (del Pozo et al. 2016; Carmo-Silva et al. 2017; Bogard et al. 2011). The positive effects of staygreen on yield have also been reported in other crops like sorghum (Borrell et al. 2000) and maize (Lee and Tollenaar 2007). However, in other studies (e.g. Chairi et al. 2019), the least productive cultivar, maintained a higher canopy green biomass during grain filling, as well as greener flag leaves during the last part of the grain filling period relative to the more productive cultivars. In the same sense, a negative relationship between a staygreen attitude and GY has been reported in rice (Jiang et al. 2004).

Other traits like higher stomatal conductance have also been proposed as being associated with genetic advance in yield potential (Fischer et al. 1998), as well as under moderate to medium stress conditions (Roche, 2015). This is further supported by the positive phenotypic correlations usually found between yield and carbon isotope discrimination ($\Delta^{13}\text{C}$) or the negative correlations with carbon isotope composition ($\delta^{13}\text{C}$) within Mediterranean environments (Araus et al. 2003, 2008, 2013; Hafsi et al., 2001; Richards et al. 2002; Condon et al. 1987). Kernel is the most effective plant part for carbon isotope assessment in wheat under most growing conditions. Thus, negative correlations between $\delta^{13}\text{C}_{\text{kernel}}$ (or positive with $\Delta^{13}\text{C}_{\text{kernel}}$) and grain yield across genotypes have been previously reported in wheat a wide range of agronomical conditions, including different water, salinity or nitrogen fertilization conditions (Merah et al. 2002; Monneveux et al. 2006; Bort et al. 2014; Chamekh et al. 2016; Carmo-Silva et al. 2017). This negative association with $\delta^{13}\text{C}$ suggests that genotypes that can maintain higher water use and a greater stomatal conductance are the most productive (Araus et al. 2003; Blum 2009). A negative correlation has been reported before (Condon et al. 1987; Araus et al. 2013; Elazab et al. 2015; Medina et al. 2018) where a positive association between $\delta^{13}\text{C}_{\text{Kernels}}$ and yield has been found only under very dry Mediterranean rainfed conditions. Even so, a negative association is more common because genotypes capable of sustaining greater stomatal conductance and water consumption are more productive and better adapted. Differences in plant architecture may contribute, at least in part, to the differences in $\delta^{13}\text{C}_{\text{Kernels}}$ across genotypes.

In the high yielding conditions of the UK (Pennacchi et al. 2019) and NW Mexico (Fischer and Edmeades 2010), genetic advance in wheat grain yield during past decades has been reported. Moreover, and contrasting with other reports (e.g. Chairi et al. 2019), the study

of Pennachi et al. (2019) supports the contention that breeding for yield potential does not select for climate resilience and yield stability in wheat. However, a recent study (Voss-Fels et al. 2019) using a large set of cultivars released over 50 years in Germany reported that breeding for high performance not only enhanced cultivar performance under optimal production conditions but also increased performance in production systems with reduced agrochemical inputs. This study concluded that new cultivars incrementally accumulated genetic variants conferring favorable effects on key yield parameters and disease resistance.

To summarize, as reported in studies comparing pre- and post-green revolution genotypes (de Vita et al. 2007; Royo et al. 20017; Sayre et al. 1997), a higher HI seems related to greater numbers of kernels per spike, whereas the TKW did not change. As a consequence, a higher HI indirectly translates to greater numbers of kernels m^{-2} . Most studies agree that kernels m^{-2} best explains yield (Slafer et al. 1996, 2014; Foulkes et al. 2009). In fact, most retrospective studies conclude that kernels per spike is the agronomic component most affected by the yield improvement of wheat caused by the green revolution and even during the last decades (Chairi et al. 2019 and references herein). Plant height is also another important aspect to consider in terms of ideotype. In addition, small erect flag leaf together with a higher water use combined with a better water status (more negative $\delta^{13}C_{kernel}$ and lower canopy temperature), and a higher capacity of the spike to re-fix CO_2 respired by the grain appear also as a potential relevant trait (Chairi et al. 2019). In fact, the non-laminar parts of the plant, and particularly the spike, play a key role as a photosynthetic organ, in providing assimilates during grain filling (Tambussi et al. 2007b; Sánchez-Bragado et al. 20016).

FROM TRAITS TO PHENOTYPIC TOOLS

One of the bottlenecks which limit the efficiency of breeding, therefore preventing a faster genetic advance is the phenotyping, particularly under real (i.e. field) conditions (Araus et al. 2014, 2018). Evaluating trends in biomass including **total canopy biomass** and the **stay green** attitude has been for long assessed by breeders using visual ranking. However, this approach is biased by different subjective factors (frequently of human nature) such technical skills, perception of the evaluators. These limitations, together with the lack of standardized values as output of the evaluation, prevent a clear intercomparison of results, therefore limiting the strengths of the phenotyping. In that sense the use of digital RGB (from the Red-Green-Blue) images may allow to monitor in an affordable, albeit precise way that growth evolution and changes in phenology, including stay green (Araus and Kefauver 2018; Fernandez-Gallego et al. 2019a; Yousfi et al. 2019) regardless if measurements are done at ground (using for example a pole) or from an aerial platform, such as a drone (Gracia-Romero et al. 2019).

In terms of agronomical components, the genetic advance in grain yield has been mostly achieved through an increase in the **number of kernels per spike**. In spite it appears to exist a limit for the increase in harvest index, there is still room for improvement. Automatic assessment of this yield component has been reported for cereals with larger, naked kernels, like maize. In case of wheat and other small grain cereals the developing of algorithms for automatic counting is to the best of our knowledge not yet achieved. However, a by side, albeit relevant conclusion, may be achieved. The spike is a key organ that has to be phenotyped, not just to evaluate the number of kernels it contains, but also in terms of its photosynthetic contribution. In fact, the number of kernels depends not only on the size of the spike, which may determine the number of spikelets, and eventually of florets, but also in the availability of assimilates to ensure a high grain setting. While a direct evaluation of the photosynthetic activity (either of the leaves or of the spike) is not yet high throughput, different indirect approaches may allow a fast evaluation of **photosynthetic activity of the spike**. For example, in environments where drought is limiting photosynthesis and productivity a specific evaluation of organ temperature gives indication of the transpiration and so photosynthetic gas exchange component. It is possible already to develop algorithms allowing specific evaluation of the spike temperature from thermal images from the whole canopy (Fernandez-Gallego et al. 2019b).

Another approach to assess the photosynthetic performance is the sun-induced chlorophyll fluorescence. While its remote evaluation in the light is a promising approach it will need to combine also with image detection to select the specific organs (in this case the ears) (Miao et al. 2018).

Another way to select higher yield is the assessment of a higher effective use of water, EUW (Blum 2009). A higher EUW may imply better water status, which subsequently affects positively plant growth and on a longer terms canopy photosynthesis. A higher EUW is expressed in terms of **higher photosynthetic rates associated to higher stomatal conductance**. Stomatal conductance may be assessed indirectly through canopy temperature, where deeper roots are associated with cooler canopies and increased yield under drought (Lopes et al. 2010; Pinto and Reynolds 2015). Alternatively, in wheat as in another C3 cereals, $\Delta^{13}\text{C}$ (or $\delta^{13}\text{C}$) can provide an indirect determination of the effective water use of the crop (Richards and Farquhar 1984; Araus et al. 2002, 2008; Blum 2009). When measured in dry matter integrates in time the water status of the crop. Although a negative association between $\Delta^{13}\text{C}$ and yield has been found under very dry Mediterranean rainfed conditions, a positive association is more common because genotypes capable of sustaining greater stomatal

References

1. Acreche, M. M., Briceño-Félix, G., Sánchez, J. A. M., & Slafer, G. A. (2008). Physiological bases of genetic gains in Mediterranean bread wheat yield in Spain. *European Journal of Agronomy*, 28(3), 162-170.
2. Aisawi, K. A. B., Reynolds, M. P., Singh, R. P., & Foulkes, M. J. (2015). The physiological basis of the genetic progress in yield potential of CIMMYT spring wheat cultivars from 1966 to 2009. *Crop Science*, 55(4), 1749-1764.
3. Araus, J. L., Slafer, G. A., Reynolds, M. P., & Royo, C. (2002). Plant breeding and drought in C3 cereals: what should we breed for?. *Annals of botany*, 89(7), 925-940.
4. Araus, J. L., Villegas, D., Aparicio, N., Del Moral, L. F., El Hani, S., Rharrabti, Y., Ferrio, J.P. & Royo, C. (2003). Environmental factors determining carbon isotope discrimination and yield in durum wheat under Mediterranean conditions. *Crop Science*, 43(1), 170-180.
5. Araus, J. L., Slafer, G. A., Royo, C., & Serret, M. D. (2008). Breeding for yield potential and stress adaptation in cereals. *Critical Reviews in Plant Science*, 27(6), 377-412.
6. Araus, J. L., Cabrera-Bosquet, L., Serret, M. D., Bort, J., & Nieto-Taladriz, M. T. (2013). Comparative performance of $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$ and $\delta^{15}\text{N}$ for phenotyping durum wheat adaptation to a dryland environment. *Functional Plant Biology*, 40(6), 595-608.
7. Araus, J. L., & Cairns, J. E. (2014). Field high-throughput phenotyping: the new crop breeding frontier. *Trends in plant science*, 19(1), 52-61.
8. Araus, J. L., & Kefauver, S. C. (2018). Breeding to adapt agriculture to climate change: affordable phenotyping solutions. *Current opinion in plant biology*, 45, 237-247.
9. Araus, J. L., Kefauver, S. C., Zaman-Allah, M., Olsen, M. S., & Cairns, J. E. (2018). Translating high-throughput phenotyping into genetic gain. *Trends in plant science*, 23(5), 451-466.
10. Araus, J. L., Serret, M. D., & Lopes, M. S. (2019). Transgenic solutions to increase yield and stability in wheat: shining hope or flash in the pan?. *Journal of experimental botany*, 70(5), 1419-1424.
11. Austin, R. B., Bingham, J., Blackwell, R. D., Evans, L. T., Ford, M. A., Morgan, C. L., & Taylor, M. (1980). Genetic improvements in winter wheat yields since 1900 and associated physiological changes. *The Journal of Agricultural Science*, 94(3), 675-689.
12. Blum, A. (2009). Effective use of water (EUW) and not water-use efficiency (WUE) is the target of crop yield improvement under drought stress. *Field crops research*, 112(2-3), 119-123.
13. Bort, J., Belhaj, M., Latiri, K., Kehel, Z., & Araus, J. L. (2014). Comparative

- performance of the stable isotope signatures of carbon, nitrogen and oxygen in assessing early vigour and grain yield in durum wheat. *The Journal of Agricultural Science*, 152(3), 408-426.
14. Bogard, M., Jourdan, M., Allard, V., Martre, P., Perretant, M. R., Ravel, C., Heumez, S. Orford, J. Snape, S. Griffiths, O. Gaju, J. & Gaju, O. (2011). Anthesis date mainly explained correlations between post-anthesis leaf senescence, grain yield, and grain protein concentration in a winter wheat population segregating for flowering time QTLs. *Journal of experimental botany*, 62(10), 3621-3636.
 15. Borrell, A. K., Hammer, G. L., & Douglas, A. C. (2000). Does maintaining green leaf area in sorghum improve yield under drought? I. Leaf growth and senescence. *Crop science*, 40(4), 1026-1037.
 16. Calderini, D. F., Dreccer, M. F., & Slafer, G. A. (1995). Genetic improvement in wheat yield and associated traits. A re-examination of previous results and the latest trends. *Plant breeding*, 114(2), 108-112.
 17. Carmo-Silva, E., Andralojc, P. J., Scales, J. C., Driever, S. M., Mead, A., Lawson, T., Raines, C.A. & Parry, M. A. (2017). Phenotyping of field-grown wheat in the UK highlights contribution of light response of photosynthesis and flag leaf longevity to grain yield. *Journal of Experimental Botany*, 68(13), 3473-3486.
 18. Chairi, F., Vergara-Diaz, O., Vatter, T., Aparicio, N., Nieto-Taladriz, M. T., Kefauver, S. C., Bort, J., Serret, M.D., & Araus, J. L. (2018). Post-green revolution genetic advance in durum wheat: The case of Spain. *Field crops research*, 228, 158-169.
 19. Chairi, F., Sanchez-Bragado, R., Serret, M. D., Aparicio, N., Nieto-Taladriz, M. T., & Araus, J. L. (2019). Agronomic and physiological traits related to the genetic advance of semi-dwarf durum wheat: the case of Spain. *Plant Science*, 110210.
 20. Chamekh, Z., Ayadi, S., Karmous, C., Trifa, Y., Amara, H., Boudabbous, K., Yousfi, S., Serret, M.D. & Araus, J. L. (2016). Comparative effect of salinity on growth, grain yield, water use efficiency, $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ of landraces and improved durum wheat varieties. *Plant Science*, 251, 44-53.
 21. Condon, A. G., Richards, R. A., & Farquhar, G. D. (1987). Carbon Isotope Discrimination is Positively Correlated with Grain Yield and Dry Matter Production in Field-Grown Wheat 1. *Crop Science*, 27(5), 996-1001.
 22. del Pozo, A., Matus, I., Serret, M. D., & Araus, J. L. (2014). Agronomic and physiological traits associated with breeding advances of wheat under high-productive Mediterranean conditions. The case of Chile. *Environmental and experimental botany*, 103, 180-189.
 23. del Pozo, A., Yáñez, A., Matus, I. A., Tapia, G., Castillo, D., Sanchez-Jardón, L., & Araus, J. L. (2016). Physiological traits associated with wheat yield potential and performance under water-stress in a Mediterranean environment. *Frontiers in plant science*, 7, 987.
 24. del Pozo, A., Matus, I., Ruf, K., Castillo, D., Méndez-Espinoza, A. M., & Serret, M. D. (2019). Genetic Advance of Durum Wheat Under High Yielding Conditions: The Case of Chile. *Agronomy*, 9(8), 454.
 25. Elazab, A., Bort, J., Zhou, B., Serret, M. D., Nieto-Taladriz, M. T., & Araus, J. L. (2015). The combined use of vegetation indices and stable isotopes to predict durum wheat grain yield under contrasting water conditions. *Agricultural Water Management*, 158, 196-208.
 26. Farquhar, G. D., & Richards, R. A. (1984). Isotopic composition of plant carbon correlates with water-use efficiency of wheat genotypes. *Functional Plant Biology*, 11(6), 539-552.
 27. Fernandez-Gallego, J. A., Kefauver, S. C., Vatter, T., Gutiérrez, N. A., Nieto-Taladriz, M. T., & Araus, J. L. (2019a). Low-cost assessment of grain yield in durum wheat using RGB images. *European Journal of Agronomy*, 105, 146-156.

28. Fernandez-Gallego J.A., Buchailot, M., Aparicio Gutiérrez, N., Nieto-Taladriz, M., Araus, J.L. & Kefauver, S.C. (2019b). Wheat ear temperature estimation using a thermal radiometric camera. Proc. SPIE 11149, Remote Sensing for Agriculture, Ecosystems, and Hydrology XXI, 11149. SPIE.
29. Fischer, R. A., & Stockman, Y. M. (1986). Increased kernel number in Norin 10-derived dwarf wheat: evaluation of the cause. *Functional Plant Biology*, 13(6), 767-784.
30. Fischer, R. A., Rees, D., Sayre, K. D., Lu, Z. M., Condon, A. G., & Saavedra, A. L. (1998). Wheat yield progress associated with higher stomatal conductance and photosynthetic rate, and cooler canopies. *Crop science*, 38(6), 1467-1475.
31. Fischer, R. A., & Edmeades, G. O. (2010). Breeding and cereal yield progress. *Crop Science*, 50,. Supplement_1, p. S-85-S-98
32. Foulkes, M. J., Snape, J. W., Shearman, V. J., Reynolds, M. P., Gaju, O., & Sylvester-Bradley, R. (2007). Genetic progress in yield potential in wheat: recent advances and future prospects. *Journal of Agricultural Science Cambridge*, 145(1), 17-29.
33. Foulkes, M. J., Slafer, G. A., Davies, W. J., Berry, P. M., Sylvester-Bradley, R., Martre, P., Calderini, D.F., Griffiths, S. & Reynolds, M. P. (2010). Raising yield potential of wheat. III. Optimizing partitioning to grain while maintaining lodging resistance. *Journal of experimental botany*, 62(2), 469-486.
34. Foulkes, M. J., Reynolds, M. P., & Sylvester-Bradley, R. (2009). *Genetic improvement of grain crops: yield potential. Crop physiology: Applications for genetic improvement and agronomy* (No. CIS-5658. CIMMYT.).
35. Giunta, F., De Vita, P., Mastrangelo, A.M., Sanna, G. & Motzo, R. (2018) Environmental and genetic variation for yield-related traits of durum wheat as affected by development." *Frontiers in plant science* 9: 8.
36. Gracia-Romero, A., Kefauver, S. C., Fernandez-Gallego, J. A., Vergara-Díaz, O., Nieto-Taladriz, M. T., & Araus, J. L. (2019). UAV and Ground Image-Based Phenotyping: A Proof of Concept with Durum Wheat. *Remote Sensing*, 11(10), 1244.
37. Hafsi, M., Monneveux, P., Merah, O., & Djekoune, A. (2001). Carbon isotope discrimination and yield in durum wheat grown in the high plains of Sétif (Algeria). Contribution of different organs to grain filling. *Durum Wheat Improvement in the Mediterranean Region: New Challenges, Options, Méditerranéennes*, 40, 145-147.
38. Hawkesford, M. J., Araus, J. L., Park, R., Calderini, D., Miralles, D., Shen, T., Zhang, J. & Parry, M. A. (2013). Prospects of doubling global wheat yields. *Food and Energy Security*, 2(1), 34-48.
39. Jiang, G. H., He, Y. Q., Xu, C. G., Li, X. H., & Zhang, Q. (2004). The genetic basis of stay-green in rice analyzed in a population of doubled haploid lines derived from an indica by japonica cross. *Theoretical and Applied Genetics*, 108(4), 688-698.
40. Lee, E. A., & Tollenaar, M. (2007). Physiological basis of successful breeding strategies for maize grain yield. *Crop Science*, 47(Supplement_3), S-202.
41. Lopes, M. S., & Reynolds, M. P. (2010). Partitioning of assimilates to deeper roots is associated with cooler canopies and increased yield under drought in wheat. *Functional Plant Biology*, 37(2), 147-156.
42. Lopes, M. S., & Reynolds, M. P. (2012). Stay-green in spring wheat can be determined by spectral reflectance measurements (normalized difference vegetation index) independently from phenology. *Journal of experimental botany*, 63(10), 3789-3798.
43. Medina, S., Vicente, R., Nieto-Taladriz, M. T., Aparicio, N., Chairi, F., Vergara-Díaz, O., & Araus, J. L. (2018). The plant-transpiration response to vapor pressure deficit (VPD) in Durum Wheat is associated with differential yield performance and specific expression of genes involved in primary metabolism and water transport. *Frontiers in plant science*, 9.
44. Merah, O., Deléens, E., Teulat, B., & Monneveux, P. (2002). Association between yield and carbon isotope discrimination value in different organs of durum wheat under

- drought. *Journal of agronomy and crop science*, 188(6), 426-434.
45. Miao, G., Guan, K., Yang, X., Bernacchi, C.J., Berry, J.A., DeLucia, E.H., Wu, J., Moore, C.E., Meacham, K., Cai, Y. and Peng, B., 2018. Sun-Induced Chlorophyll Fluorescence, Photosynthesis, and Light Use Efficiency of a Soybean Field from Seasonally Continuous Measurements. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 123(2), pp.610-623.
 46. Miralles, D. J., & Slafer, G. A. (1995). Yield, biomass and yield components in dwarf, semi-dwarf and tall isogenic lines of spring wheat under recommended and late sowing dates. *Plant Breeding*, 114(5), 392-396.
 47. Monneveux, P., Rekika, D., Acevedo, E., & Merah, O. (2006). Effect of drought on leaf gas exchange, carbon isotope discrimination, transpiration efficiency and productivity in field grown durum wheat genotypes. *Plant Science*, 170(4), 867-872.
 48. Pennacchi, J. P., Carmo-Silva, E., Andralojc, P. J., Lawson, T., Allen, A. M., Raines, C. A., & Parry, M. A. (2019). Stability of wheat grain yields over three field seasons in the UK. *Food and Energy Security*, 8(2), e00147.
 49. Pinto, R. S., & Reynolds, M. P. (2015). Common genetic basis for canopy temperature depression under heat and drought stress associated with optimized root distribution in bread wheat. *Theoretical and Applied Genetics*, 128(4), 575-585.
 50. Reynolds, M., Dreccer, F., & Trethowan, R. (2006). Drought-adaptive traits derived from wheat wild relatives and landraces. *Journal of experimental botany*, 58(2), 177-186.
 51. Richards, R. A. (1992). The effect of dwarfing genes in spring wheat in dry environments. I. Agronomic characteristics. *Australian Journal of Agricultural Research*, 43(3), 517-527.
 52. Royo, C., Alvaro, F., Martos, V., Ramdani, A., Isidro, J., Villegas, D., & Del Moral, L. F. G. (2007). Genetic changes in durum wheat yield components and associated traits in Italian and Spanish varieties during the 20th century. *Euphytica*, 155(1-2), 259-270.
 53. Rebetzke, G. J., Condon, A. G., Richards, R. A., & Farquhar, G. D. (2002). Selection for reduced carbon isotope discrimination increases aerial biomass and grain yield of rainfed bread wheat. *Crop Science*, 42(3), 739-745.
 54. Richards, R. A., Rebetzke, G. J., Condon, A. G., & Van Herwaarden, A. F. (2002). Breeding opportunities for increasing the efficiency of water use and crop yield in temperate cereals. *Crop science*, 42(1), 111-121.
 55. Roche, D. (2015). Stomatal conductance is essential for higher yield potential of C3 crops. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 34(4), 429-453.
 56. Sanchez-Bragado, R., Molero, G., Reynolds, M. P., & Araus, J. L. (2016). Photosynthetic contribution of the ear to grain filling in wheat: a comparison of different methodologies for evaluation. *Journal of experimental botany*, 67(9), 2787-2798.
 57. Sanchez-Garcia, M., Royo, C., Aparicio, N., Martin-Sanchez, J. A., & Alvaro, F. (2013). Genetic improvement of bread wheat yield and associated traits in Spain during the 20th century. *The Journal of Agricultural Science*, 151(1), 105-118.
 58. Sayre, K. D., Rajaram, S., & Fischer, R. A. (1997). Yield potential progress in short bread wheats in northwest Mexico. *Crop science*, 37(1), 36-42.
 59. Shearman, V. J., Sylvester-Bradley, R., Scott, R. K., & Foulkes, M. J. (2005). Physiological processes associated with wheat yield progress in the UK. *Crop Science*, 45(1), 175-185.
 60. Slafer, G. A., Calderini, D. F., & Miralles, D. J. (1996). Yield components and compensation in wheat: opportunities for further increasing yield potential. *Increasing yield potential in wheat: Breaking the Barriers*, 101-133.
 61. Slafer, G. A., Savin, R., & Sadras, V. O. (2014). Coarse and fine regulation of wheat yield components in response to genotype and environment. *Field Crops Research*, 157, 71-83.

62. Tambussi, E. A., Bort, J., & Araus, J. L. (2007a). Water use efficiency in C3 cereals under Mediterranean conditions: a review of physiological aspects. *Annals of Applied Biology*, 150(3), 307-321.
63. Tambussi, E. A., Bort, J., Guiamet, J. J., Nogués, S., & Araus, J. L. (2007b). The photosynthetic role of ears in C3 cereals: metabolism, water use efficiency and contribution to grain yield. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 26(1), 1-16.
64. Vijayalakshmi, K., Fritz, A. K., Paulsen, G. M., Bai, G., Pandravada, S., & Gill, B. S. (2010). Modeling and mapping QTL for senescence-related traits in winter wheat under high temperature. *Molecular Breeding*, 26(2), 163-175.
65. Voss-Fels, K. P., Stahl, A., Wittkop, B., Lichthardt, C., Nagler, S., Rose, T., ... & Ballvora, A. (2019). Breeding improves wheat productivity under contrasting agrochemical input levels. *Nature plants*, 1.
66. Yousfi, S., Gracia-Romero, A., Kellas, N., Kaddour, M., Chadouli, A., Karrou, M., Araus, J.L. & Serret, M. D. (2019). Combined Use of Low-Cost Remote Sensing Techniques and $\delta^{13}\text{C}$ to Assess Bread Wheat Grain Yield under Different Water and Nitrogen Conditions. *Agronomy*, 9(6), 285.

GENETIC ADVANCE IN WHEAT: PHYSIOLOGICAL TRAITS AND PHENOTYPICAL TOOLS

José Luis Araus¹, Fadia Chairi¹, Adrian Gracia-Romero¹, Omar Vergara¹, Jose Armando Fernández-Gallego¹, Fatima Zahra Rezzouk¹, Luisa Buchailot¹, Joel Segarra¹, Jordi Bort¹, Maria Dolores Serret¹, Shawn C. Kefauver¹, Nieves Aparicio², Maria Teresa Nieto-Taladriz³

¹Plant Physiology Section, Faculty of Biología, Universitat de Barcelona, Barcelona and AGROTECNIO (Centre for Research in Agrotechnology), Lleida, Spain;

²Instituto de Tecnología Agraria de Castilla y León (ITACyL), Valladolid, Spain;

³Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), Madrid, Spain.

Summary

Green Revolution represented a quantic jump in terms of productivity in wheat and other small grain cereals. However, the rate of genetic progress in the yield of wheat during the decades after implementing the Green Revolution has been in many cases (but not always) low or even stopped during the last decades. In the meanwhile, transgenic solutions to increase yield and stability in wheat have delivered to date less than expected and it is too early to claim that transgenic wheat will form the backbone of a second Green Revolution. It is in such scenario where breeding, either conventional or molecular-supported still have a key role in the coming decades. The efficient implementation of high-throughput field phenotyping is increasingly perceived as a key component to speed genetic gain in wheat breeding programs. Even when molecular engineering solutions are considered phenotyping will be key in terms of defining the traits and further test the performance of the constructs.

Phenotyping not only includes the correct choice of selection traits and the corresponding tools and platforms for a high throughput evaluation of these traits, but also requires appropriate trial management and spatial variability handling, definition of key constraining conditions prevalent in the target population of environments, and the development of more comprehensive data management, including crop modelling. Besides the above considerations phenotyping have to be resource-efficient, which means affordable alternatives for phenotyping are achieving increasing attention. This presentation will provide a wide perspective on how field phenotyping is best implemented in wheat. It will also outline how to bridge the gap between breeders and ‘phenotypers’ in an effective manner.

**ხორბლის გენეტიკური მიღწევები: ფიზიოლოგიური და
ფენოტიკური ცვლი**

ხოსე ლუის არაუსი, ფადია ჩაირი, ადიან გრაცია-რომერო, ომარ ვერგარა, ჟოზე ფერნანდესი, ფატიმა რეზოუკ, ლუიზე ბუჩაილოტი, ჟოელ სეგარრა, ჯორდი ბოტი, მარია სერეტტი, შაუნ კეფაუერ, ნივეს აპარისიო, მარია-ტერეზა ნიეტო ტალაბრიზ მცენარეთა ფიზიოლოგიის განყოფილება, ბიოლოგიის ფაკულტეტი, ბარსელონას უნივერსიტეტი AGROTECNIO (აგროტექნოლოგიის კვლევის ცენტრი), ლიედა, ესპანეთი.

E-mail: jaraus@ub.edu

ანოტაცია. მწვანე რევოლუციამ უზრუნველყო უდიდესი ნახტომი ხორბლისა და სხვა სახის მარცვლეულის პროდუქტიულობის თვალსაზრისით. ამასთან, მწვანე რევოლუციის განხორციელებიდან ათწლეულების განმავლობაში ხორბლის მოსავლიანობის გენეტიკური პროგრესის სიჩქარე მრავალ შემთხვევაში (მაგრამ არა ყოველთვის) დაბალი იყო ან თუნდაც შეჩერებული. იმავედროულად, ხორბლის მოსავლიანობისა და სტაბილურობის გაზრდის ტრანსგენური გადაწყვეტილებები მიღებულია დღემდე, ვიდრე მოსალოდნელი იყო და ნაადრევია იმის პრეტენზია, რომ ტრანსგენური ხორბალი შექმნის მეორე მწვანე რევოლუციის ხერხემალს. როდესაც მეცხოველეობას, როგორც ჩვეულებრივ, ისე მოლეკულური მხარდაჭერით, კვლავ აქვს მნიშვნელოვანი როლი მომავალი ათწლეულების განმავლობაში. მაღალი გამტარუნარიანობის ველის ფენოტიპირების ეფექტური განხორციელება სულ უფრო მეტად აღიქმება, როგორც ხორბლის მეცხოველეობის პროგრამებში გენეტიკური მოპოვების მნიშვნელოვანი კომპონენტი. მაშინაც კი, როდესაც მოლეკულური ინჟინერიის გადაწყვეტილებები განიხილება, ფენოტიპი იქნება მნიშვნელოვანი თვისებების განსაზღვრის თვალსაზრისით და შემდგომში შემოწმებული კონსტრუქციების მოქმედება.



**"ხორბლის გამოცანა" და ქართველების გზა კავკასიისაკენ
თენგიზ ბერიძე**

მოლეკულური გენეტიკის ინსტიტუტი, საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი,
თბილისი, საქართველო

E-mail: t.beridze@agruni.edu.ge

ანოტაცია. ხორბალი (*Triticum* L.) წარმოიშვა ნაყოფიერ ნახევარმთვარეში დაახლოებით 10,000 წლის წინ და მას შემდეგ გავრცელდა მთელ მსოფლიოში. "ხორბლის გამოცანა" ეწოდა მოვლენას, რომ ხუთი ქართული კულტურული ენდემური ხორბლის ველური წინამორბედები ნაპოვნია მხოლოდ ნაყოფიერი ნახევარმთვარის ტერიტორიაზე - ჩრდილოეთ მესოპოტამიაში, საკმაოდ შორს სამხრეთ კავკასიისგან.

ქართველები არიან ქართველურ ენებზე მოლაპარაკე ადამიანების ეთნო-ლინგვისტური ჯგუფი. მ.პაგელის მიხედვით, ქართველური ენები არის ერთ-ერთი ენის იმ შვიდი ოჯახიდან, რომლებიც შედიან ევრაზიული ენების სუპეროჯახში და რომელიც წარმოიშვა საერთო წინაპრისგან დაახლოებით 15,000 წლის წინ (Pagel, 2013).

"ხორბლის გამოცანის" ერთ-ერთი შესაძლო ახსნა ისაა, რომ პროტოქართველურ ენაზე მოლაპარაკე ადამიანები, მას შემდეგ რაც გადმოვიდნენ აფრიკიდან არაბეთის ნახევარკუნძულზე და გამოცალკევდნენ პროტოევრაზიულ ენაზე მოლაპარაკეთაგან,

გადაადგილდნენ მესოპოტამიის ჩრდილოეთ ნაწილში, სადაც მიიღეს მონაწილეობა ხორბლის გაშინაურებაში.

შემდგომში ქართველურ ენებზე მოლაპარაკე ადამიანები გადაადგილდნენ ჩრდილოეთით კავკასიისაკენ მოშინაურებული ხორბლის ქვესახეობებთან ერთად, სადაც ისინი დღეს ცხოვრობენ.

ყველა თარიღი გადაანგარიშებულია აწმყო დროდან და შეესატყვისება ინგლისურ BP (Before Present).

ხორბლის ტაქსონომია

ხორბალი (*Triticum L.*) წარმოიშვა ნაყოფიერ ნახევარმთვარეში დაახლოებით 10,000 წლის წინ და მას შემდეგ გავრცელდა მთელ მსოფლიოში. ხორბლის გვარი *Triticum* შეიცავს ექვს სახეობას, რომლებიც გაერთიანებულია სამ სექციაში:

- 1.Sect. Monococcon (შეიცავს დიპლოიდურ სახეობებს: *Triticum monococcum L.* და *Triticum urartu* Tumanian ex Gandilyan);
- 2.Sect. Dicoccoidea (შეიცავს ტეტრაპლოიდურ სახეობებს: *Triticum turgidum L.* და *Triticum timopheevii* (Zhuk.) Zhuk.);
- 3.Sect. *Triticum* (შეიცავს ჰექსაპლოიდურ სახეობებს: *Triticum aestivum L.* და [Triticum zhukovskiy](#) Menabde et Ericzjan) (Wang et al., 1997).

Triticum-ის ყველა სახეობის სამშობლო არის ახლო აღმოსავლეთის "ნაყოფიერი ნახევარმთვარე", რომელიც მოიცავს ხმელთაშუა ზღვის აღმოსავლეთ ნაწილს, სამხრეთ-აღმოსავლეთ თურქეთს, ჩრდილოეთ ერაყსა და დასავლეთ ირანს და ასევე მათ მეზობელ სამხრეთ-კავკასიის რეგიონებსა და ჩრდილოეთ ირანს (Matsuoka, 2011).

არსებობს ოთხი ველური სახეობა, რომელიც იზრდება ახლო აღმოსავლეთის "ნაყოფიერი ნახევარმთვარის" ტერიტორიაზე:

- 1.*Triticum monococcum L.* subsp. *aegilopoides* ([Link](#)) [Thell.](#)
- 2.*Triticum urartu* Tumanian ex Gandilyan
- 3.*Triticum turgidum L.* subsp. *dicoccoides* (Korn. ex Asch. & Graebn.) [Thell.](#)
- 4.*Triticum timopheevii* (Zhuk.) Zhuk.subsp. *armeniicum* (Jakubz.) Slageren

ხორბლის მოშინაურება (დომესტიკაცია)

დიპლოიდური ხორბალი *T. monococcum L.* (ერთმარცვალა) იყო ერთ-ერთი პირველი მცენარე, რომლის გაშინაურება მოხდა "ნაყოფიერი ნახევარმთვარის" ტერიტორიაზე დაახლოებით 10,000 წლის წინ. გამოვლენილია დიპლოიდური ხორბლის გაშინაურების ადგილიც (Heun et al 1997). ნაჩვენები იქნა, რომ სამხრეთ-აღმოსავლეთ თურქეთის ყარაჩადაღის მთის ველური პოპულაცია უფრო მეტად ჰგავს გაშინაურებულ ერთმარცვალას, ვიდრე სხვა ველური პოპულაციები.

პირველი ნაბიჯი კულტურული ხორბლის ევოლუციის პროცესში იყო ტეტრაპლოიდური სახეობის *Triticum dicoccoides* (Korn) Schweinf- ის ჩამოყალიბება. (Schneider et al. 2008). გაშინაურებული ტეტრაპლოიდური ხორბალი ძალზე მჭიდროდ ენათესავება სამხრეთ-აღმოსავლეთ თურქეთში არსებულ ველურ პოპულაციებს. ველური ემერი (*T. turgidum L.* subsp. *dicoccoides* (Korn. ex Asch. & Graebn.) [Thell.](#)) დღეს ნაპოვნია დასავლეთ ნაყოფიერი ნახევარმთვარის ტერიტორიაზე - იორდანიაში, სირიასა და ისრაელში, სამხრეთ-აღმოსავლეთ თურქეთის ცენტრალურ ნაწილსა და აღმოსავლეთ ერაყისა და დასავლეთ ირანის მთიან ნაწილებში.

ოზკანმა და კოლეგებმა შეაჯამეს ველური ემერის გეოგრაფიისა და დომესტიკაციის საკითხები, რომლებიც დაფუძნებული იყო მოლეკულურ და არქეობოტანიკურ მონაცემებზე და საკუთარ შედეგებზე. ავტორები ვარაუდობენ, რომ თანამედროვე გაშინაურებული ტეტრაპლოიდური ხორბლები მიღებულია სამხრეთ-აღმოსავლეთ თურქეთის ველური ემერის ხაზებიდან (Ozkan et al., 2011).

გამინაურებული ემერის კულტივირების გაფართოებამ ჩრდილო-აღმოსავლეთით გამოიწვია სიმპატრია *Aegilops tauschii* Coss-თან (გენომი DD). დაახლოებით 7,000 წლის წინ კულტურული ემერისა *Triticum dicoccum* Schrank და კავკასიური *Ae. tauschii* subsp. *strangulata* (Eig) Tzvelev ალოპოლიპლოიდიზაციის შედეგად სამხრეთ კავკასიაში წარმოიშვა ჰექსპლოიდური პურის ხორბალი *T. aestivum* L. (BBA^uA^uDD) (Dvorak et al., 1998; Dubcovsky და Dvorak 2007).

ქართული ხორბლები

სამხრეთ კავკასიამ (განსაკუთრებით საქართველომ) და მისმა ადრეულმა მაცხოვრებლებმა მნიშვნელოვანი როლი შეასრულეს ხორბლის შექმნაში. სულ ცნობილია ხორბლის 16 კულტურული ქვესახეობა. (https://en.wikipedia.org/wiki/Taxonomy_of_wheat). დიპლოიდი - 1; ტეტრაპლოიდი - 9, აქედან ქართული ენდემი 3; ჰექსაპლოიდი - 6, აქედან ქართული ენდემი 2.

ქართული ენდემური ხორბლის სახეობები მოიცავენ *Triticum*-ის ერთ სახეობასა და ოთხ ქვესახეობას (Menabde, 1948; Menabde 1961; Hammer et al. 2011):

1. *T. turgidum* L. subsp. *paleocolchicum* Menabde A. & D. Loeve (*T. karamyshevii* Nevski)
2. *T. turgidum* L. subsp. *carthlicum* (Nevski) A. & D. Loeve (*T. carthlicum* Nevski)
3. *T. timopheevii* (Zhuk.) Zhuk. subsp. *Timopheevii*
4. *T. zhukovskiy* (*Triticum zhukovskiy* Menabde & Ericzyan)
5. *T. aestivum* L. subsp. *macha* (Dekapr. et Menabde) MacKey (*T. macha* Dekapr. et Menabde).

ზოგიერთი ამ სახეობათაგანი ევოლუციურად მჭიდროდ ენათესავება ხორბლის ველურ სახეობებს ანდა შენარჩუნებული აქვთ მათი ზოგიერთი თვისება (Menabde, 1948; 1961). ყველა ეს კულტურული სახეობა და ქვესახეობა აღმოჩენილი იყო დასავლეთ საქართველოში, აღმოსავლეთ საქართველოში უპირატესად გავრცელებული ქვესახეობა *carthlicum*-ის გარდა. ყველა ეს სახეობა და ქვესახეობა ითესებოდა საქართველოს ტერიტორიაზე გასული საუკუნის შუა წლებამდე.

გენეტიკური და მორფოლოგიური მტკიცებულების საფუძველზე, ქართული ხორბალი (*T. turgidum* L. subsp. *paleocolchicum* A. & D. Löve) არის ველური ემერისა და *T. aestivum*-ის ჰიბრიდული შეჯვარების პროდუქტი-სეგრეგანტი (Dvorak a. Luo 2001), ხოლო subsp. *carthlicum* შეიძლება იყოს გამინაურებული ემერისა და *T. aestivum*-ის ჰიბრიდული შეჯვარების სეგრეგანტი (Kuckuck, 1979; ციტირებულია მაცუკას მიხედვით - Matsuoka, 2011).

დასავლეთ საქართველოში გამოვლენილი ხორბლის მესამე ქვესახეობაა ჰექსაპლოიდური გამინაურებული სპელტა ხორბალი *T. aestivum* L. subsp. *macha* (Dekapr. & Menabde) Mackey (Dekapreleevich a. Menabde, 1932). ეს ქვესახეობა საქართველოს ენდემია და კულტივირებული იყო კოლხურ ასლთან (*T. turgidum* subsp. *paleocolchicum*) ერთად (Dorofeev et al., 1979).

Triticum-ის სახეობების კიდევ ერთი ქართული წარმომადგენელია Timopheevi-ის ჯგუფი, რომელიც შეიცავს G გენომს. ხორბლის სახეობა *T. timopheevii* აღმოჩენილი იყო დასავლეთ საქართველოში, სადაც მას ეწოდებოდა ზანდური. წარსულში ზანდურის პოპულაცია წარმოადგენდა დიპლოიდის *T. monococcum* var. *hornemanii* (2n = 14) (გვაწა ზანდური), ტეტრაპლოიდის *T. timopheevii* (2n = 28) (ჩელტა ზანდური) და ჰექსაპლოიდის *T. zhukovskiy* Menabde et Ericzyan (2n = 42) ანაკრებს. ჰექსაპლოიდური ხორბალი *T. zhukovskiy* Menabde et Ericzyan წარმოადგენს *T. timopheevii* (Zhuk.) Zhuk.-ის ჰიბრიდიზაციის შედეგს *T. monococcum* L. var. *hornemanii*-თან (Clemente) Korn. (Menabde and Eritsian, 1960).

ხორბლის გამოცანა

2015 წ. ჩვენ ვუწოდეთ "ზანდურის გამოცანა" მოვლენას, რომლის თანახმად ველური *T. araraticum* Jakubz. (*T. timopheevii* subsp. *armeniicum* (Jakubz.) Slageren) ვერ იქნა ნაპოვნი საქართველოში, მაშინ როდესაც კულტურული *T. timopheevii* ნაპოვნი იყო მხოლოდ აქ

(Gogniashvili et al., 2015). ეს ფორმულირება სამართლიანია ასევე ორივე გაშინაურებული ტეტრაპლოიდური ხორბლისათვის subsp. *paleocolchicum* და subsp. *carthlicum*. ველური ემერი არ არის აღმოჩენილი საქართველოში (და ასევე სამხრეთ კავკასიაში), თუმცა კულტურული ტეტრაპლოიდური ხორბლები ნაპოვნია მხოლოდ საქართველოში (Gogniashvili et al., 2018).

მორისა და თანაავტ. (2009) მიერ გაანალიზებულ იქნა Timopheevi-ის ხორბლების მოლეკულური ვარიანტობა ქლოროპლასტური გენომის 23 მიკროსატელიტური უბნის მიხედვით. სამხრეთ კავკასიაში შეგროვილი *T. araraticum*-ის არც ერთი პლასტოტიპი არ ენათესავებოდა *T. timopheevii*-ის პლასტოტიპს. მაშინ როდესაც ჩრდილოეთ სირიასა და სამხრეთ თურქეთში შეგროვილი პლასტოტიპები ამჟღავნებდნენ ახლო ნათესაურ კავშირს *T. timopheevii*-თან. ეს შედეგები მიუთითებენ, რომ *T. timopheevii*-ის დომესტიკაცია მოხდა რეგიონში, რომელიც მოიცავს სამხრეთ თურქეთსა და ჩრდილოეთ სირიას (Mori et al. 2009).

ქართველთა წარმოშობა და მოძრაობა კავკასიისაკენ

ხორბლის დომესტიკაციის ერთ-ერთი ცენტრალური საკითხია - ვინ მონაწილეობდა ხორბლის გაშინაურებაში. ვინ ცხოვრობდა ნაყოფიერი ნახევარმთვარის ხორბლის დომესტიკაციის რაიონში 10,000 წლის წინ?

ხორბლის დომესტიკაციის არეალებია:

T. monococcum - სამხრეთ-აღმოსავლეთ თურქეთის ყარაჩადაღის მთა (Heun et al., 2007).

T. turgidum - სამხრეთ-აღმოსავლეთი თურქეთი (Ozkan et al., 2011).

T. timopheevii - ჩრდილოეთ სირია და სამხრეთ თურქეთი (Mori et al., 2009).

ერთ-ერთი შესაძლებლობა "ხორბლის ამოცანის" ასახსნელად არის იმის დაშვება, რომ ქართველები ცხოვრობდნენ (სხვა ხალხებთან ერთად) "ნაყოფიერი ნახევარმთვარის" ტერიტორიაზე (მონაწილეობდნენ ხორბლის დომესტიკაციაში) და მოგვიანებით ხორბლის ზოგიერთი სახეობა და ქვესახეობა წამოიღეს ჩრდილოეთით სამხრეთ კავკასიისაკენ, ანდა ადრეულმა ფერმერებმა (დაახლოებით 10,000 წლის წინ) მოიტანეს კულტურული ხორბალი დღევანდელი საქართველოს ტერიტორიაზე (M. Pagel, პირადი შეტყობინება).

თუ მოვახდენთ დავიდ რეიხის გამოთქმის პარაფრაზირებას - ვინ არიან ქართველები და როგორ მოხვდნენ ისინი კავკასიაში? (Reich, 2018).

მიტოქონდრიული დნმ-სა და Y ქრომოსომის გეოგრაფიულმა შესწავლამ რეკოლუციურად შეცვალა ცოდნა მსოფლიოში ადამიანის განსახლების შესახებ (Cann et al., 1987; Rosser et al., 2000; Underhill et al., 2000; 2001). არსებული კონსენსუსის მიხედვით, თანამედროვე ადამიანი წარმოიშვა აფრიკულ პოპულაციაში დაახლოებით 100,000 - 200,000 წლის წინ (Reyes-Centeno et al., 2014). არსებობს მტკიცებულებები, რომ თანამედროვე ადამიანმა აფრიკა დატოვა დაახლოებით 70,000 წლის წინ და სწრაფად განსახლდა მსოფლიოში (Oppenheimer, 2012).

აფრიკიდან არაბეთის ნახევარკუნძულზე გადმოსვლის შემდეგ თანამედროვე ადამიანის პოპულაცია გაიყო განსახლების ორ ტალღად. როგორც ვარაუდობენ, პირველი ტალღა საბოლოოდ ჩამოყალიბდა ავსტრალოაზიელებად და ახალ გვინეელებად, ხოლო მეორე ტალღა საფუძვლად დაედო დღევანდელ ევრაზიელებს (Nielsen et al., 2017). თუმცა აფრიკიდან გადმოსვლის შემდეგ მიგრაციის ზუსტი მარშრუტები ადამიანების ადრეულ დივერსიფიკაციის პროცესში მეცნიერებში დღემდე არის შესწავლისა და დაპირისპირების საგანი.

ევროპული პოპულაცია როგორც ჩანს, შედგება სამი ან მეტი გენეტიკური კომპონენტისგან, რომელიც ევროპაში სხვადასხვა პერიოდში შემოვიდა (Nielsen et al., 2017). პირველი ანატომიურად თანამედროვე ადამიანი ევროპაში ცხოვრობდა უკვე 43,000 წლის წინ. ამ ადრეული პალეოლიტური ევროპელების გენეტიკურ წვლილი დღევანდელი ევროპელების გენომში უმნიშვნელოა (Nielsen et al., 2017).

დაახლოებით 11,000 წლის წინ როდესაც უკანასკნელმა გამყინვარების პერიოდმა ჩაიარა, ნაყოფიერი ნახევარმთვარის სხვადასხვა სუბრეგიონში გაჩნდა ადამიანის

ცხოვრების ახალი ტიპი, დაფუძნებული მეცხოველეობაზე, სოფლის მეურნეობასა და სედენტარიზმზე და რომელიც ცნობილია, როგორც ნეოლითური ცხოვრების წესი (Asouti a. Fuller, 2013; Nielsen et al., 2017). უძველესი დნმ-ის ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ფერმერების ეს პოპულაცია გავრცელდა ცენტრალური ანატოლიიდან ევროპისაკენ.

ევროპაში მიგრაციის სხვა ტალღა, რომელმაც შემოიტანა მესამე ევროპული გენეტიკური კომპონენტი, მოხდა გვიან ნეოლითურ და ადრეულ ბრინჯაოს ხანაში. ამ პროცესში ჩართული იყვნენ მეჯოგეები პონტო-კასპიის სტეპებიდან, რომლებიც მიეკუთვნებოდნენ იამნაიას კულტურას. ეს მიგრაცია ცენტრალურ ევროპაში მოხდა დაახლოებით 4,500 წლის წინ (Nielsen et al., 2017). უძველესი დნმ-ის მონაცემები იძლევა მტკიცებულებებს თავად იამნაიების წარმოშობის შესახებ. 7,000 წლიდან 5,000 წლამდე სტეპებზე ხდებოდა პოპულაციის სტაბილური შემოდინება სამხრეთიდან, რომელიც გენეტიკურ ნათესაობას ამჟღავნებს უძველეს და დღევანდელ სომხეთისა და ირანის მოსახლეობასთან. როგორც ჩანს, ეს მიგრაცია ხდებოდა კავკასიის გზით შავსა და კასპიის ზღვებს შორის. უძველესი დნმ-ის მონაცემები აჩვენებს, რომ ჩრდილოეთ კავკასიის მოსახლეობას ამ ტიპის წინაპარი გააჩნდა (Reich, 2018).

ქართველები წარმოადგენენ ქართველურ ენებზე მოლაპარაკე ხალხის ეთნო-ლინგვისტურ ჯგუფს. ისტორიულად ისინი შედგებიან: ქართველების, ზანებისა (მეგრელები და ლაზები) და სვანებისგან. პაგელისა და თანაავტ. მიხედვით ქართველური ენა არის ევრაზიული ენების სუპეროჯახში შემავალი ერთ-ერთი შვიდი ენობრივი ოჯახი. ავტორების გამოკვლევა დაფუძნებულია სტატისტიკურ მოდელზე, რომელიც მხედველობაში იღებს ყოველდღიურად გამოყენებული სიტყვების სიხშირეს. შედეგად, ევრაზიის შვიდ ენობრივ ოჯახში ავტორებმა აღმოაჩინეს კონსერვირებული სიტყვები და მათ საფუძველზე მოახდინეს ლინგვისტური ევრაზიული ენების სუპეროჯახის პოსტულირება, რომელიც ჩამოყალიბდა დაახლოებით 15,000 წლის წინ საერთო წინაპრისგან (Pagel et al., 2013) (სურ.1).

ავტორებმა შექმნეს ამ ნაწინასწარმეტყველი სუპეროჯახის ფილოგენეტიკური ხე, რომლის ასაკი შეადგენს დაახლოებით 15,000 წელს, რაც გულისხმობს, რომ ზოგიერთი ხშირად გამოყენებული სიტყვა შემორჩენილია მონათესავე ფორმით უკანასკნელი გამყინვარების პერიოდიდან. ეს შვიდი ენობრივი ოჯახი - დრავიდული, ქართველური, ინდოევროპული, ალტაური, ურალური, ჩუკჩი-კამჩატკური და ინუიტ-იუპიკური ქმნის ენების უძველეს ევრაზიურ სუპეროჯახს, რომელიც შესაძლოა წარმოიქმნა საერთო წინაპრისგან დაახლოებით 15,000 წლის წინ და რომელი ენებიც გამოიყენება დღევანდელ ევრაზიის ტერიტორიაზე.

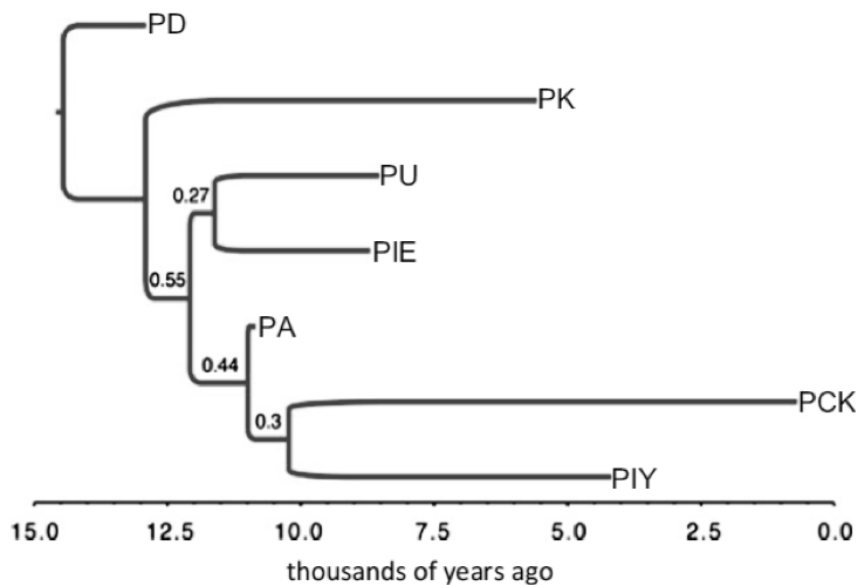
შეიძლება დავუშვათ, რომ პროტოევრაზიულ ენაზე მოლაპარაკე ხალხი 15,000 წლის წინ ცხოვრობდა არაბეთის ნახევარკუნძულის სამხრეთ ნაწილში. პირველად მათ გამოეყოთ პროტოდრავიდელები, რომლებიც მიგრირდნენ ინდოეთისკენ ოკეანის სანაპიროს გზით. პროტოქართველურ ენაზე მოლაპარაკე ხალხი ჩამოყალიბდა 13,000 წლის წინ ამ რეგიონში და იმომრავეს ჩრდილოეთ მესოპოტამიისაკენ (სურ.2ა)

სავარაუდოდ, ამ რეგიონში ისინი ცხოვრობდნენ დიდი ხნის განმავლობაში, რადგანაც ჩვენი ჰიპოთეზის თანახმად პროტოქართველურ ენაზე მოლაპარაკე ხალხმა მონაწილეობა მიიღო ხორბლის დომესტიკაციაში. ითვლება რომ რომელიმე ველური მცენარის დომესტიკაციის პროცესი გრძელდება არანაკლებ 1,000 წლისა (Gaut et al., 2018) (სურ.2ბ).

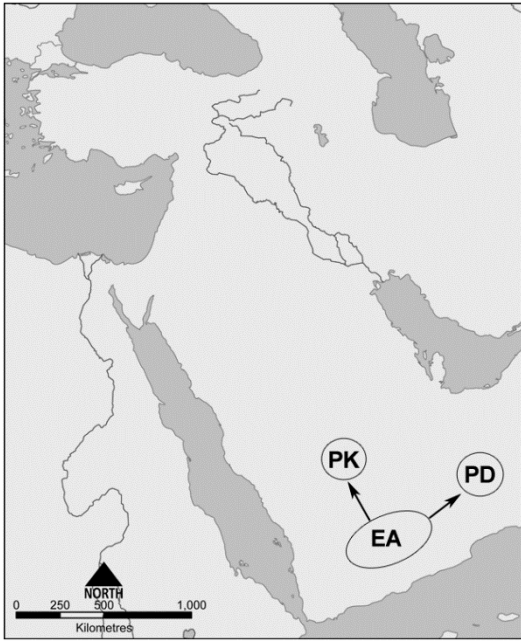
პროტოქართველების მოძრაობის ზუსტი დრო მესოპოტამიიდან კავკასიისკენ უცნობია, თუმცა გამყრელიძისა და ივანოვის მიხედვით (2010) პროტოქართველები, არქაული ლექსიკური და ტოპონიმიკური მონაცემების თანახმად, დაყოფამდე ცხოვრობდნენ მცირე კავკასიონის დასავლეთ და ცენტრალურ ნაწილში (ტრანსკავკასიის მთისწინეთში).

გამოთქმულია მოსაზრება, რომ პროტოქართველური ენის დაყოფა სვანურ და პროტო-ქართო-ზანურად მოხდა დაახლოებით 2,600 და 4,200 წლის წინ (Klimov, 1998). გამყრელიძისა და ივანოვის მიხედვით ქართველების დასავლური დიალექტის მიგრაციის პირველი ტალღა დასავლეთით და ჩრდილო-დასავლეთით კოლხეთის დაბლობის მიმართულებით დაიწყო ხუთი ათასწლეულის უკან და მიგვიყვანა სვანების ჩამოყალიბებამდე, რომლებიც განსახლდნენ დასავლეთ ტრანსკავკასიაში. მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვთან დაკავშირებული ლექსიკა სვანურსა და სხვა ქართველურ ენებს შორის ძლიერ მსგავსია, მაშინ როდესაც მემცენარეობასთან დაკავშირებული ტერმინები ნაკლებად ემსგავსებიან ერთმანეთს. ეს შეიძლება მიუთითებდეს, რომ ცხოველების მოშინაურება მოხდა უფრო ადრე ვიდრე მცენარეებისა. და რომ მემცენარეობის განვითარების პერიოდში სვანები და პროტოქართოზანები უკვე ცხოვრობდნენ განცალკევებულად.

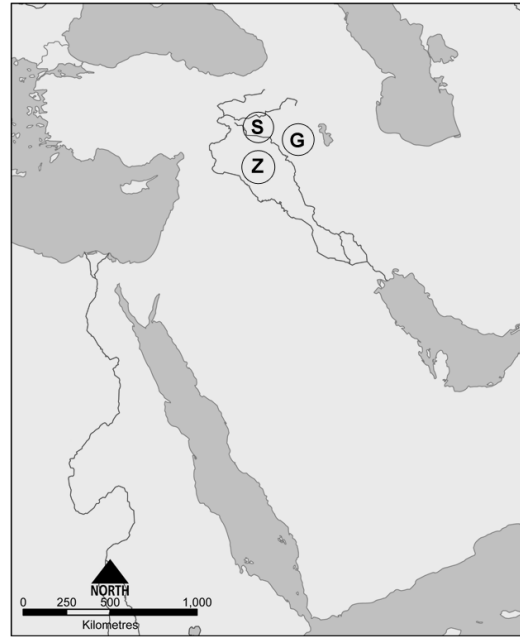
ქართველურ ენებზე მოლაპარაკე ხალხების შემდგომი მოძრაობა ჩრდილოეთისკენ ასე შეიძლება წარმოვიდგინოთ: სვანები, მეგრელები, ლაზები - ჩრდილოეთისკენ და ქართველები - ჩრდილო-აღმოსავლეთისკენ (სურ. 2 გ).



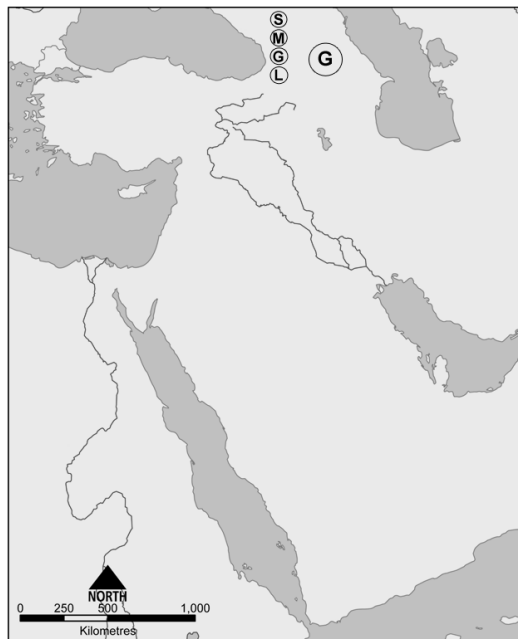
სურ.1. ევრაზიული ენების სუპეროჯახის ფილოგენეტიკური ხე ოჯახებისა და სუპეროჯახის ჩამოყალიბების თარიღებით (Pagel et al., 2013). შემოკლებები: PD- პროტო-დრავიდული; PK- პროტო-ქართველური; PU- პროტო-ურალური; PIE- პროტო-ინდოევროპული; PA- პროტო-ალტაური; PCK- პროტო-ჩუკჩი-კამჩატკური; PIY- პროტო-ინუიტ-იუპიკური.



სურ. 2- ა.



სურ. 2-ბ.



სურ. 2-გ.

სურ. 2. ა - პროტოდრავიდურ და პროტოქართველურ ენებზე მოლაპარაკე ხალხების გამოცალკეება ევრაზიული ენების სუპეროჯახისაგან (დაახლოებით 12,000 - 15,000 წლის წინ); ბ - ქართველურ ენებზე მოლაპარაკე ხალხების ლოკაცია ხორბლის გაშინაურების პერიოდში (დაახლოებით 12,000 - 10,000 წლის წინ); გ - ქართველების თანამედროვე ლოკაცია.

შემოკლებები: G - ქართველები; M - მეგრელები; L - ლაზები; Z - ზანები (მეგრელები+ლაზები); PK - პროტოქართველები; PD - პროტოდრავიდები.

References

1. Asouti E, Fuller DQ (2013) A contextual approach to the emergence of agriculture in Southwest Asia. *Curr Anthropol.* 54:299–345;
2. Cann RL, Stoneking M, Wilson AC (1987) Mitochondrial DNA and human evolution. *Nature* 325, 31–3;
3. Dekaprelevisch LL, Menabde VL (1932) Spelt wheats of Western Georgia (Western Transcaucasia) *Bull. Appl. Bot. Genet. Pl. Breed., Ser. 5, no. 1, p. 1-46;*
4. Dorofeev VF, Filatenko AA, Migushova EF, Udaczin RA, Jakubziner MM (1979) Wheat. In: VF Dorofeev & ON Korovina, eds. *Flora of Cultivated Plants, vol. 1.* Leningrad (St. Petersburg), Russia. Kolos (in Russian). 346 pp;
5. Dubcovsky J, Dvorak J (2007) Genome plasticity a key factor in the success of polyploidy wheat under domestication. *Science* 316:1862–1866;
6. Dvorak J, Luo MC (2001) Evolution of free-threshing and hulled forms of *Triticum aestivum*: old problems and new tools. In *Wheat Taxonomy: The Legacy of John Percival*. Edited by Caligari, P.D.S. and Brandham, P.E. pp. 127–136. Academic Press, London;
7. Dvorak J, Luo MC, Yang ZL, Zhang HB (1998) The structure of the *Aegilops tauschii* gene pool and the evolution of hexaploid wheat. *Theor Appl Genet* 97:657–670;
8. Gamkrelidze TV, Ivanov VV (2010) Indo-European and the Indo-Europeans A Reconstruction and Historical Analysis of a Proto-Language and Proto-Culture. De Gruyter Mouton;
9. Gaut BS, Seymour DK, Liu Q, Zhou Y (2018) Demography and its effects on genomic variation in crop domestication. *Nature Plants.* 4. 10.1038/s41477-018-0210-1;
10. Gogniashvili M, Naskidashvili P, Bedoshvili D, Kotorashvili A, Kotaria N, Beridze T (2015) Complete chloroplast DNA sequences of Zanduri wheat (*Triticum* spp.). *Genet Resour Crop Evol* 62:1269–1277;
11. Gogniashvili M, Maisaia I, Kotorashvili A, Kotaria N, Beridze T (2018) Complete Chloroplast DNA Sequences of Georgian Indigenous Polyploid Wheats and B Plasmon Evolution. *Genet Resour Crop Evol* 10.1007/s10722-018-0671-0;
12. Hammer K, Filatenko AA, Pistrick K (2011) Taxonomic remarks on *Triticum* L. and *xTriticosecale* Wittm. *Genet Resour Crop Evol* 58:3–10;
13. Heun M, Schaefer-Pregl R, Klawan D, Castagna R, Accerbi M, Borghi B, Salamini F (1997) Site of Einkorn wheat domestication identified by DNA fingerprinting. *Science* 278:1312–1314;
14. Klimov GA (1998) Etymological dictionary of the Kartvelian languages Berlin ; New York : Mouton de Gruyter;
15. Kuckuck H(1979) On the origin of *Triticum carthlicum* Neyski (*Triticum persicum* Vav.) *Wheat Inf. Serv.* 50: 1-5;
16. Matsuoka Y (2011) Evolution of Polyploid *Triticum* Wheats under Cultivation: The Role of Domestication, Natural Hybridization and Allopolyploid Speciation in their Diversification. *Plant Cell Physiol* 52: 750–764;
17. Menabde VL (1948) Wheats of Georgia. Edition of Academy of Science of Georgian SSR, Tbilisi, 272 pp. (in Russian);
18. Menabde VL (1961) Cultivated flora of Georgia. In: Sakhokia MF (ed) Botanical excursions over Georgia. Publishing House of the Academy of Sciences of Georgian SSR, Tbilisi, pp 69–76 (in Russian);
19. Menabde VL, Eritsian AA (1960) Investigation of Georgian wheat Zanduri. *Soobsch Acad Sci GSSR* 25:731–736;
20. Mori N, Kondo Y, Ishii T, Kawahara T, Valkoun J, Nakamura C (2009) Genetic diversity and origin of timopheevi wheat inferred by chloroplast DNA fingerprinting. *Breeding Sci* 59:571–578;
21. Nielsen R, Akey JM, Jakobsson M, Pritchard JK, Tishkoff S, Willerslev E (2017) Tracing the peopling of the world through genomics. *Nature* 541: 302–310;
22. Oppenheimer S (2012) Out-of-Africa, the peopling of continents and islands: tracing uniparental gene trees across the map *Phil. Trans. R. Soc. B.* 367, 770–784;

23. Ozkan H, Willcox G, Graner A, Salamini F, Kilian B (2011) Geographic distribution and domestication of wild emmer wheat (*Triticum dicoccoides*) *Genet Resour Crop Evol* 58:11–53;
24. Pagel M, Atkinson QD, Calude AS, Meade A (2013) Ultraconserved words point to deep language ancestry across Eurasia. *Proc Natl Acad Sci USA* 110:8471–8476;
25. Reich D (2018) *Who We Are and How We Got Here*. Pantheon Book, 339 p.;
26. Reyes-Centeno H, Ghirotto S, D etroit F, Grimaud-Hervé D, Barbujani G, Harvati K (2014) Genomic and cranial phenotype data support multiple Modern human dispersals from Africa and a southern route into Asia *PNAS*, 111: 7248–7253;
27. Rosser ZH, Zerjal T, Hurles ME, Adojaan M, Alavantic D, Amorim A, Amos W, et al (2000) Y-chromosomal diversity in Europe is clinal and influenced primarily by geography, rather than by language. *Am J Hum Genet* 67:1526–1543;
28. Schneider A, Molnar I, Molnar-Lang M (2008) Utilisation of *Aegilops* (goatgrass) species to widen the genetic diversity of cultivated wheat. *Euphytica* 163:1–19;
29. Underhill PA, Passarino G, Lin AA, Shen P, Mirazon Lahr M, Foley R, Oefner PJ, Cavalli-Sforza LL (2001) The phylogeography of Y chromosome binary haplotypes and the origins of modern human populations. *Ann Hum Genet* 65: 43–62;
30. Underhill PA, Shen P, Lin AA, Jin L, Passarino G, Yang WH, Kauffman E, Bonne' -Tamir B, Bertranpetit J, Francalacci P, Ibrahim M, Jenkins T, Kidd JR, Mehdi SQ, Seielstad MT, Wells RS, Piazza A, Davis RW, Feldman MW, Cavalli-Sforza LL, Oefner PJ (2000) Y chromosome sequence variation and the history of human populations. *Nat Genet* 26:358–361;
31. Wang G-Z, Miyahita NT, Tsunewaki K (1997) Plasmon analyses of *Triticum* (wheat) and *Aegilops*: PCR–single-strand conformational polymorphism (PCR-SSCP) analyses of organellar DNAs. *Proc Natl Acad Sci USA* 94: 14570–14577.

THE “WHEAT PUZZLE” AND KARTVELIANS ROUTE TO THE CAUCASUS

T. Beridze,

Institute of Molecular Genetics, Agricultural University of Georgia, Tbilisi, Georgia

E-mail: t.beridze@agruni.edu.ge

Summary

Hexaploid wheat (*Triticum aestivum* L., genomes AABBDD) originated in South Caucasus by allopolyploidization of the cultivated Emmer wheat *T. dicoccum* (genomes AABB) with the Caucasian *Ae. tauschii* ssp *strangulata* (genomes DD). Genetic variation of *Ae. tauschii* is an important natural resource, that is why it is of particular importance to investigate how this variation was formed during *Ae. tauschii* evolutionary history and how it is presented through the species area. The plasmon diversity that exists in *Triticum* and *Aegilops* species is of great significance for understanding the evolution of these genera. In the present investigation the complete nucleotide sequence of plasmon D (chloroplast DNA) of nine accessions of *Ae. tauschii* and two accessions of *Ae. cylindrica* are presented. The phylogeny tree shows that chloroplast DNA of TauL1 and TauL2 diverged from the TauL3 lineage. TauL1 lineage is relatively older than TauL2. The position of *Ae. cylindrica* accessions on *Ae. tauschii* phylogeny tree constructed on chloroplast DNA variation data is intermediate between TauL1 and TauL2.

Three types of plasmon (A, B and G) are present for genus *Triticum*. Plasmon B is detected in polyploid species - *Triticum turgidum* L. and *Triticum aestivum* L. Complete nucleotide sequences of chloroplast DNA of 11 representatives of Georgian wheat polyploid species were determined. The phylogeny tree shows that subspecies macha, durum, carthlicum and palaeocolchicum occupy different positions. According the simplified scheme based on SNP and indel data the ancestral, female parent of all studied polyploid wheats is an unknown X predecessor, from which four lines were formed.

The ‘Wheat Puzzle’ was termed the observation that wild predecessors of five Georgian endemic wheat subspecies are found in Fertile crescent quite far from the South Caucasus

(Gogniashvili, beridze, 2015; Beridze, 2019). Kartvelian language is one of the seven language families of Eurasiatic superfamily, that may have arisen from a common ancestor over 15 kya BP (Pagel et al., 2013). One of the possibility to explain ‘Wheat Puzzle’ is that speakers of Protokartvelian language could be separated from Protoeurasiatic language speakers after migration from Africa to the Arabian peninsula and later moved to the northern part of Mesopotamia where wheat was

domesticated. Kartvelian speakers could migrate further to South Caucasus together with domesticated wheat subspecies.



ქართული ხორბლის ენდემური სახეობები, სახესხვაობები და მათი მნიშვნელობა

ცოტნე სამადაშვილი, გულნარი ჩხუტიაშვილი

საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო კვლევითი ცენტრი, თბილისი, საქართველო,

E-mail: t.samadashvili@agruni.edu.ge

საქართველო ევროპისა და აზიის კონტინენტებს შორის მდებარეობს და მისი ტერიტორია წარმოადგენს მიწათმოქმედების სხვადასხვა ცივილიზაციების გზაჯვარედინს. საქართველოს მრავალფეროვანი ბუნებრივი, კლიმატური და ნიადაგური პირობები მრავალი სასოფლო-სამეურნეო კულტურის სამშობლოა და გამოირჩევა უძველესი ორიგინალური მიწათმოქმედებით. მათ შორისაა ხორბალიც.

ხორბალი უძველესი დროიდან წარმოადგენდა მსოფლიოს უმნიშვნელოვანეს სასოფლო-სამეურნეო კულტურას. მისი დომესტიკაცია მოხდა დაახლოებით 10,000 წლის წინ და დაიწყო გავრცელება მთელ მსოფლიოში, როგორც ერთ-ერთმა, ყველაზე მნიშვნელოვანმა სასურსათო კულტურამ. საქართველოში არქეოლოგიური მონაცემები ადასტურებენ, რომ ქართველებმა ხორბლის კულტივირება დაიწყეს 5,000 წლის წინ. საქართველოში სოფლის მეურნეობის ადრეული კვალი ჯერ კიდევ მეზოლითურ პერიოდს მიეკუთვნება. არქეოლოგიური მონაცემებით აღმოჩენილია - ხორბლის დანახშირებული ნაშთები, სასოფლო-სამეურნეო იარაღები - წისქვილის ქვები, ნამგლები, ფილთაქვები, ქვასანაყები და სხვ. ამ ათასწლეულების პერიოდში ქართველმა მიწათმოქმედებმა შექმნეს ხორბლის მრავალფეროვნება, რომელიც უნიკალურია მსოფლიოში და დადასტურებულია, რომ საქართველო კულტურული ხორბლის წარმოშობის ერთ-ერთი პირველადი კერაა (ნ. ვავილოვი, პ. ჟუკოვსკი, ლ. დეკაპრელევიჩი, ვ. მენაბდე, მ. იაკუბცინერი, ვ. დოროფევი). ამას ადასტურებს ის ფაქტიც, რომ ხორბლის ბოტანიკურ გვარში შემავალი კულტურული სახეობებიდან დღევანდელ საქართველოს ტერიტორიაზე აღმოჩენილი და აღწერილია ხორბლის 14 სახეობა, რაც შეადგენს ამ გვარში შემავალ კულტურულ სახეობათა 70%-ს. მნიშვნელოვანია, რომ ხორბლის გვარში საქართველოს ხუთი ენდემური (ავტოქტონური) სახეობაა - *T. timopheevii Zhuk*, *T. Karamyshevii Nevski*, *T. persicum Vav.*, *T. zhukovskyi Men.* & *Eriz*, *T. macha Dekapr.* & *Men.* ამას ემატება ის ფაქტიც, რომ საქართველოში აღმოჩენილი და აღწერილია ხორბლის 154-ზე მეტი სახესხვაობა და აბორიგენულ (ავტოქტონური) ჯიშ-პოპულაციათა დიდი მრავალფეროვნება (150-ზე მეტი ჯიში).

ქართველი ხალხი ხორბლის ამ დიდ მრავალფეროვნებას სხვადასხვა შესატყვისი სახელწოდებებით იხსენიებენ. ბიოლოგიური ჯგუფის მიხედვით ძველთესლი-საშემოდგომო, ახალთესლი-საგაზაფხულო. სახეობების და ჯიშების მიხედვით – ზანდური, ასლი, მახა, დიკა, თავთუხი, იფქლი, დოლის პური, ხულუგო, ხოზო, ხოტორა. შეფერვით - შავთავა, შავთვალა, შავფხა, წითელი დოლი, თეთრი დოლი, შავი, თეთრი და წითელი დიკა, წარმოშობის მიხედვით – ჩვენებური პური, გამორჩეული, რაჭულა, ახალციხის წითელი დოლი, კახური დოლი და კორბოულის დოლი. მნიშვნელოვანია

თავთავის მტვრევადობის და სიფართოთ სახელწოდება - ასლი, ზანდური და მის შიგნით - გვაწა (წვრილი) ზანდური და ჩელტა (ბრტყელი) ზანდური, გვაწა და ჩელტა მახა. საქართველოში ხორბალს მრავალმხრივი გამოყენება ჰქონდა. მას ფართოდ იყენებდნენ ხალხურ მედიცინაში: დაჩირქებული ადგილიდან ჩირქის გამოსაწურად იყენებენ “ხავიწს”. სტომატიტს მკურნალობდნენ მოხალული ხორბლის მარცვლით, რომლის ნახარშსაც უმატებდნენ თეთრ შაბს და ამზადებდნენ სავლებს. ხორბლის სახამებელს იყენებდნენ ხველების და კუჭ-ნაწლავის დაავადებების სამკურნალოდ. ფქვილისაგან ამზადებდნენ სხვადასხვა მაღამოებს.

საქართველოს ხორბლის ენდემური სახეობები საინტერესონი აღმოჩნდნენ, როგორც თეორიულად, ასევე პრაქტიკულ-სელექციური თვალსაზრისითაც. მათი შესწავლით (ხორბალი მახა) შესაძლებელი გახდა ეკონომიკურად მნიშვნელოვანი სახეობის რბილი ხორბლის ევოლუციის დადგენა. საქართველოს ენდემურმა სახეობებმა განსაკუთრებული მნიშვნელობა სელექციური თვალსაზრისითაც ჰპოვეს.

საქართველოს ენდემური სახეობები და მათი გენეტიკური და სელექციური ღირებულება. საქართველოს მრავალი ენდემური სახეობა და ფორმა გამოირჩევა სოკოვანი დაავადებების მიმართ ფენომალური კომპლექსური იმუნიტეტით, მავნებლებისადმი გამძლეა და მაღალი ბიოქიმიური მაჩვენებლების მქონე. ამ ნიშნების გამო ისინი საუკეთესო გენეტიკურ წყაროს წარმოადგენენ ინტენსიური ტიპის ჯიშების მისაღებად და ჰიბრიდული ხორბლის პრობლემის გადასაწყვეტად.

T. timopheevii Zhuk - ქართულად მოვიხსენიებთ, როგორც “ჩელტა ზანდური”. საქართველოს ენდემური სახეობაა. კილიანი ხორბალია. ზანდურის პოლიპლოიდურ რიგში ძირითადი სახეობაა. ამ სახეობის ავტორის მიერ დადგენილია მისი ორი სახესხვაობა.

1. var. *tipicum* Zhuk - თავთავი ფხიანია, შებუსული, თეთრი ძირითადი სახესხვაობაა.

2. var. *viticulosum* Zhuk - თავთავი ფხიანია, შებუსული, თეთრი, შავი მინარევი. ა. ერიციანმა და ვ. მენაბდემ ჰიბრიდოგენურად მიიღეს ახალი კონსტანტური ფორმები, რომლებიც სახესხვაობათა რანგამდე აიყვანეს და დღეისათვის სახეობის პოლიმორფიზმი განისაზღვრება 4 სახესხვაობით.

კიხარამ და ლილიფენდმა ხორბალ **T. timopheevii Zhuk**-სათვის დაადგინეს განსაკუთრებული გენომი **G**, რომელიც არაჰომოლოგიურია სხვა სახეობების გენომის. შემდგომში გენომი **G** აღიარებული იყო **B** გენომის სტრუქტურულ სახეცვლილებად (მუტაცია).

ჩელტა ზანდური გენეტიკური მექანიზმით გამოკერძოებულია ხორბლის სხვა სახეობებიდან. იგი ძნელად უჯვარდება სხვა სახეობებს და ჰიბრიდებიც ჩვეულებრივ სტერილურია. სიახლოვეს ავლენს **T. araraticum** Jakubz-თან, მათი შეჯვარება ხორციელდება, მიიღება ფერტილური თაობა და ჰიბრიდების მეოთხე ნორმალურად მიმდინარეობს.

ლ. დეკაპრელევიჩის მიხედვით ზანდური რუსთველის ეპოქაში (XII ს.) საქართველოში გავრცელებული ხორბალი ყოფილა. შემდგომში იგი ვიწრო ლოკალიზებული სახეობა გახდა (რაჭა-ლეჩხუმი), რამაც ხელი შეუწყო მის გამოკერძობას და შენარჩუნებას, საერთოდ კი ჩელტა ზანდური პლასტიკური ხორბალია, კარგად იზრდება აღმოსავლეთ საქართველოშიც. დასავლეთ საქართველოს კილიანი ხორბლებიდან იგი ყველაზე ხანგრძლივად შემორჩა საწარმოო ნათესებში.

T. timopheevii Zhuk - ხასიათდება მაღალი იმუნიტეტით, ამტანია არახელსაყრელი პირობებისადმი, მძლავრი ფესვთა სისტემის გამო გამძლეა ამოქარვისადმი. ჩალა მტკიცეა, არ წვება, თავთავების შნაქით აღების შემდეგ გამოიყენებოდა სახურავ მასალად. საკმოდ მოსავლიანია. მარცვალი მსხვილია, რქისებური კონსისტენციის, შესანიშნავი პურცხობის ხარისხით. პროფ. მ. ჩიქოვანის ცნობით ზანდურის პური დიდი მოწონებით სარგებლობდა, აცხობდნენ სადღესასწაულოდ და სტუმრებისათვის.

ჩელტა ზანდური ხასიათდება ყველა სახის დაავადების მიმართ კომპლექსური გამძლეობით. ამ სახეობის გამო საქართველო მიჩნეულია იმუნური ხორბლის სამშობლოდ.

მაღალი სელექციური ღირსების გამო წარმატებით იყენებენ რბილი ხორბლის სელექციაში. ჰიბრიდების სტერილობა შეიძლება დაკძლიოთ პოლიპლოიდიით (პ. ნასყიდაშვილი, ვ. დოროფევი, ც. სამადაშვილი). **T. timopheevii Zhuk** მსოფლიოს

გენეტიკოსთა და სელექციონერთა ყურადღების ცენტრშია და დაწვრილებით დამუშავების ობიექტია. აშშ-ში, ავსტრალიაში, კენიაში, იაპონიაში, ინგლისში, არგენტინაში და სხვა ქვეყნებში მისი მონაწილეობით მიღებულია ხორბლის მრავალი ახალი ფორმა და ახალი შესანიშნავი ჯიშებიც (Steinwedel, Timstein, Mengavi, Leopard, SRPC 67, melanopus 5, melanopus 6, melanopus 7).

პ. ჟუკოვსკის მონაცემებით აშშ-ში ხორბლის სელექციაში ყველაზე დიდ მიღწევად თვლიან ზანდურში მამრობითი სტერილობის გენების - ცმს-ის აღმოჩენას. ჰიბრიდული ხორბლის შესაქმნელად, ჩვენს ქვეყანაშიც და უცხოეთშიც, ფართოდ გამოიყენება *T. timopheevii* Zhuk-ი. მისი მონაწილეობით პ. ჟუკოვსკიმ დიკის შეჯვარებით მიიღო ამფიდიპლოიდი *T. fungicidum* Zhuk; ($2n=56$). 1960 წ. საფრანგეთში ბოტანიკოსმა ესლომ ტიმოფეევიდან კოლხიციის ზემოქმედებით, ქრომოსომა რიცხვის გაორკეცვით, ექსპერიმენტულად მიიღო *T. timonovum* Heslot. et Ferrary. იგი ხასიათდება ისეთივე სავგებტაციო პერიოდით, ცმს და სოკოვან დაავადებათა მიმართ მაღალი გამძლეობით. ვ. დოროფეევი და ე. მიგუშავამ *T. timopheevii*-ს და *Ae. tauschii*-ის შეჯვარებით და ჰიბრიდის ქრომოსომების გაორმაგებით მიიღეს ახალი სახეობა *T. Kiharae* Dorof & Migusch., გენომით AGD. ტიმოფეევის მონაწილეობით ე. ჟიროვმა შექმნა რბილი ხორბლის ანალოგი. პ. ჟუკოვსკისა და ე. მიგუშოვას მიერ აღმოჩენილია ტიმოფეევის მუტანტი - *T. militinae* Zhuk. & Migusch. იგი ისევე მაღალიმუნურია, როგორც ტიმოფეევი.

დღეისათვის მუტაციითა და სახეობათაშორისი ჰიბრიდიზაციით მიღებულია მრავალრიცხოვანი პოლიპლოიდები - ამფიდიპლოიდები და ალოპოლიპლოიდები, რომლებიც აფართოებენ ტიმოფეევის ჰიბრიდიზაციის შესაძლებლობას ხორბლის სხვადასხვა სახეობასთან და იგი მომავალში სასელექციოდ უფრო ფართოდ უნდა იქნეს გამოყენებული.

T. zhukovskiy Men. & Eriz. - ჰექსაპლოიდური ზანდური 1960 წ. ვ. მენაბდისა და ა. ერიციანის მიერ ზანდურის პოპულაციაშია აღმოჩენილი. ვ. მენაბდეს აზრით ეს სახეობა ამფიდიპლოიდი და წარმოშობილია სპონტანური ჰიბრიდიზაციით გვაწა ზანდურისა (*T. monococcum*) და ჩელტა ზანდურის (*T. timopheevii*) შეჯვარებით. პირველად იგი მიღებულ იქნა 1940 წელს დ. კოსტოვის მიერ და ეწოდა *T. timococcum*. ამ სახეობათა შეჯვარებით გ. კანდელაკმა 1945 წელს მიიღო ამფიდიპლოიდი, რომელიც გარეგნულად უმნიშვნელოდ განსხვავდებოდა ჟუკოვსკისაგან. უფრო გვიან, მისი ბუნებრივ პოპულაციაში აღმოჩენის შემდეგ, 1964 წ. ე. ტავრინმა ამავე სახეობათა შეჯვარებით მიიღო ამფიდიპლოიდი-ექსპერიმენტული *T. zhukovskiy*. 1965 წელს ამფიდიპლოიდი სინთეზირებულია ინდოელი მკვლევარების უპადიასა და სვამინტანის მიერ. 42 ქრომოსომიანი ფორმაა, რომელიც გამოყოფილია ცალკე სახეობად. ზანდურის ეს სახეობა მორფოლოგიურად მსგავსია ტეტრაპლოიდური - ჩელტა ზანდურის (ტიმოფეევი), ცმს-ის გენის მატარებელია, სოკოვან დაავადებათა მიმართ გამოირჩევა მაღალი იმინუტეტით. ტიმოფეევისაგან განსხვავებით აქვს ნაკლებად მკვრივი და უფრო წაგრძელებული თავთავი, უფრო მაღალმოზარდია, 6-8 დღით გვიან მწიფდება. ამ სახეობის რბილ ხორბალთან შეჯვარებით მიიღება მეტად საინტერესო რბილი ხორბლის სასელექციო საწყისი მასალა.

T. Karamyshevii Nevski - კოლხური ასლი, ხორბლის სისტემატიკაში შეტანილია სინონიმებით - *T. georgicum* Dekapr. და *T. palaeo-colchicum* Men. დასავლეთ საქართველოს (რაჭა-ლეჩხუმი) ენდემური ხორბალია. იგი მინარევად იყო ხორბალ მახას ცენოზში. მორფოლოგიურად წამსგავსებულია მახა იმერეტიკუმს. რაჭა-ლეჩხუმის ნათესებში პირველად აღმოაჩინა ვ. სუპატაშვილმა. მორფოლოგიური თვისებებისა და გეოგრაფიული გამოკერძობის გამო ლ. დეკაპრელევიჩმა და ვ. მენაბდემ აიყვანეს დამოუკიდებელ სახეობამდე. ქართული ასლი მონომორფიული სახეობაა და მხოლოდ ორი სახესხვაობითაა წარმოდგენილი.

1. var. *chvamicum* Supat. - თავთავი ფხიანია, შეუბუსავი, თეთრი, ძირითადი სახესხვაობაა.

2. var. *rubidum* Men. - თავთავი ფხიანია, შეუბუსავი, წითელი-იშვიათი მინარევი.

ვ. მენაბდეს მიხედვით კოლხური ასლი წარმოიშვა მახასაგან. მ. იაკუბცინერისა და გ. კანდელაკის მოსაზრებით, პირიქით, ქართულმა ასლმა მისცა საწყისი მახას. ამ

უკანასკნელი სახეობის წარმოქმნაში ქართული ასლის მონაწილეობა ექსპერიმენტულად დაასაბუთა ალ. გორგიძემ.

ქართული ასლი საწარმოო ნათესებიდან უფრო ადრე გაქრა, ვიდრე საქართველოში გავრცელებული კილიანი სხვა ხორბლები. მისი მონაწილეობა მასხაცენოზში ბუნებრივი გამორჩევით მცირდებოდა და თანდათან ქრებოდა.

T. persicum Vav. - ქართულად დიკა, ხორბლის სისტემატიკაში გვხვდება მეორე სახელითაც *T. carthlicum* Nevskiy. საქართველოს უძველესი ხორბალია. ქართულ წერილობით ძეგლებში იგი V საუკუნიდან მოიხსენიებოდა როგორც გავრცელებული ხორბალი (უფრო ადრინდელი დამწერლობა არ არის შემორჩენილი).

დამოუკიდებელ ბოტანიკურ სახეობად, ნ. ვავილოვმა აღწერა 1918 წელს *T. persicum* Vav-ის სახელწოდებით, რომელიც წარმოდგება ერფურტის მეთესლეობის ფირმიდან მიღებული ნიმუშიდან "Persicher Weizen". ნ. ვავილოვის მიერ ამ სახეობისათვის შერქმეული სახელწოდება - შეუსაბამო გამოდგა, რადგან ირანში მისი ნათესები არ ყოფილა აღნიშნული. 1934 წელს ნეესკის მიერ წამოყენებულია სახელწოდება *T. carthlicum* Nevskiy. 1948 წელს ვ. მენაბდეს მიერ წოდებულია *T. ibericum* Men, 1942 წელს მ. სიხარულიძის მიერ *T. dica* Sich. ამ ბოლო დროს გამოქვეყნებულ კულტურული ფლორის I ტომში მოიხსენება, როგორც *T. persicum* Vav.

ხორბალმა დიკამ სელექციაში ყურადღება მიიქცია ნაცრისადმი გამძლეობით. პ. ჟუკოვსკის აღნიშნით ეს ბრწყინვალე მაგალითია მცენარეთა სისტემატიკაში იმუნიტეტის როგორც ტაქსონომური ნიშნის გამოყენებისა. 1921 წელს პ. ჟუკოვსკის მიერ დიკის დიდი მრავალფეროვნება აღმოჩენილია როგორც ფართოდ გავრცელებული ხორბალი საქართველოს მთიან ზონაში. ლ. დეკაპრელევიჩმა მისი ნათესები აღმოაჩინა სომხეთშიც. დადგენილ იქნა, რომ დიკა ამიერკავკასიის ენდემური სახეობაა, მაგრამ ყველაზე მეტი გავრცელებითა და ფორმათა მეტი მრავალფეროვნებით საქართველოშია წარმოდგენილი. მას მხოლოდ საქართველოში აქვს სპეციალური სახელწოდება - "დიკა", ამიტომ მისი წარმოშობის კერად საქართველო უნდა იქნეს მიჩნეული (ლ. დეკაპრელევიჩი, ვ. მენაბდე, პ. ჟუკოვსკი). "დიკა" საქართველოში საგაზაფხულო ხორბალს ნიშნავს. ზოგჯერ დიკის ნაცვლად იხმარება ტერმინი "ახალთესლი".

ქართული ენდემური სახეობებიდან დიკა ყველაზე კულტურული შიშველთესლოვანი სახეობაა. მორფოლოგიურად იგი წააგავს რბილ ხორბალს, მაგრამ მისგან იოლად გამოირჩევა თავთავის წვრილი ღერაკით და თავთუნის კილებზე ფხებით. მისი თავთავი ორმაგად დაფხიანებულია. გენეტიკურად მაგარი ხორბლის ჯგუფისაა (2n=28) და იოლად უჯვარდება მას, მოიცავს ფაქტორ Q-ს, რომელიც *T. aestivum*-თვის არის დამახასიათებელი.

დიკას კოლექტილურ ორნერვიანია, აღმონაცენი ღია მწვანე, შებუსული, შებუსულობა ახალ აღმონაცენს აძლევს გარკვეულ მქრქალ შეფერვას. აღმონაცენის ბუჩქი მკვეთრად სწორმდგომია, ზევით აღმართული ფოთლებით. ღერო ნაზი, მთლიანად ან შედარებით ამოვსებული. ღეროს ნასკვი უმეტეს შემთხვევაში ხშირად შებუსულია, მუხლთაშორისების რიცხვი 4-5, პროდუქტიული ბარტყობა 2-5. თავთავი გარეგნულად წააგავს რბილი ხორბლის თავთავს. ფხები უფრო გრძელი აქვს, უმეტესად პარალელურად მიმართული. გვხვდება შედარებით გადაშლილ-ფხიანი ფორმებიც. თავთავის ფორმა უმეტესად ცილინდრულია, უფრო იშვიათად თითისტარისებური. თავთავის სიგრძე 6-14 სმ-ია. განვითარებული თავთუნების რიცხვი მერყეობს 15 - 25-მდე. მარცვალის უმეტესად ოვალური ფორმისაა, მარცვლის განივჭრილი მომრგვალებული. ვერცხლისებური შეფერვა გადაკრავს. კონსისტენცია რქისებური, იშვიათად ნახევრად ფქვილისებური (დიკის წარმოების ზონებში, მარცვალის ყოველთვის რქისებური). 1000 მარცვლის მასა 24-26 გრამი. საქართველოში დიკა წარმოდგენილია დიდი მრავალფეროვნებით და დადგენილია 9 სახესხვაობა.

1. *Var. fuliginosum* Zhuk - თავთავი ფხიანია, შებუსული, შავი-კავკასიონის დიკის პოპულაციაში.

2. *Var. rubiginosum* Zhuk - თავთავი ფხიანია, შეუბუსავი, წითელი-ძირითადი სახესხვაობაა დიკის ყველა პოპულაციაში.

3. *Var. stramineum* Zhuk - თავთავი ფხიანია, შეუბუსავი, თეთრი, მეტნაკლები მინარევია დიკის ყველა პოპულაციაში.

4. Var. *osseticum* Greb. - თავთავი ფხიანია, შეუბუსავი, შავი-ყვითელ ფონზე. მარცვალთა თეთრი. ჩრდილოეთ პოპულაციებში ერთეულ მინარევად

5. Var. *darginicum* Berg. & Muizh. - თავთავი ფხიანია, შეუბუსავი, შავი წითელ ფონზე; მარცვალთა წითელია; გვხვდება დაღესტანში, საქართველოში მინარევად.

6. Var. *pseudo rubiginosum* Zhuk - თავთავი ფხიანია, შეუბუსავი, წითელი, ფხები შავი - სამხრეთ ოსეთში მინარევად

7. Var. *nigrorubiginosum* Flaksb. - თავთავი ფხიანია, შეუბუსავი, წითელი, კილები შავი არშით, მარცვალთა წითელი სამხრეთ ოსეთის პოპულაციებში.

8. Var. *pseudo-stramineum* Flaksb - შავი ფხებით იშვიათ მინარევად.

9. Var. *dekaprevitchi* Sichar - ფხიანი, შეუბუსავი, მურა თეთრ ფონზე - კილები შავი არშით. მარცვალთა წითელია - დუშეთის რაიონში იშვიათ მინარევად.

დიკის სახესხვაობებიდან ყველაზე მეტად გავრცელებულია: წითელი - Var. *rubiginosum* Zhuk; შავი - Var. *fuliginosum* Zhuk; თეთრი - Var. *stramineum* Zhuk;

დიკა მთიანი ზონის ტიპური ხორბალია. დიკის გავრცელების მაღალ ზონაში (მ. სიხარულიძე) წითელი დიკა უფრო მაღალპროდუქტიულია, ვიდრე ამ სახეობის სხვა სახესხვაობები. დაბალ ზონაში უფრო მაღალმოსავლიანია თეთრი ფორმები. გავრცელებული იყო დიკის საგაზაფხულო ქერთან ერთად ნარევად თესვა - ასეთი რთული პოპულაცია გვართაშორისი და სახეობათაშორისი ნარევი მოსახლეობაში "ქეჭრელის" სახელით იყო ცნობილი. დიკის გავრცელების ზონა - ზღვის დონიდან 900-1400 მეტრია.

დიკა ძვირფასი სასელექციო მასალა - პლასტიკური და სიცივეგამძლე ხორბალია. მთიან ზონაში მისი დაპურება და დამწიფება ხდება დაბალ ტემპერატურაზე. თესვა-მოყვანის პირობებისადმი ნაკლებად მომთხოვნია. ფესვზე არ ღვივდება, არაცვენადია, სოკოვან დაავადებათა მიმართ (ნაცარი, ჟანგა, გუდაფშუტა) მაღალ გამძლეობას იჩენს. იმუნიტეტზე სელექციისას, როგორც საპროდუქციო კომპონენტი, საუკეთესო მშობელი ფორმაა. იგი ჟანგამძლეობის მეტად ძლიერი წყაროა, რომელიც მეტად სენმომდებ ჯიშებთან შეჯვარებითაც კი იძლევა პრაქტიკულად იმუნურ ფორმებს, გვალვამძლეა, იტანს ატმოსფეროს გვალვასაც. მის მარცვალში 16,4-18,5% ცილაა და 2,65-2,66% ლიზინი. იგი იოლად უჯვარდება ტეტრაპლოიდურ ჯგუფის ხორბლებს (მაგარი ხორბალი, ტურგიდუმი, ასლი). განსხვავებულ გენეტიკურ სიახლოვეს იჩენს ჰექსაპლოიდური ჯგუფის სხვადასხვა ეკოტიპის წარმომადგენლებთან.

იაპონელმა ტრიტიკოლოგმა კიხარამ დიკის შეჯვარებით ველურად მოზარდ მარცვლოვანთან - *Aegilops tauschii* (sguerosa) მიიღო 42-ქრომოსომიანი რბილი ხორბლის მსგავსი ფორმა. ეს ფაქტი განსაკუთრებით ზრდის ინტერესს ამ სახეობისადმი. ზანდურის და დიკას მონაწილეობით მიღებულია მრავალი ამფიდიპლოიდი. ქართლიკუმის მონაწილეობით შექმნილია საწარმოო მნიშვნელობის ჯიშები (Runar, PLS, Rang). საინტერესოა ის ფაქტი, რომ რბილი ხორბლის შექმნაში, რომელსაც უდიდესი ეკონომიკური მნიშვნელობა აქვს, მონაწილეობდა საქართველოს ტერიტორიაზე ყველაზე ფართოდ გავრცელებული სახეობა - დიკა.

T. *macha* Dekapr. & Men. - ხორბალი მახა კილიანი ჰექსაპლოიდური ფორმაა. ცალკე სახეობად დადგენილია ლ. დეკაპრელევიჩისა და ვ. მენაბდეს მიერ 1930 წელს. უძველესი პირველადი სახეობაა, რომელიც შეიძლება განხილულ იქნეს, როგორც პროტოტიპი და როგორც "ცოცხალი წინაპარი" კულტურული სახესხვაობებისა. მახა მატარებელია ველური და კულტურული ხორბლის ნიშნებისა.

ვ. დოროფევი აღნიშნავს, რომ, მახას, როგორც პირველი ჰექსაპლოიდური ხორბლის როლი ამჟამად საკვებით დამტკიცებულია. გერმანელი ტრიტიკოლოგის კუკუის თანახმად, ყველა ჰექსაპლოიდური ხორბალი გენეტიკურად იდენტურია, აქვთ საერთო წარმოშობა და მახას გავრცელების თანამედროვე არეალი მათი ყველაზე უძველესი არეალია.

ლ. დეკაპრელევიჩი მახას იხილავს როგორც კრებსით სახეობას და მისგან გამოყოფს ორ სახეობას.

T. *tubalicum* Dekapr. - გვაწა (კენტხელა, წვრილი) მახა, - განეკუთვნება ნახევრად კულტურულ სახეობას. მისი თავთავი წვრილი, გრძელი და ფაშარია. მეტად მტვრევადი. ამ ქვესახეობას ზოგიერთი ფორმის თავთავები ჯერ კიდევ ძლიერ არამომწიფებულ

მდგომარეობაში იწვევს მტვრევას. პოლიმორფული ქვესახეობა-მოიცავს უფხო და ფხიან შებუსულ და შეუბუსავ, თეთრ და წითელთავთავიან ფორმებს და სახესხვაობებს. აღწერილია 10 სახესხვაობა.

1. var. *letshchumicum* Dekapr. et Men. - თავთავი თეთრია, შეუბუსავი, ფხები გრძელი - ამ სახეობის ძირითადი სახესხვაობაა.

2. var. *megrelicum* Men - თავთავი ფხიანია, შეუბუსავი წითელი - იშვიათი სახესხვაობაა.

3. var. *submegrelicum* Dekapr - თავთავი ნახევრად ფხიანი, შეუბუსავი, წითელი, იშვიათი სახესხვაობაა.

4. var. *subletshchumicum* Dek. & Men. - თავთავი თეთრია, შეუბუსავი, ფხიანი.

5. var. *colchicum* Dekapr. & Men. - თავთავი ფხიანი, შეუბუსავი, თეთრი, იშვიათი სახესხვაობაა.

6. var. *subcolchicum* Dekapr. - თავთავი ნახევრად ფხიანი, შეუბუსავი, თეთრი, იშვიათი სახესხვაობაა.

7. var. *ibericum* Dekapr. et Men. - თავთავი ფხიანი, შეუბუსავი, წითელი - მეტად იშვიათი სახესხვაობაა.

8. var. *Scharashidze* Men - თავთავი უფხო, შეუბუსავი, თეთრი, იშვიათი სახესხვაობაა.

9. var. *georgium* Dekapr. & Men - თავთავი უფხო, შეუბუსავი, წითელი, მეტად იშვიათი სახესხვაობაა.

10. var. *eritziani* Men - თავთავი თეთრი, უფხო ან მოკლე ფხებით, ძალიან იშვიათი სახესხვაობაა.

T. *imeriticum* Dekapr. - ჩელტა მახა. თავთავი ფართო, უფხო, მოკლე, მკვრივი, მტვრევადთავთავიანი, მაგრამ მტვრევადობა უფრო სუსტად არის გამოხატული, ვიდრე გვაწა მახაში. ჩელტა მახასათვის აღწერილია 4 სახესხვაობა.

1. var. *palaeoimeriticum* Dekapr. & Men - თავთავი ნახევრად ფხიანი, შეუბუსავი, თეთრი-სახეობის ძირითადი სახესხვაობა.

2. var. *Pleno-compressum* Men - თავთავი ნახევრადფხიანი, შეუბუსავი, თეთრი-იშვიათი სახესხვაობაა.

3. var. *rubiginosum* Dekapr. & Men - თავთავი ფხიანი, შეუბუსავი, წითელი-მეტად იშვიათი სახესხვაობაა.

4. var. *palaeocolchicum* Dekapr. & Men - თავთავი ფხიანი, შებუსული, თეთრი- მეტად იშვიათი სახესხვაობაა.

ქართულ ლექსიკონში მახას ეს ორი ძირითადი ფორმა დიფერენცირებულია, როგორც ტუბალიკუმი - “გვაწა”, “წვრილი”, “კენტეხელა” და იმერეტიკუმი კი “ჩელტა” (ფართოთავთავიანი) მახა. ვ. მენაბდის და ა. ერციანის გამოკვლევათა თანახმად მახას ორივე ფორმა გენეტიკურ შეთავსებულობას ავლენს რბილ ხორბალთან.

მახას ორივე სახეობა ტყიანი ზოლის ეკოტიპია, წარმოდგენილია საშემოდგომო და ნახევრად საშემოდგომო ფორმებით. უნდა სოკოების მიმართ ნაკლებად გამძლეა. სხვადასხვა ფორმა ჩაწოლისადმი განსხვავებულ გამძლეობას ავლენს. სხვადასხვა სახეობებთან შეჯვარებისას მიიღება მრავალფეროვანი სახელექციო მასალა.

ლიტერატურა

1. P. Naskidashvili. Inter-species hybridization of wheat. M., Kolos, 1984, p. 255.
2. L. Dekaprevich, P. Naskidashvili, Ts. Samadashvili. Features of distribution of genes of a letality in wheat of Georgia. Works VIR, Bulletin No. 84.1978, p. 12-15.
3. L. Dekaprevich. About receiving unviable and semi-viable combinations when crossing wheat. Works of the All-Union congress on genetics, selection, seed farming and livestock production. vol.2, Genetics, 1930, p. 221-227.
4. L. Dekaprevich. Types, versions and varieties of wheat of Georgia. Works of Inst. of field husbandry of Acad. of Sci. of GSSR. vol.8.1954, p. 3-58.
5. V. Menabde. Wheat of Georgia. Institute of botany. Tbilisi, 1948, p. 3-256.
6. P. Naskidashvili, Ts. Samadashvili, etc. Selection value of native variety-populations of soft wheat of Georgia. Materials of a scientific conference, Tbilisi, 1985, p. 91-92.
7. N. Vavilov. World resources of grain cereals. Wheat, M.1940, p. 123.

8. P. Naskidashvili, M. Sikharulidze, E. Chernish. Selection of wheat in Georgia. Tbilisi, Ganatleba, 1983, p. 3-350.
9. Ts. Samadashvili, L. Ujmajuridze, G. Chkhutiashvili. The strategy of production of wheat and its role in the state independence of Georgia. Moambe, Academy of agricultural sciences of Georgia, vol.1, 2017, p. 10-14.
10. Ts. Samadashvili, G. Chkhutiashvili, N. Bendianishvili. The Georgian varieties of soft wheat - productivity and possibilities of distribution. Journal, Agrarian Georgia, No. 3, 2017, p. 16-18.

ENDEMIC SPECIES AND VARIETIES OF THE GEORGIAN WHEAT AND THEIR VALUE

Samadashvili Tsotne, Chkhutiashvili Gulnari

Scientific-Research Center of Agriculture, Tbilisi, Georgia

E-mail: t.samadashvili@agruni.edu.ge

Summary

Since the most ancient times wheat was the major agricultural crop. Its domestication took place about 10 000 years ago and after that it began to extend worldwide. Archeological excavations in Georgia confirm that Georgians began cultivation of wheat 5 000 years ago. The first traces of farming in Georgia are dated back to the Mesolith period. According to the archaeological data there were discovered – the burned residues of wheat, agricultural tools – mill millstones, sickles, etc. For this 5 thousand-year period the Georgian people created big variety of wheat species, unique in the world and by that is confirmed that Georgia is one of the primary centers of origin of cultural wheat. It is also confirmed by the fact that from among the cultural species entering a botanical genus of wheat on the territory of Georgia are revealed and described 14 species that makes 70% of the cultural species entering wheat genus. It is important to note that among species entering wheat genus 5 species are endemic (autochthonic) for Georgia - *Tr. timopheevii* Zhuk, *Tr. Karamyshevii* Nevski, *Tr. persicum* Vav., *Tr. zhukovskyi* Men. & Eriz, *Tr. macha* Dekapr. & Men. The fact that in Georgia are revealed and described more than 154 species and more than 150 varieties which are native (autochthonic) variety- populations also adds to it.

Georgia is known in the world as the homeland of immune wheat, such as - *Tr. Timopheevii* and *Tr. Zhukovskyi*, are present at their genotype the genes defining cytoplasmatic male sterility of TsMS.

Tr. Timopheevii, *Tr. Zhukovskyii*, *Tr. Carthlicumi* – are the carriers of genes which cause the high content of protein and irreplaceable amino acids.

Tr. Carthlicumi is the carrier of a gene Q which defines an easy threshing ability and steady stem of the ear.

A special place in the origin of soft wheat takes *Tr. macha* Dekapr. & Men. *Tr. macha* is a prototype, the living ancestor of cultural varieties. It is the carrier of traits of wild and cultural wheat. *Tr. macha* is the initial specie which gave rise to all cultural hexaploid wheats.

It is noteworthy that on the basis of the Georgian endemic species are received eight new varieties.



ხორბლის ძირითადი მავნებელი – დაავადებები და მათ წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებები საქართველოში

გურამ ალექსიძე

ბიოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, აკადემიკოსი
საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, საქართველო
E-mail: guram_aleksidze@yahoo.com

ხორბალს მნიშვნელოვან ზიანს აყენებენ მავნებლები და დაავადებები, რომლებიც ხელსაყრელი კლიმატური პირობების შექმნისას მასობრივად მრავლდებიან. ისინი თავისი განვითარების თავისებურებებიდან გამომდინარე, აზიანებენ დათესილ მარცვალს და აღმონაცენს, მათ ფესვებს, ნაწილი კი ვეგეტატიური ორგანოებით (ფესვები, ღერო, ფოთლები) იკვებება, რითაც პირდაპირ ამცირებენ მოსავალს, ხშირად კი მას მთლიანად ღუპავენ. ნაწილი მწერებისა, მათი პირის ორგანოს თავისებურებიდან გამომდინარე, მცენარეებს წუწნის, ნაწილი კი - ღრღნის. ყოველივე ამას მნიშვნელობა აქვს ბრძოლის ქიმიური ღონისძიებების გამოყენების დროს, რადგან ნაწილი პესტიციდებისა მოქმედებს კონტაქტური, ნაწილი კი - სისტემური გზით.

ძალზე მნიშვნელოვანია ისიც, რომ ხორბლის მავნებლებს ჰყავთ უკვე ჩამოყალიბებული ბუნებრივი მტრები, რომლებიც გარკვეული ხელშეწყობის პირობებში დიდ სასარგებლო საქმეს აკეთებენ. ცნობილია ჭიამაიების, მტაცებელი ბუზების, ოქროთვალურების, მტაცებელი ბაღლინჯოების, პარაზიტი მწერების მრავალი სახეობა, რომელთა ცოდნაც და ნათესებში შენარჩუნებაც მნიშვნელოვნად განაპირობებს მოსავლის დაცვასა და ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის მიღებას.

საქართველოში ხორბლის მავნებლებიდან აღსანიშნავია:

ველის ჭრიჭინა (*Melanogryllus desertus* Pall.), საქართველოში ხორბლის ერთ-ერთი მთავარი მავნებელია. მისი ძირითადი კერები ლოკალიზებულია აღმოსავლეთ საქართველოს დაბლობ ადგილებში, სარწყავი სისტემისა და გრუნტის წყლებთან ახლოს.

ნამდვილი მავთულა ჭიებიდან ძირითადი ზიანის მომტანი ოთხია: ქართული ტკაცუნა (*Agriotes gurjistanus* L.), ნათესის ტკაცუნა (*A. sputatos* L.), ზოლიანი ტკაცუნა (*A. lineatus* L.) და შავი ტკაცუნა (*A. obscurus* L.).

ცრუმათულა ჭიებიდან საქართველოში ძირითადად 3 სახეობაა გავრცელებული: სიმინდის ზოზინა (*Pedinus femoralis* L.), ველის ზოზინა (*Bleps haloplila* F.) და ქვიშრობის ზოზინა (*Opatrus halophila* F.).

ჰესენის ბუზი (*Mayetiola destructor* Say) მას მნიშვნელოვანი ზიანი მოაქვს. ის განსაკუთრებით გავრცელებულია ქართლსა და კახეთში.

საქართველოში გავრცელებულია ბუზების სხვა სახეობაც: შვედური (*Oscinella frit* L.), მწვანეთვალა (*Chlorops pumilionis* Bjerk.) და გაზაფხულის (*Phorbia genitalis* Sc.).

მღრღნელი ხვატრები. საქართველოში მათი რამდენიმე სახეობაა გავრცელებული. მათგან მეტი რიცხოვნობით და მეტი უარყოფითი მოქმედებით გამოირჩევა შემოდგომის ნათესების ხვატარი (*Agriotes segetum* Den. & Schiff.).

ეს მავნებელი ფართოდაა გავრცელებული საქართველოს ტენიან ადგილებში.

კალიები. საქართველოში მეტი უარყოფითი მოქმედებით გამოირჩევიან აზიური (გადამფრენი) (*Locusta migratoria* L.), მაროკოული (*Dociostaurus maroccanus* Thngb.), იტალიური (*Calliptamus italicus* L.) და ეგვიპტური კალიები (*Anacridium aegyptum* L.).

მარცვლოვანთა ფოთლის ბუგრებიდან მნიშვნელოვანია 5 სახეობა. მათგან მარცვლოვანთა დიდი ბუგრი (*Sitobium avenae* F.), მარცვლოვანთა ჩვეულებრივი ბუგრი (*Schizaphis graminum* R.).

ქერის ბუგრი, რომელიც, ამჟამად ხორბლის რუსული ბუგრის (*Diuraphis noxia* Mord.) სახელითაა ცნობილი. განსაკუთრებით აღმოსავლეთ საქართველოშია აღნიშნული (1998წ.), როდესაც საგარეჯოსა და გარდაბნის რაიონებში ხორბლის 40-50% იყო დაზიანებული.

ბუგრების გამრავლების შემზღვეველი ფაქტორებია მათი ბუნებრივი მტრები: ჭიამაიები, ოქროთვალურები, მტაცებელი ბუზები, პარაზიტები რომლებიც ხელსაყრელ პირობებში მნიშვნელოვნად ამცირებენ მათ რიცხოვნობას.

აღმოსავლეთ საქართველოში რეგისტრირებულა ბუნებრივი მტრების 12 სახეობა, რომელთაგან 10 მტაცებელია (5 სახეობა ეკუთვნის ოჯახს *Coccinellidae*, ხოლო ოჯახები *Cecidomyiidae*, *Chamaemyiidae*, *Chrysopidae*, *Syrphidae* და *Trombidiidae* წარმოდგენილია თითო სახეობით) და პარაზიტების 2 სახეობა (*Aphelinus asychis* Walker and *Aphelinus* sp.).

ჭია-წურბელა (*Oulema melanopus* L.). მავნებელი მნიშვნელოვნადაა გავრცელებული აღმოსავლეთ საქართველოს დაბლობ ზონაში. მას დიდი ზიანი მოაქვს გაზაფხულის ნათესებისათვის, ნაკლებად - საშემოდგომო ხორბლისათვის.

პურის ბაღლინჯოები საკმაოდ დიდი უარყოფითი მნიშვნელობის მავნებლებია. მათგან გამოირჩევა მავნე კუსებურა (*Eurygaster integriceps* Put.).

პურის ხოჭოები თავთავიანი კულტურების სერიოზული მავნებლებია, განსაკუთრებით, მათი მასობრივი გამრავლების პერიოდში. საქართველოში გავრცელებულია პურის ხოჭოების შემდეგი სახეობები: დიდი პურის ხოჭო (*Anisoplia austriaca major* Reitter); თეთრფრთიანი ხოჭო (*A. leucaspis* Lap.); ჩვეულებრივი ჯვაროსანი (*A. agricola* Poda); ალაზნის ჯვაროსანი (*A. alazanica* Zaitz.); ბანჯგელიანი ჯვაროსანი (*A. signata* Fald.); კაკასიური ჯვაროსანი (*A. farraria* Er.).

დაავადებებიდან მნიშვნელოვანია:

- ხორბლის მყრალი ანუ სველი გუდაფშუტა (*Tilletia tritici* (Bjerk) Wint. და *Tilletia levis* Kühn). ეს დაავადება საქართველოში ყველგანაა გავრცელებული, სადაც კი ხორბლის კულტურას აწარმოებენ, და თავისი ეკონომიკური მნიშვნელობით პირველ ადგილზე დგას გუდაფშუტოვან დაავადებებს შორის.
- ხორბლის მტვრიანა გუდაფშუტა (*Ustilago tritici* (Pers.) Rostr.). საქართველოში ყველგანაა გავრცელებული, უფრო მეტად - გაზაფხულის ნათესებში.
- ხორბლის ღეროს გუდაფშუტა (*Urocystis tritici* Körn) ჩვენს პირობებში იშვიათადაა გავრცელებული და მცირე მანევობით გამოირჩევა.
- ხორბლის ღეროს ჟანგა (*Puccinia graminis* Pers.). ის ჟანგოვანი დაავადებებიდან ყველაზე მეტადაა გავრცელებული ჩვენს პირობებში და საგრძნობ ზარალსაც აყენებს ხორბლის ნათესებს.
- ხორბლის მურა ჟანგა (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici* (E. & E.H.) Hend.) საქართველოში გავრცელებულია ყველგან, სადაც კი ხორბლის კულტურას აწარმოებენ.
- ხორბლის ყვითელი ჟანგა (*Puccinia striiformis* West.) მეტადაა გავრცელებულია ქართლის რეგიონში.
- ხორბლის ნაცარი (*Erisiphe graminis* DC. f. sp. *tritici* March.) საქართველოში ყველგან გვხვდება, უფრო მეტად კი - მაღალმთიან ადგილებში, სადაც ზოგ შემთხვევაში, საკმაოდ დიდი ზიანი შეუძლია მიაყენოს მცენარეს.
- ხორბლის სეპტორიოზი საქართველოში ორი სახეობა გვხვდება - *Septoria gremineum* Desm. და *S. nodorum* Berk.
- ხორბლის ფუზარიოზი (*Fusarium graminearum* Schw.) გავრცელებულია ყველგან, სადაც ხორბალს აწარმოებენ.
- შავი ბაქტერიოზი (*Xanthomonas campestris* pv. *undulosa* (Smith et al.) Dye) ასევე ფართოდაა გავრცელებული.
- საშემოდგომო ხორბლის (რუსული) მოზაიკა (Winter Wheat Russian Mosaic Virus (WWRMV)) საქართველოს მრავალ რაიონშია გავრცელებული.
- ხორბლის ხაზური მოზაიკა (Wheat Spindle Streak Mosaic Virus (WSSMV)) გავრცელებულია საქართველოს მრავალ რაიონში.

ბრძოლის ღონისძიებები:

თავთავიანების აღერების წინ და აღერების პერიოდში ტარდება გამოკვლევა მარცვლოვანთა ბუერების, ფოთლიჭამია რწყილების (განსაკუთრებით საგაზაფხულო თავთავიანების ნათესებში), ხორბლოვანთა ხერხიების, ჭია-წურბელას, ხოჭოების (განსაკუთრებით წვიმიანი გაზაფხულის პირობებში) აგრეთვე ხორბლოვანთა ნაცრის, ჟანგების და ფესვის სილამპლეების გამოსავლენად. ბუერების არსებობისას (8-10 ინდივიდი 1 მცენარეზე, ან როცა დასახლებულია მცენარეთა 25-30%-ზე მეტი) ტარდება 0,2% ბი-58-ის შესხურება, რწყილების (10-12 ხოჭო 1 მ²-ზე), ხერხიების (30-50 მატლი მ²-ზე), ჭია-წურბელას (5-10 ხოჭო მ²-ზე, ხოლო მატლი და კვერცხები 3-5 ცალი მ²-ზე ან როდესაც დაზიანებულია მცენარეთა ფოთლების 10%) წინააღმდეგ ტარდება 0,03-0,05% პირეტროიდული პრეპარატებით დამუშავება. დაავადებების გამოვლენის შემთხვევაში ხდება 0,15% ბაილეტონის (0,5-1 კგ/ჰა) ან კოლოიდური გოგირდის ნაზავის შესხურება. აღნიშნული წამლობა საჭიროების შემთხვევაში უნდა განმეორდეს.

იტალიური კალიის რეზერვაციებში ეფექტურია დეცისის ან მისი შემცველების შესხურება 600 გ-ჰა/ზე

რძისებრ-ცვილისებრი სიმწიფის ფაზაში – ბუერების, პურის ხოჭოების (3,5 მ²-ზე) ხორბლის ხეატარის (10-20 მატლი 100 თავთავზე), პურის ბზუალას წინააღმდეგ (3-5 ხოჭო მ²-ზე) აუცილებელია 0,2% ბი-58 ან სხვა პრეპარატების შესხურება. პურის ხოჭოების წინააღმდეგ ჯერ დამუშავდება ნაპირები, შემდეგ მავნებლების ფართო გავრცელებისას საჭიროა მასობრივ წამლობაზე გადასვლა.

THE MAIN PESTS AND DISEASES OF WHEAT AND CONTROL MEASURES AGAINST THEM

Dr. Guram Aleksidze

Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician

Georgian Academy of Agricultural Sciences

E-mail: guram_aleksidze@yahoo.com

Diseases and pests are particularly harmful to wheat which multiply massively very fast when they have suitable climate conditions. Typically, they damage sown grain and seedlings, also its roots, some of them are fed on parts of the wheat, such as root, stem and leaves, which directly affect on quantity of crop, and often totally parish it. Part of the insects due to their biological specificity of their mouth, suck the plants, others just gnaw.

Knowledge and analysis of above said is very important when we apply chemical measures against them, because part of the pesticides act as contact, and others – in a systemic way.

Also, it is very important to note, that wheat pests have their natural enemies which, in favorable conditions are very useful. They are predator flies, ladybugs, dragon flies, predator mites, predator bugs, different species of parasite insects and others. Knowledge about them and keeping them in planted areas determine protection of crop and getting ecologically pure products.

The following wheat pests are recorded in Georgia:

Melano gryllusdesertus Pal. is one of the major wheat pest in Georgia. Its main places of spread are localized in the lowlands of East Georgia, near to irrigation systems and underground waters.

Among the True wire worms real damage can incur four of them: *Agriotes gurjistanus* L., *A. sputatos* L., *A. lineatus* L., and *A. obscurus* L.

Among the fulse worms three main species are common: *Pedinus femoralis* L., *Bleps haloplila* F., and *Opatrus halophila* F. They are spread in Kartli and Kakheti Regions.

Hessen Fly - *Mayetiola destructor* Say. brings considerable harm and is dominantly spread in the same Regions.

There are also other species of flies in Georgia, such as Swiss- *Oscnella frit* L. Greeneyed *Chlorops pumilionis* Bjerk., and a Springfly – *Phorbia genetalis* Sc.

Cutworms. There are a few species of them typically spread in Georgia. Among them are Autumn cutworm – *Agriotes segetum* Den. & Schiff stands out as having one of the most negative effect.

This pest is widely spread in humid places of Georgia

Locusts. There are several varieties of grasshoppers in Georgia and among them the most negative effect have the following ones: Morocco locusts: *Dociostaurus maroccanus* Thugb., Italian-*Calliptamus italicus* L., and Egyptian locusts *Anacridium aegyptum* L.

Among the cereals leaf aphids—five species are most important: a Big aphid—*Sitobium avenae* F., Grain common aphid—*Schizaphis graminum* R.

Barley aphid which is known under the name of Russian wheat aphid—*Diuraphis noxia* Mord. is mainly noted in East Georgia.

The following factors which limit aphids multiplication are its natural enemies: Ladybeetle, Dragonfly, Predator flies, Parasites, which in favorable conditions considerably limit aphids number.

12 species of natural enemies were registered in East Georgia, from which 10 are predators (5 species belong to the family of Coccinellidae, while the families Cecidomyiidae, Chamaemyiidae, Chrysopidae, Syrphidae and Trombidiidae are represented by one species each) and 2 species - parasitoids (*Aphelinus asychis* Walker and *Aphelinus* sp.).

Cereal leaf beetle – *Oulema melanopa* L. is spread widely in lowerplaces of East Georgia. It brings considerable damage to Spring crops, and less to winter wheat.

Bugs – assassin bugs are very negative vermins due to its results. Among them *Eurygaster integriceps* Put. - stands out.

Bread Bugs are one of the serious dangerous pests for cereals, in particular, during the period of their massive population.

In Georgia, the following types of bread bugs are spread: a big bread bug- *Anisoplia autriaca* Reitte., white wing bug – *A. Leucaspis* Lap., *A. Agricola* Poda., *A. Alazanica* Zaitz., *A. Signata* Fald.; *A. Farraria* Er.

The most dangerous Wheat Diseases are:

Wheat stinky or wets mut– *Tilletia tritici* Wint. And *Tilletia levis* Kühn.

These diseases are spread in almost every place where wheat is developed in Georgia, and it is noted as one among other deseases according to its negative economic effect.

Wheat dusts smut – *Ustilago tritici* Rostr. can be found throughout Georgia, and predominantly in spring time under crop sowings.

Wheat stems smut – *Urocystis tritici* Körn. seldom appears in our counry and is distinguished by its less harmfulness.

Wheat stem rust – *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* is the most common among rusty deseases and incurs considerable damage to wheat crops.

Wheat dark rust – *Puccinia recondita* can be found in every wheat crop places.

Wheat yellow rust—*Puccinia striiformis* is mostly spread in Kartli region.

Wheat oidium— *Erisiphe graminis* f. sp. *tritici* is also wide spread, but mostly in mountainous regions where it can cause big damage to the plant.

Wheat Septorioz. There are two species: one is *Septoria greminum* and the other is *S. nodorum*.

Wheat Fuzarioz—*Fusarium graminearum* Schw. widely spread in every place wheat is grown.

Black bacterios – *Xanthomonas campestris* pv. *translucensis* also widely spread.

Winter wheat (Russian) Mosaic – Winter wheat Russian Mosaics Virus is common in many regions of Georgia.

Wheat Spindle streak Mosaic Virus (WSSMV) also can be found in many regions.

Control measures:

Before and during ripanin of crop a study of grain aphids and leaf flies should be carried out, and in paticular in spring grains. Those measures are necessary to reveal wheat pests, also grain rust and root rot. In case of identification of aphids existance (8-10 samples per plant, or when 25-30 % of plants are sattled), there are some measures, such as using 0.2% Bi -58. Cereal leaf beetles (10-12 beetles in 1 m²), wheat bugs (5-10 m²), in case of larva or eggs 3-5 m², or when 10% of plant leave are damaged. In this case, 0.03-0.05% pyretroids are used. When deseas is reveiled, the plants are treated with 0.15% baileton (0.5 -1 kg/ha) or coloid sulphat mixture. In case of necessity, the treatments hould be repeated.

In the reservations of locusts, it is effective to treat with pesticide decesis or similar others.

When wheat is in the phase of ripening, against aphids, wheat bugs, (on 3.5 m²), wheat moth (10-20 larve on each wheat), wheat buzzer (3-5 bugs on per m²), it is necessary to spray 0.2 Bi-58 or use other preperates.



UDC 581.32; 633.1

MORPHOPHYSIOLOGICAL TRAITS OF WHEAT GENOTYPES UNDER DROUGHT

S.A.Abdulbagiyeva, F.A.Ahmadova

Research Institute of Crop Husbandry of the Ministry of Agriculture of the Azerbaijan Republic, Baku,
E-mail:sevda_30@mail.ru

Global climate changes, uneven precipitation leading to drought and semi-drought in some places and *above-normal precipitation* in others create difficulties in ensuring food security and are considered to be negative factors affecting plant productivity [1; 2; 3]. In spite of the recent progress in the selection of drought-tolerant wheat varieties [4; 5], long-term drought leads to famine, epidemics, drying up perennial water sources, worsening food supply of the population and in general, weakens economic development [6].

In Azerbaijan, the half of the wheat sown area is in rainfed, dry and partly moistened regions. Therefore, the ecological factors of these regions should be considered for obtaining high-quality production from these varieties. Frequent droughts, widespread diseases in wheat varieties cause a loss in the production and decrease its quality. Considering that wheat is an important, strategical plant ensuring food security, selection of new, intensive, tolerant to biotic and abiotic factors wheat varieties that are suitable for the ecological conditions of the regions and applying them to the production is very actual for the development of grain growing. Recent researches are focused on increasing drought tolerance as well as the quality of wheat varieties [7; 8; 9].

The share of the variety among other agro-methods is 20-28%, and under extreme weather conditions (severe winter, drought, epiphytotic diseases) the variety plays a crucial role in increasing productivity.

The major purpose of the study was applying various methods for revealing highly productive durum and bread wheat genotypes with stable productivity under rainfed and irrigated conditions and using them in the selection process as initial materials.

Materials and Methods. Phenological observations were performed according to Kuperman [10]. Chlorophyll a, b and carotenoids of leaf extracts were determined spectrophotometrically (Genesys 20, Thermo Scientific, USA) in 96% ethanol at 664, 648, 470 nm, respectively, and expressed as mg/g fresh weight [11]. Productivity was determined using sheaves taken from a unit area.

Results and Discussion. Drought tolerance of 10 regionalized and perspective wheat varieties (3 durum and 7 bread varieties) differing in architectonics and other indices has been studied. Perspective wheat varieties introduced from various international centers and chosen from nurseries (12ndFAWWON No97 və 4thFEFWSN No50) were used as the study objects along with local genotypes. Structural analysis of the production was performed and morphological traits of watered and drought-exposed plants were compared.

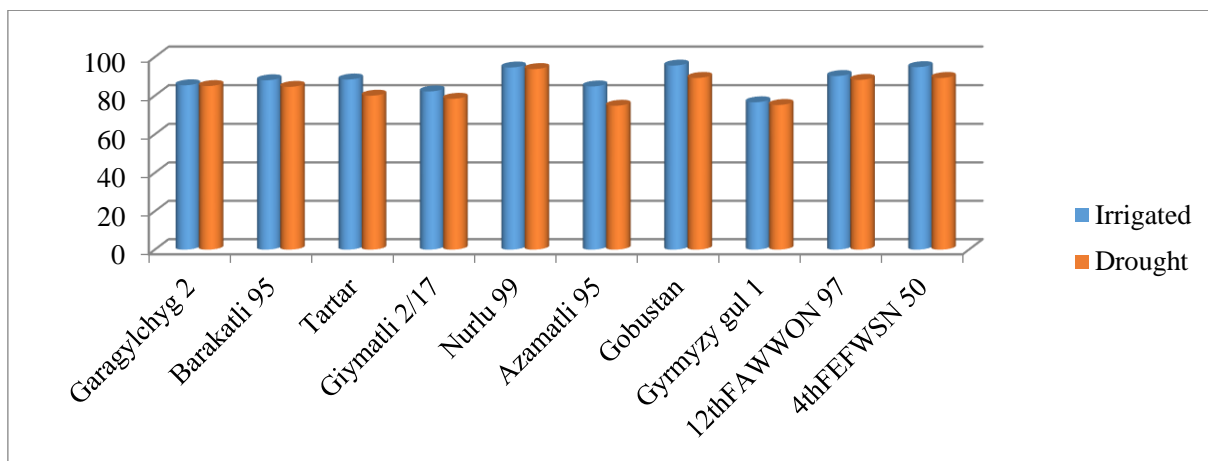


Figure 1. Effect of the drought stress on the height of wheat genotypes, cm

The height of genotypes, which not only depends on genetic properties but also on the cultivation conditions, decreased in all genotypes exposed to drought, which is mainly attributed to the decrease in the length of upper internodes.

The height of watered and drought exposed plants ranged from 76.6 to 95.6 cm and 74.8-93.8 cm during vegetation, respectively, which indicates 0.47-11.8% decrease due to drought (Figure 1). The smallest decrease was observed in Garagylchyg 2 (0.40%) and Azamatli 95, whereas the largest decrease was detected in the Nurlu 99 (10.0%) and Tartar (8.40 %) varieties.

The level of the development and physiological state of the photosynthetic apparatus, formation and harvesting potential of the production under various cultivation conditions can be assessed based on pigment amounts. Amounts of chlorophyll a, b and carotenoids were determined in the VIII tier leaves of watered and drought exposed wheat genotypes, during the heading, milk ripening and, wax ripening phases. Drought caused the plastid destruction leading to the chlorophyll content decline. The chlorophyll a content was found to decrease more sharply compared with chlorophyll b under drought.

The chlorophyll a content in the durum wheat genotype Barakatli 95 (in respective phases, 19.7, 16.6 and 35.6%) and the bread wheat genotype Gyrmyzy gul 1 (in respective phases, 21.9, 15.3, and 39.5%) decreased more sharply compared with other genotypes during all phases. The chlorophyll b content decreased less in the durum wheat genotype Tartar (in respective phases, 11.0, 7.30 and 14.2%) and in the bread wheat genotype 4thFEFWSN 50 (in respective phases, 4.83, 10.8 and 9.20%) (Figures 2a and 2b).

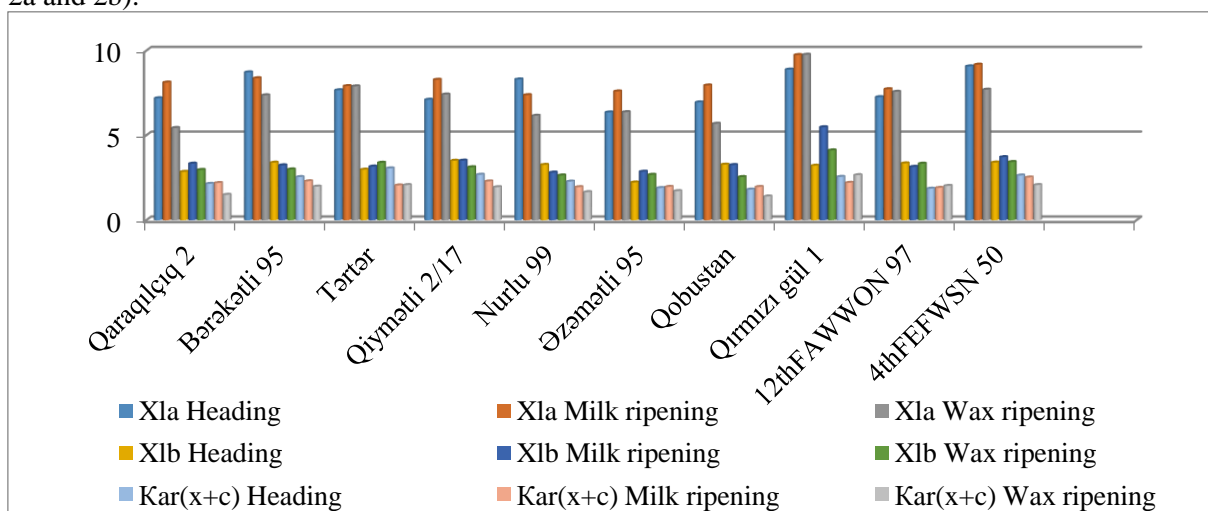


Figure 2 (a). Chlorophyll content in the VIII tier leaves of wheat varieties (watered), mg/g fresh weight.

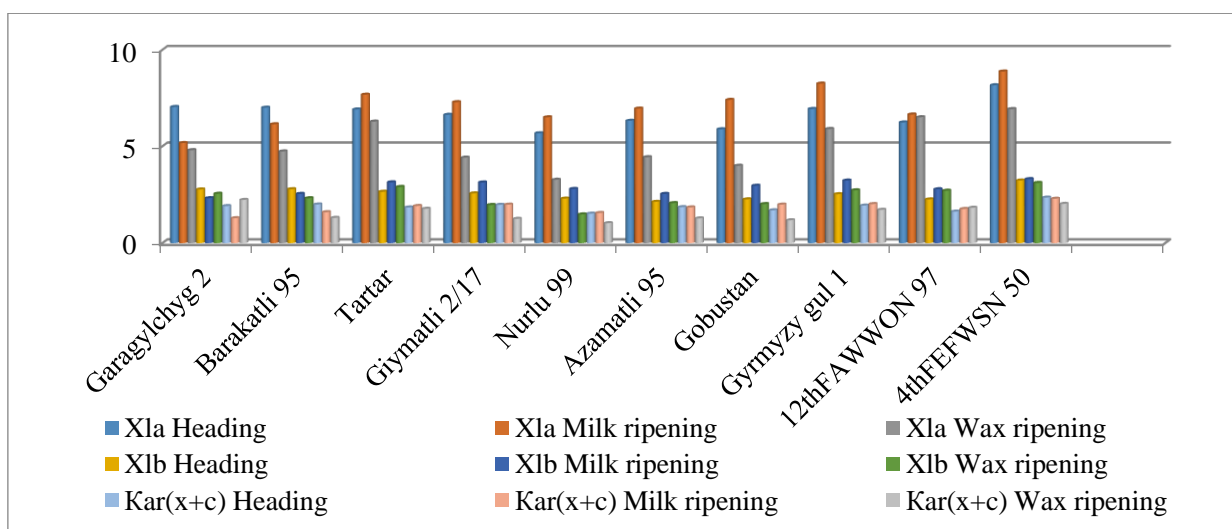


Figure 2 (b). Chlorophyll content in the VIII tier leaves of wheat varieties (drought), mg/g fresh weight.

The amounts of pigments decreased in all genotypes exposed to drought and the largest decrease in chlorophyll (a+b) was observed in the durum wheat variety Barakatli 95 (in respective phases, 19.2, 25.2 and 31.9%), and bread wheat variety Gyrmzy gul 1 (in respective phases, 21.8, 24.5 and 37.8%). The highest chlorophyll (a+b) amount was observed in watered variants of Gyrmzy gul 1 and Barakatli 95.

The amount of the photosynthetic pigments were determined also in the VIII tier leaves of the same genotypes in regions with contrasting climate conditions: Gobustan (drylands, rainfed) Jalilabad (plains, rainfed), Absheron (irrigated). The amounts of the photosynthetic pigments decreased under rainfed conditions compared with irrigated ones (Figure 3). The largest amount for chlorophyll a was detected in the Gyrmzy gul 1, 4thFEFWSN 50 and 12thFAWWON 97 (respectively, 9.739, 9.171 and 9.068 mg/g fresh weight) genotypes under irrigated conditions. Under rainfed conditions, the chlorophyll a content decreased more in the Gyrmzy gul 1 and Garagylchyg 2 varieties (respectively, in Gobustan 2.302 and 2.979 mg/g fresh weight, Jalilabad 2.096 and 2.737 mg/g fresh weight) exposed to drought. Whereas, a weak effect of drought on the chlorophyll a amount was detected in the Azamatli 95 and Gobustan varieties. The amount of chlorophyll b changed under drought in the range of 0.033-2.398 mg/g fresh weight and 0.057-2.175 mg/g fresh weight in the Gobustan and Jalilabad regions, respectively. The carotenoid content also decreased in all studied varieties under rainfed conditions.

Spike elements, such as spike mass, the number of grains per spike and the mass of grains per spike are considered to be sensitive to drought, whereas, the length, width of spike and the number of spikelets per spike are less sensitive elements. A greater decrease in these parameters was found in the bread wheat variety 4thFEFWSN No50 (38, 33 and 44%), and relatively less decreases were found in the Barakatli 95, Tartar and Gobustan genotypes.

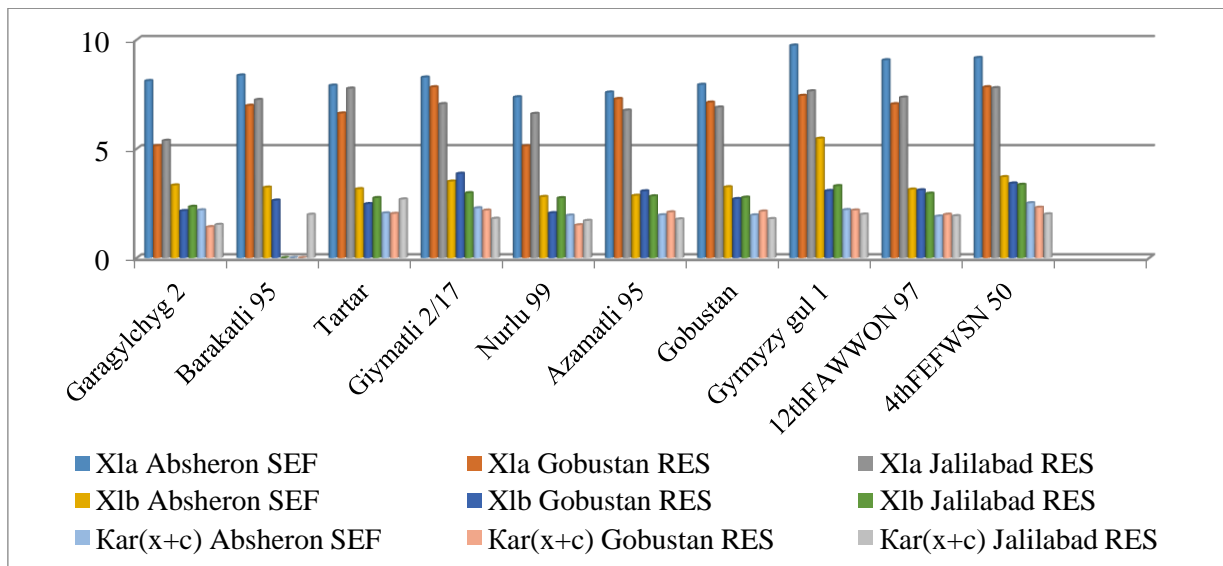


Figure 3. Chlorophyll content in the VIII tier leaves of wheat varieties in various regions, mg/g fresh weight.

1000 kernel mass was higher in the durum wheat varieties compared with bread wheat varieties and under both conditions, this parameter was greater in the Garagylchyg 2 variety (respectively, 53.0 and 49.3 g), which can be attributed to the decrease in the amount of photoassimilates transported to grain under drought. High grain yield was found in the durum wheat varieties Barakatli 95 and Tartar, which ranged under irrigated conditions from 626 to 696 g/m² and under drought from 547 to 603 g/m². Higher productivity was observed in the bread wheat varieties Gobustan (650 and 600 g/m²) and Azamatli 95 (625 və 595 g/m²) compared with other bread wheat varieties. A greater decrease in grain yield was observed in the Giymatli 2/17 (94.0 g), Tartar (103 g), Barakatli 95 (93.0 g) genotypes, a less decrease was detected in the Nurlu 99 (30.0 g) and Gragylchyg 2 (36.0 g) varieties (Figure 4).

The productivity index expresses the transportation degree of the assimilates accumulated in vegetative organs. The results of our research showed that the average productivity index was higher in the bread wheat varieties compared with durum wheat genotypes and this parameter was lower in tall genotypes than in medium genotypes. In both variants productivity index was higher in the Gyrgyzy gul 1 (respectively, 0.36 and 0.35) and Gobustan (respectively, 0.34 and 0.34) genotypes.

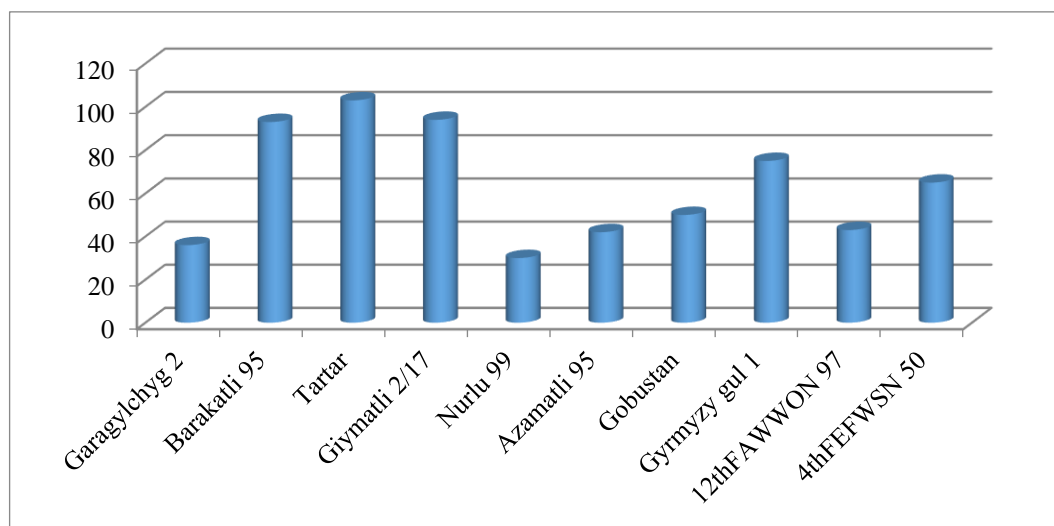


Figure 4. Decrease in productivity of wheat genotypes exposed to drought stress, g/m²

Some agromorphological indices of the wheat genotypes have also been studied. The grain filling phase (the duration from heading to complete maturation of grains) ranged from 35 to 45 days. The shortest duration of this phase was found for Garagylchyg 2 (37 days) and the longest for the Nurlu 99, Azamatli 95 and Guneshli (43 days) genotypes.

The linear relationship between spike elements and productivity was studied using SPSS 16.1 program (Table 1.). A positive and strong correlation was detected between the plant height and biological productivity, between biological productivity and grain yield and the spike length, between the grain yield and the number and mass of grains per spike.

Linear relationship between spike elements and productivity of wheat varieties

Table 1.

	PH	BP	GP	NP	1000 KW	LS	WS	NS	MS	NGS	MGS
PH	1										
BP	0.366*	1									
GP	0.092	0.695**	1								
NP	-0.088	0.132	0.126	1							
	0.018	0.017	0.039	-0.253	1						
LS	0.158	0.330*	0.373*	0.421**	-0.391**	1					
WS	-0.294	0.033	0.415**	-0.092	0.371*	0.150	1				
NS	-0.039	0.093	0.271	-0.468**	0.514**	0.064	0.579**	1			
MS	-0.186	0.106	0.264	-0.012	0.443**	0.113	0.367*	0.486**	1		
NGS	-0.388**	0.079	0.522**	-0.254	0.362*	0.027	0.697**	0.661**	0.515**	1	
MGS	-0.173	0.182	0.501**	-0.273	0.582**	0.080	0.694**	0.765**	0.553**	0.879**	1

Note: Abbreviations are as follows: PH-plant height, BP-biological productivity, GP-grain productivity, NP- the number of plant, TKW-1000 kernel weight, LS-length of spike, WS- width of spike, NS- the number of spikelets, MS- the mass of spike, NGS - the number of grains per spike, MGS - the mass of the grains per spike.

1000 kernel weight positively correlated with the spike width, the number of spikelets per spike, the mass of spike, the number and mass of grains per spike. A positive and strong correlation was observed between the spike width and the number of spikelets per spike, the spike mass, the number of grains per spike and the mass of grains; between the number of spikelets per spike and the mass of spike; between the number of grains per spike and the mass of grains per spike. The most positive and strongest correlation was found between the mass and the number of grains (0.879**) and the number of spikelets per spike (0.765**).

Thus, water stress (drought) retarded the growth of the wheat genotypes and decreased indices of the structural elements (biological productivity, the spike mass, the number of spikelets per spike, the number and mass of grains per spike, 1000 kernel weight) of production. The decrease in grain yield was found to be 13.0-103 g in durum and 30.0-123 g in bread wheat genotypes under drought conditions. Drought caused decreases in amounts of chlorophyll a, b, (a+b) and carotenoids.

References.

1. FAO. Climate Change and Food Security: A Framework Document. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations 2008
2. Reynolds M.P., Ortiz R. Adapting crops to climate changes a summary. In: Reynolds M.P. (ed.) Climate change and Crop Production. CABI series in climate change v.1. Chippenham: CPI; 2010, pp.1-8.
3. Silva E.S., Nogueira RJMS, Silva M.A., Albuquerque M.B. Drought stress and plant nutrition. // Plant Stress. 2011, 5 (1), pp.32-41
4. Bennett DJ, Jennings RC. Successful agricultural innovation in emerging economies: new genetic technologies for global food production: Cambridge University Press; 2013.
5. Chapman SC, Chakraborty S, Dreccer MF, Howden SM. Plant adaptation to climate change—opportunities and priorities in breeding. Crop and Pasture Science. 2012; 63(3):251–68
6. Karim MR, Rahman MA. Drought risk management for increased cereal production in Asia least developed countries. Weather and Climate Extremes. 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wace.2014.10.004>.
7. Abugaliyeva A.I., Kapshakbayeva G.A. Evaluation of the source material for grain quality. / 1st Central Asian Conference on Wheat. Almaty city, 2003, p.197 (in Russian).
8. Kurbanov G.K., Umarova M.M. Valuable varieties for the selection of wheat for quality. / 1st Central Asian Conference on Wheat. Almaty city, 2003, p.199 (in Russian).
9. Urazaliyev R.A., Ashirbayeva S.A., Abugaliyeva A.I. Winter durum wheat. Grain quality, yield and stability of their formation. Wheat Grain Quality in Central Asia, CIMMYT, 2003, pp.79-83 (in Russian).
10. Kuperman, F.M. Morphophysiology of plants. Morphophysiological analysis of the stages of organogenesis of various life forms of angiosperms. Tutorial for students of biol. specialist. Univ., 4th ed. Reissued and Supplemented., M., Vys. Shk., 1984, p.204 (in Russian).
11. Lichtenthaler H.K. Chlorophyll and carotenoid pigments of photosynthetic biomembranes. Methods Enzymol. 1987. V. 148. pp.350-382.

MORPHOPHYSIOLOGICAL TRAITS OF WHEAT GENOTYPES UNDER DROUGHT

S.A.Abdulbagiyeva, F.A.Ahmadova

Research Institute of Crop Husbandry of the Ministry of Agriculture of the Azerbaijan Republic, Baku,

E-mail: sevda_30@mail.ru

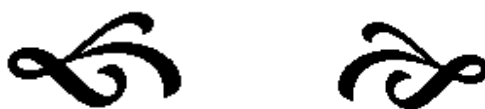
Summary

To determine drought tolerance of 10 wheat varieties (3 durum and 7 bread) differing in architectonics, the research was performed under normal and drought conditions.

The reduction in the plant height due to cultivation conditions rather than genetic properties of the genotypes occurred because of the decreasing length of upper internodes by 0.47-9.51%. Structural components of the product were determined. The greatest reduction in above-ground dry biomass per unit of the field was detected in Barakatli 95 and Garagylchyg 2 genotypes.

The amounts of pigments were determined to evaluate the level of the photosynthetic apparatus development, its physiological state, formation and accumulation potential of the product. The content of chlorophyll a, b and carotenoids was determined during the grain forming, milk ripening, and wax ripening phases. Green plastids were broken down and chlorophyll content decreased under drought. Chlorophyll a content decreased more sharply compared with chlorophyll b. Chlorophyll a content decreased more sharply in all phases in the durum variety Barakatli 95 (during the phases, respectively, 19.7; 16.6 vs 35.6%) and bread variety Gyrgyz gul 1 (21.9; 15.3 vs 39.5%). Chlorophyll b amount decreased less in the durum variety Tartar (11.0; 7.30 vs 14.2%) and bread variety 4th FEFWSN-50 (4.83; 10.8 vs 9.20%).

Amounts of the photosynthetic pigments were determined in various regions (Gobustan and Jalilabad Regional Experimental Stations). Chlorophyll a content decreased more in the Gyrgyz gul 1 and Garagylchyg 2 varieties (in Gobustan: 2.302 and 2.979 mg/g fresh weight) in Jalilabad: 2.096 and 2.737 mg/g fresh weight) under rainfed conditions. Drought had a relatively less impact on chlorophyll a content in the Azamatli 95 and Gobustan varieties. Chlorophyll b content ranged from 0.033 to 2.398 mg/g fresh weight in Gobustan and from 0.057 to 2.175 mg/g fresh weight in Jalilabad, whereas the content of carotenoids did not decrease.



UDC; 633.11:633.112

WHEAT PHYSIOLOGICAL TRAITS, GRAIN YIELD AND YIELD COMPONENTS UNDER DROUGHT STRESS

T.I.Allahverdiyev^{1,2}, J.M.Talai², I.M.Huseynova¹

¹Institute of Molecular Biology and Biotechnology, Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku, Azerbaijan

²Research Institute of Crop Husbandry Ministry of Agriculture of Azerbaijan Republic, Baku, Azerbaijan

E-mail: tofig1968@mail.ru

Introduction.

Wheat (*Triticum* L.) is one of the most important cereal crops in global agriculture. Worldwide, wheat is grown in 220 million hectares, grain production amounted to 768 million tons in 2019. (<http://www.worldagriculturalproduction.com/crops/wheat.aspx>). In Azerbaijan, wheat is the main agricultural crop, is widely cultivated, the annual demand per person is 180-200 kg. The assumed centre of origin of cultivated diploid, tetraploid and hexaploid wheats is the Fertile Crescent, a region extending from south-western Iran, through the Tigris and Euphrates basins in northern Iraq and south-eastern Turkey extending to central Israel and Jordan (Peng et al., 2011). Modern wheat cultivars usually refer to two species: hexaploid bread wheat, *Triticum aestivum* ($2n = 6x = 42$, AABBDD) and tetraploid, hard or durum-type wheat, *Triticum durum* ($2n = 4x = 28$, AABB) used for macaroni and low-rising bread. Global climate change scenarios, rapid growth of world population require wheat improvement in productivity and in resistance to adverse biotic and abiotic stresses. Wheat improvement is achieved by conventional breeding, modern biotechnological tools (doubled haploid wheat, synthetic wheat and etc.) (Varshney et al., 2009; Tadesse et al., 2013; Rosyara et al., 2019), results in the collection of favorable genes in the genome. Physiological and biochemical techniques have potential to increase selection efficiency, securing stress tolerance that may be lost during empirical selection (Tiwari et al., 2014). Over the years, many physiological, morphological and developmental traits have been suggested to be useful in improving of wheat for drought tolerance (Quarrie et al., 1999; Wright and Rachaputi, 2004). Yield formation in cereals is derived from an intricate balance between yield components development, source to sink communication, crop assimilation and assimilate transport-linked to crop phenology and plant architecture (Reynolds, 2012). Knowledge of phenotypic traits contributing to improved yields under stress is fundamental to the understanding of the complex physiological and genetic mechanisms of wheat adaptability (Reynolds et al., 2005).

Drought is the most important limiting factor for wheat production and quality. Recurrent drought associated with climate change is among the principal constraints to global productivity of wheat (Mwadingeni et al., 2016). Drought stress decreases photosynthetic rate, restricts plant growth, and leads to a decrease in yield ranging from 13 to 94% (Farooq et al., 2009).

We aimed to study the effect of drought stress on some physiological traits, grain yield and yield components of durum and bread wheat genotypes.

Material and methods

Field experiments were conducted during the 2014/15 growing seasons at the Research Institute of Crop Husbandry, located in the Apsheron peninsula, Baku. Plant materials consisted of 8 durum wheat (*Triticum durum* Desf.) and 14 bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. Sowing was performed in the third decade of October, at an average density of 400 seeds/m² with mechanical planter in 1.05 x 10 m plots, consisting of 7 rows placed 15 cm apart. Genotypes were grown in irrigated and non-irrigated plots with three replications. Irrigated plots were watered after the appearance of seedlings, at the stem elongation, anthesis and grain filling stages. Non-irrigated plots were not watered during ontogeny. Gas exchange parameters (photosynthesis rate- P_n , stomatal conductance- g_s , intercellular CO₂ concentration- C_i and transpiration rate- E) were measured using LI-COR 6400 XT

Portable Photosynthesis System (LI-COR Biosciences, Lincoln, NE, USA). The mesophyll conductance (g_m) was calculated as the ratio of P_n to C_i , water use efficiency (WUE) was calculated as the ratio of P_n to E . Leaf chlorophyll a, b contents were determined following the method of Lichtenthaler (1987), with little modifications. Absorbance of the supernatant was recorded at 664 nm for Chl a, at 648 for Chl b, spectrophotometrically (Genesys 20, Thermo Scientific, USA). Leaf area per stem (LAS), also projected area of stem multiplied by 3.14 according to Květ and Marshall (1971), and spike multiplied by 2 according to Alvaro et al. (2008) were measured with an area meter (AAC-400, Hayashi Denkon Co, LTD, Japan). Dry mass was measured after oven drying samples at 105°C for 24 h. Dry matter remobilization (DMR) was calculated as the difference between total aboveground dry mass at anthesis and vegetative plant parts (leaves, stem plus sheaths and vegetative parts of spike) at maturity (Dordas 2012). Correlations between traits were calculated using SPSS 16 software.

Results and discussion.

Photosynthesis plays a pivotal role in grain yield, and nearly 70% of grain is derived from current photosynthesis in the leaves (Saeidi et al. 2012). High photosynthetic rate is considered to be one of the most important breeding strategies for crop improvement (Richards 2000). It is generally accepted that genotypes that are better able to sustain photosynthesis in the flag leaf for a longer time produce higher yields (Guoth et al. 2009). Gas exchange parameters of wheat genotypes seriously affected by drought stress (Table 1). Decrease in the P_n varied in the range of 31–68%, the g_s varied in the range of 31–60%, E varied in the range of 25–49% in sensitive genotypes in response to water deficiency. A fluctuation in C_i is due to mesophyll conductance. The limitation of CO_2 fixation during water deficit is also influenced by the diffusion of CO_2 from the intercellular spaces to chloroplasts (Loreto et al., 1997), and by metabolic factors such as ATP-limited regeneration of ribulose-1,5-bisphosphate (Flexas, Medrano, 2002). Relatively less reduction of gas exchange parameters under water deficiency was revealed in genotypes Sharg, Gyrgyz gul 1, 4thFEFWSN№50 and Dagdash genotypes. The ratio of photosynthesis rate to transpiration rate (P_n/E) is a measure of how well genotypes are used in water, an important physiological indicator of wheat adaptation to drought (Mohammady, 2007). The water use efficiency (WUE) increases due to the decrease of transpiration during light water deficiency, but decreases due to the dramatic reduction in CO_2 fixation during heavy water shortage. The WUE positively correlated with photosynthesis rate and mesophyll conductance (Allahverdiyev, 2016). This parameter was relatively higher in genotypes Alinja 84, Tartar, Sharg, Gyrgyz bugda, 4thFEFWSN№50 and Dagdash under drought stress. The Chl (a+b) content of flag leaf of genotypes Barakatli 95, Gyrgyz bugda, Giymatli 2/17, Gyrgyz gul 1, Tale 38, Gunashli and Saratovskaya 29 less influenced by drought stress. Strong reduction of Chl (a+b) was detected in genotypes Garagylchyg 2, Gobustan and Akinchi 84.

In addition to the leaves, photosynthetic active organs of wheat – all parts of the spike and the stem participate in CO_2 assimilation in light (Wang et al. 2001). Water shortage slowed the growth and dry matter accumulation of different assimilating organs (leaf, stem and spike) of wheat genotypes, and influenced the translocation of photoassimilates from vegetative parts into grains (Table 2). A greater decrease in total assimilation area and dry biomass was found in wheat genotypes Shiraslan 23 (20%, 18%), Gyrgyz bugda (19%, 20%), Akinchi 84 (20%, 17%), Azamatli 95 (17%, 24%), Tale 38 (20%, 26%) and Ruzi-84 (31%, 25%). Adaptive changes in assimilation area and dry mass distribution between leaves, stem and spike was revealed under drought stress.

Dry matter remobilization (DMR) represents the mass of photoassimilates transported from leaves, stem and vegetative parts of spike into grains after the flowering phase and can be calculated by a single stem or a unit of area. Drought stress accelerated the outflow of photoassimilates from vegetative parts of plant into grains. Lowest DMR were detected in the tallest, late heading genotypes Sharg, Gyrgyz bugda, Dagdash, and Saratovskaya 29.

Water deficiency caused decrease of grain yield (Fig.1). Deep reductions of GY was detected in genotypes Garagylchyg 2 (32%), Vugar (37%), Shiraslan 23 (35%), Sharg (36%), Gyrgyz bugda (31%), Pirshahin 1 (37%), 4thFEFWSN№50 (39%), Gunashli (29%). Less reductions of GY was

Effect of drought stress on photosynthetic parameters, Chl (a+b) content

Table 1.

Genotypes		$P_n, \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$	$g_s, \text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$	$C_i, \mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1}$	$E, \text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$	$g_m, \text{mol CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$	WUE, $\mu\text{mol CO}_2 \cdot \text{mmol}^{-1} \text{H}_2\text{O}$	Chl (a+b), mg/g dry mass
<i>Triticum durum</i> Desf.								
Garagylchyg 2	I	12.10	0.142	224	2.56	0.054	4.73	10.15
	D	6.55	0.087	250	1.79	0.026	3.66	6.77
Vugar	I	13.24	0.142	207	2.65	0.064	5.00	9.20
	D	6.69	0.072	220	1.45	0.030	4.60	7.91
Shiraslan 23	I	16.77	0.138	159	2.57	0.105	6.53	7.15
	D	7.36	0.086	226	1.81	0.033	4.07	6.92
Barakatli 95	I	13.16	0.158	223	2.89	0.059	4.56	9.81
	D	7.07	0.077	227	1.55	0.031	4.56	9.12
Alinja 84	I	11.03	0.128	223	2.43	0.059	5.14	9.06
	D	8.31	0.078	202	1.65	0.041	5.04	7.29
Tartar	I	16.31	0.177	235	3.13	0.078	4.87	10.41
	D	8.75	0.078	181	1.68	0.048	5.22	8.36
Sharg	I	14.23	0.132	182	2.54	0.078	5.60	8.86
	D	11.73	0.113	190	2.22	0.062	5.28	6.75
Gyrmyzy bugda	I	11.73	0.102	166	1.99	0.071	5.91	10.17
	D	8.14	0.075	190	1.54	0.043	5.28	8.11
<i>Triticum aestivum</i> L.								
Nurlu 99	I	15.64	0.164	202	3.13	0.077	5.00	5.94
	D	4.96	0.115	302	2.35	0.016	2.11	5.67
Gobustan	I	12.92	0.159	225	3.01	0.057	4.30	10.62
	D	5.86	0.083	257	1.89	0.023	3.14	6.45
Akinchi 84	I	13.63	0.186	235	3.48	0.058	3.91	8.95
	D	8.82	0.086	196	1.91	0.045	4.63	6.59
Giymatli 2/17	I	15.36	0.143	186	2.98	0.082	5.15	10.50
	D	7.24	0.098	246	2.18	0.029	3.32	8.37
Gyrmyzy gul 1	I	8.43	0.087	204	1.83	0.041	4.61	10.92
	D	6.21	0.067	212	1.53	0.030	4.06	10.55

Azamatli 95	I	12.56	0.146	220	2.67	0.057	4.70	6.95
	D	6.89	0.065	176	1.41	0.039	4.87	7.18
Tale 38	I	14.97	0.167	206	2.76	0.073	5.42	9.79
	D	6.78	0.067	195	1.42	0.035	4.79	9.03
Ruzi 94	I	11.66	0.145	230	2.56	0.051	4.55	9.12
	D	8.09	0.074	193	1.52	0.042	5.32	7.54
Pirshahin 1	I	10.81	0.121	217	2.27	0.049	4.77	9.55
	D	5.94	0.089	260	1.84	0.023	3.23	8.56
12 nd FAWWON№ 97	I	10.37	0.119	224	2.23	0.046	4.65	9.48
	D	6.03	0.072	234	1.46	0.026	4.13	8.55
4 th FEFWSN№50	I	13.56	0.118	175	2.41	0.077	5.63	9.98
	D	9.74	0.101	213	2.01	0.046	4.85	7.03
Gunashli	I	9.20	0.131	242	2.53	0.038	3.64	10.46
	D	6.11	0.115	281	2.17	0.022	2.82	8.45
Dagdash	I	15.21	0.150	193	2.72	0.079	5.59	8.52
	D	12.7	0.099	146	2.04	0.087	6.23	7.66
Saratovskaya 29	I	11.11	0.121	206	2.34	0.054	4.75	10.78
	D	4.54	0.075	274	1.56	0.017	2.91	9.53

Note. I-irrigated; D-drought

detected in genotypes Nurlu 99, Akinchi 84, Giymatli 2/17 and Saratovskaya 29. There was not difference in GY of irrigated and non-irrigated plants of genotype Gobustan.

Effect of drought stress on assimilation area, dry mass and dry matter remobilization

Table 2.

Genotypes		Area, sm ²			Dry mass,g			DMR, g/stem
		Leaves per stem	stem	spike	Leaves per stem	stem	spike	
<i>Triticum durum</i> Desf.								
Garagylchyg 2	I	109,68	113.75	34.09	0.571	2.45	0.79	0.879
	D	91.40	98.22	29.22	0.48	2.33	0.73	0.612
Vugar	I	108.38	119.57	30.18	0.525	2.24	0.59	0.693
	D	107.50	107.91	29.00	0.522	2.19	0.57	0.612
Shiraslan 23	I	118.71	117.94	31.17	0.515	2.40	0.60	0.438
	D	87.57	100.64	26.11	0.412	1.93	0.53	0.707
Barakatli 95	I	131.29	108.26	36.02	0.595	2.72	0.84	0.772
	D	109.48	101.39	34.07	0.553	2.19	0.82	1.127

Alinja 84	I	96.90	120.51	28.41	0.545	2.42	0.67	0.583
	D	90.85	111.59	26.51	0.505	1.68	0.60	0.910
Tartar	I	178.84	128.88	36.78	0.865	2.58	0.73	1.246
	D	143.67	105.99	34.97	0.754	2.56	0.57	1.029
Sharg	I	148.31	188.53	43.16	0.614	2.60	0.73	0.376
	D	119.69	174.27	39.88	0.594	2.31	0.71	0.187
Gyrmyzy bugda	I	124.95	188.55	30.23	0.514	2.44	0.46	0.064
	D	95.98	153.36	29.48	0.459	1.86	0.41	0.156
<i>Triticum aestivum</i> L.								
Nurlu 99	I	51.17	97.67	21.16	0.296	2.54	0.83	0.672
	D	48.20	81.70	18.23	0.293	1.58	0.71	1.097
Gobustan	I	91.76	120.20	20.41	0.423	2.63	0.70	0.294
	D	78.54	105.18	18.64	0.401	2.02	0.67	1.026
Akinchi 84	I	105.59	126.54	27.06	0.586	2.80	0.80	0.751
	D	94.91	90.12	23.34	0.515	2.23	0.72	1.002
Giyatli 2/17	I	138.74	138.62	24.24	0.584	2.84	0.91	1.152
	D	85.53	115.84	20.80	0.487	2.43	0.85	1.637
Gyrmyzy gul 1	I	70.32	85.31	16.48	0.359	1.67	0.42	0.252
	D	66.51	78.97	12.12	0.340	1.45	0.39	0.787
Azamatli 95	I	81.85	111.31	24.30	0.432	2.54	0.71	0.737
	D	61.31	99.57	19.21	0.352	1.81	0.64	0.625
Tale 38	I	113.45	115.80	32.42	0.665	2.55	0.80	0.681
	D	85.29	101.01	23.10	0.449	1.88	0.66	1.062
Ruzi 84	I	110.06	121.79	27.94	0.614	2.76	0.80	0.583
	D	70.29	82.47	25.78	0.385	1.98	0.75	1.014
Pirshahin 1	I	78.61	95.17	24.62	0.464	2.61	0.78	1.374
	D	65.49	94.45	22.54	0.386	1.88	0.66	1.105
12 nd FAWWONN9 7	I	61.70	82.39	17.50	0.223	1.41	0.33	0.479
	D	57.12	81.77	12.03	0.207	1.04	0.26	0.666
4 th FEFWSNN50	I	123.96	153.14	42.71	0.523	1.84	0.74	0.708
	D	113.13	121.14	41.76	0.468	1.51	0.62	0.537
Gunashli	I	83.33	91.75	28.78	0.368	2.12	0.87	0.921
	D	79.44	70.96	27.49	0.338	1.74	0.73	1.019

Dagdash	I	148.88	179.76	28.95	0.575	2.48	0.62	0.267
	D	119.38	142.49	23.35	0.530	2.24	0.56	0.223
Saratovskaya 29	I	71.53	120.73	16.36	0.309	1.46	0.27	0.374
	D	65.58	103.24	14.43	0.216	1.20	0.27	0.584

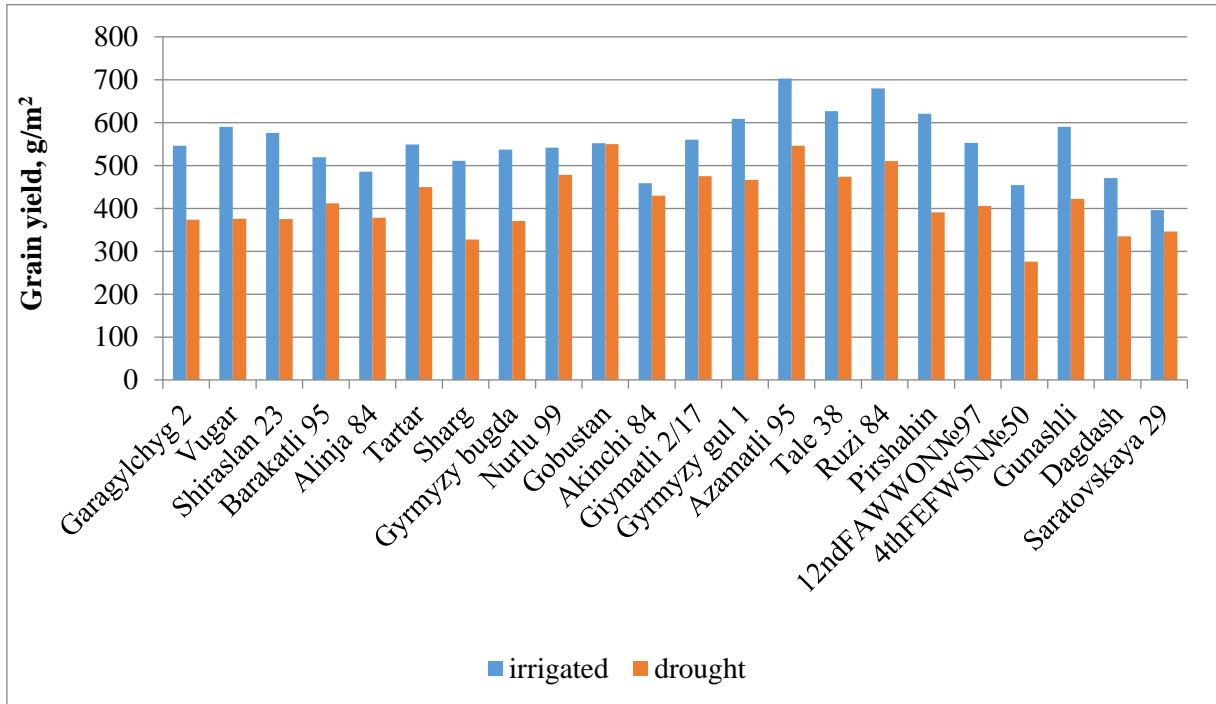


Figure 1. Effect of drought stress on grain yield. Each value represent mean of three replications

On average, durum wheat exceeds bread wheat by the spikelet number per spike (SNS), spike mass (SM), grain number and mass per spike (GNS, GMS) and thousand kernels mass (TKM) (Table 3). However, the decrease in these parameters of the yield under the influence of drought was more pronounced in durum wheat. More profound reduction in the spike mass (SM) during water deficiency was observed in genotypes Sharg, Gyrmyzy bugda, Nurlu 99, Tale 38. We detected a significant decrease in the GNS only in genotypes Tartar, Gyrmyzy bugda, while strong decrease in the GMS was revealed in genotypes Shiraslan 23, Sharg, Gyrmyzy bugda, Nurlu 99, Tale 38, Ruzi 84, 12ndFAWWON№97. We found an increase in TKM in genotypes Nurlu 99, Gobustan, Gyrmyzy gul 1, This may be a compensation against spike reduction under water deficiency. Limitations in increase of assimilation surface of vegetative organs, decreasing the tillering ability, as well as accelerating the senescence of leaves, increasing the loss of photoassimilates during respiration led to a reductions in the biological yield (BY) of wheat genotypes. Generally, the harvest index (HI) was higher in bread wheat than in durum wheat. We found an increase of HI under water deficiency in genotypes Nurlu 99, Gobustan, with early heading time. In such genotypes, the outflow of photoassimilates into grains takes place in more favorable conditions.

We found positive relationship between net photosynthesis rate and growth rate of genotypes (Fig. 2). This relationship indicates that higher photosynthesis rate allows rapid growth rate, greater accumulation of photo-assimilates per unit of area and indirectly grain yield. This trait can be used as a breeding strategy for wheat improvement. High spike number per unit area, biological yield and harvest index positively correlated with grain yield and can be used as breeding criteria under drought stress.

Effect of the drought on yield components of wheat genotypes

Table 3.

Genotypes	SN	SL, cm	SW, cm	SNS	SM, g	GNS	GM S. g	TKM, g	BY, g/m ²	HI	
Triticum durum Desf.											
Garagylchyg 2	I	450	9.4	1.4	22.7	3.17	59.4	2.3	34.2	1761	0.31
	D	404	8.9	1.3	20.8	2.88	52.8	2.1	30.9	1268	0.29
Vugar	I	392	8.4	1.5	21.1	2.88	53.8	2.2	40.6	1620	0.36
	D	390	8.2	1.4	20.0	2.83	47.7	2.1	29.7	1302	0.29
Shiraslan 23	I	405	8.0	1.5	19.8	3.19	52.0	2.5	43.4	1551	0.37
	D	367	7.7	1.5	19.0	2.53	47.9	1.9	33.7	1242	0.30
Barakatli 95	I	387	8.7	1.5	19.7	3.11	49.5	2.1	40.3	1484	0.35
	D	357	8.6	1.4	19.6	2.71	46.4	1.9	35.5	1315	0.31
Alinja 84	I	360	9.0	1.5	18.8	2.62	51.5	1.9	41.7	1396	0.35
	D	336	8.9	1.4	18.7	2.59	42.6	1.8	34.3	1239	0.31
Tartar	I	338	9.6	1.6	21.8	3.72	53.8	2.7	44.3	1673	0.33
	D	321	9.1	1.5	19.8	3.41	42.5	2.4	39.8	1434	0.31
Sharg	I	316	8.9	1.4	22.0	3.75	47.5	2.7	47.6	1543	0.33
	D	276	9.1	1.3	21.6	2.89	44.8	2.0	37.9	1123	0.29
Gyrmyzy bugda	I	432	9.7	1.2	20.8	3.16	56.3	2.5	37.5	1991	0.27
	D	374	8.7	1.0	17.4	2.07	40.1	1.6	31.7	1405	0.26
Mean	I	385	9.0	1.5	20.8	3.20	53.0	2.4	41.2	1627	0.33
	D	353	8.6	1.4	19.6	2.74	45.6	2.0	34.2	1291	0.30
Reduction, %		8	4	8	6	14	14	16	17	21	9
Triticum aestivum L.											
Nurlu 99	I	544	10.6	1.5	18.5	2.70	56.4	2.0	27.8	1595	0,34
	D	426	9.7	1.2	17.5	2.13	49.4	1.6	29.9	1250	0,38
Gobustan	I	520	10.9	1.3	17.5	3.05	54.1	2.2	30.3	1724	0,32
	D	443	10.6	1.1	17.3	2.63	53.6	1.9	34.9	1524	0,36
Akinchi 84	I	401	12.2	1.3	20.1	2.70	51.6	2.0	33.0	1477	0,31
	D	400	11.9	1.2	18.8	2.41	49.7	1.9	32.3	1374	0,31
Giymatli 2/17	I	393	9.5	1.5	20.6	3.04	56.2	2.4	41.4	1583	0,35
	D	368	9.3	1.4	19.6	2.52	46.4	1.9	35.4	1414	0,34
Gyrmyzy gul 1	I	745	8.6	1.1	16.9	1.78	42.4	1.4	28.5	1806	0,34
	D	643	8.5	1.1	16.6	1.75	41.4	1.4	29.0	1656	0,28
Azamatli 95	I	540	11.4	1.4	17.5	2.59	51.7	2.0	37.8	1980	0,36

	D	454	11.1	1.3	17.1	2.45	50.8	1.8	33.7	1637	0,33
Tale 38	I	487	11.3	1.2	20.0	3.16	59.0	2.3	36.4	1695	0,37
	D	485	10.6	1.1	18.6	2.13	48.1	1.5	29.9	1464	0,32
Ruzi 84	I	439	11.2	1.4	18.0	2.91	52.3	2.2	41.8	1715	0,40
	D	433	10.9	1.2	17.8	2.34	50.0	1.6	32.1	1396	0,37
Pirshahin 1	I	425	11.4	1.5	17.9	2.92	50.3	2.1	39.4	1607	0,39
	D	353	11.8	1.3	18.6	2.78	52.5	1.9	30.9	1114	0,35
12 nd FAWWON97	I	618	9.5	1.2	15.4	2.05	41.5	1.5	33.3	1495	0,37
	D	528	8.8	1.0	14.4	1.48	35.0	1.1	27.2	1112	0,37
4 th FEFWSN№50	I	324	12.0	1.5	19.2	2.60	59.0	1.8	36.3	1240	0,37
	D	296	11.2	1.3	17.9	2.43	53.1	1.5	26.0	906	0,30
Gunashli	I	394	11.8	1.1	17.5	2.67	50.4	2.0	42.3	1449	0,41
	D	374	11.5	1.0	17.1	2.62	46.0	1.9	39.1	1224	0,34
Dagdash	I	403	10.7	1.3	17.8	2.63	41.2	1.9	38.5	1426	0,33
	D	400	10.4	1.3	17.4	2.38	39.8	1.7	31.9	1189	0,28
Saratovskaya 29	I	490	10.3	1.0	18.4	1.91	41.6	1.4	30.8	1361	0,29
	D	474	9.7	0.9	17.0	1.86	37.1	1.4	26.5	1211	0,29
Mean	I	480	10.8	1.3	18.2	2.62	50.6	1.9	35.6	1582	0,35
	D	434	10.4	1.2	17.6	2.28	46.6	1.6	31.4	1319	0,33
Reduction, %		10	4	9	3	13	8	15	12	17	6

Note: SN-spike number per 1 m², SL-spike length, SW-spike width, SNS-spikelets number per spike, GNS-grain number per spike, GMS-grain mass per spike, TKM-thousand kernel mass, BY-biological yield, HI-harvest index

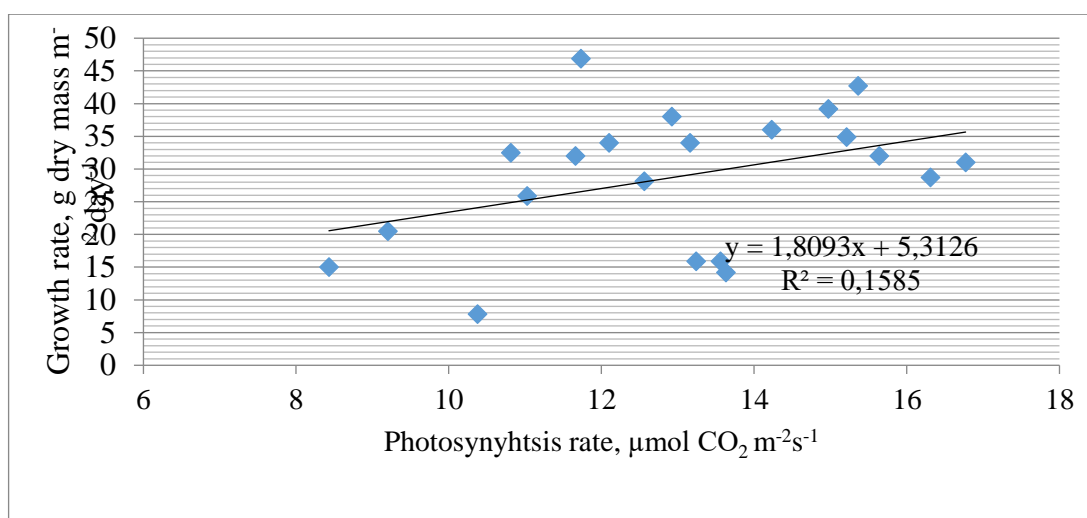


Figure 2. Regression relation between photosynthesis rate and growth rate of wheat

References.

1. Allahverdiyev T (2016) Impact of soil water deficit on some physiological parameters of durum and bread wheat genotypes. Agriculture & Forestry 62(1): 131-144.

2. Alvaro F., Isidro J., Villegas D., Garcia del Moral L.F., Royo C. (2008) Breeding Effects on Grain Filling, Biomass Partitioning, and Remobilization in Mediterranean Durum Wheat. *Agronomy Journal* 100: 361-370.
3. Dordas C. (2012) Variation in dry matter and nitrogen accumulation and remobilization in barley as affected by fertilization, cultivar, and source–sink relations. *Eur. J. Agronomy* 37: 31-42.
4. Farooq M., Wahid A., Kobayashi N., Fujita D., Basra S.M.A.(2009) Plant drought stress: effects, mechanisms and management. *Agronomy for Sustainable Development* 29: 185-212.
5. Flexas J., Medrano H. (2002) Drought-inhibition of Photosynthesis in C₃ Plants: Stomatal and Non-stomatal Limitations Revisited. *Annals of Botany* 89: 183-189.
6. Guoth A., Tari I., Galle A., Csiszar J., Horvath F., Pecsvaradi A., Cseuz L., Erdei L. (2009) Chlorophyll a fluorescence induction parameters of flag leaves characterize genotypes and not the drought tolerance of wheat during grain filling under water deficit. *Acta Biologica Szegediensis* 53(1): 1-7.
7. (<http://www.worldagriculturalproduction.com/crops/wheat.aspx>).
8. Květ J., Marshall K. (1971) Assessment of leaf area and other assimilating plant surfaces. In: Z.Šesták et al., (ed.) *Plant photosynthetic production.- Manual of methods*. Dr. W. Junk N.V., Publ., The Hague, Chapter 14: 517-555.
9. Lichtenthaler H. (1987) Chlorophylls and carotenoids: Pigments of photosynthetic biomembranes *Methods in Enzymology* 148: 350-382.
10. Loreto F., Delfine S., Alvino A. (1997) On the contribution of mesophyll resistance to CO₂ diffusion to photosynthesis limitation during water and salt stress. *Acta Hort.*, 449: 417-422.
11. Mohammady D. (2007) Physiological characters associated with water-stress tolerance under pre anthesis water-stress conditions in wheat. *Wheat Inf. Serv.*, 103: 1-13.
12. Mwadzingeni L., Shimelis H., Dube E., Laing M.D., Tailo T.J. (2016) Breeding wheat for drought tolerance: Progress and technologies. *Journal of Integrative Agriculture* 15(5): 935-943.
13. Peng J.H., Sun D., Nevo E. (2011) Domestication evolution, genetics and genomics in wheat. *Mol Breeding* 28:281–301. DOI 10.1007/s11032-011-9608-4.
14. Quarrie S., Stojanovic J., Pekic S (1999) Improving drought resistance in small grained cereals: A case study, progress and prospects. *Plant Growth Regulation* 29: 1-21.
15. Reynolds M.P., Mujeeb-Kazi A., Sawkins M. (2005) Prospects for utilizing plant adaptive mechanisms to improve wheat and other crops in drought and salinity prone environments. *Annals of Applied Biology* 146: 239-259.
16. Reynolds M.P., Pask A.J.D., Mulan D.M. (Eds.) (2012) *Physiological Breeding I: Interdisciplinary Approaches to Improve Crop Adaptation*. Mexico, D.F.: CIMMYT.
17. Richards R. (2000) Selectable traits to increase crop photosynthesis and yield of grain crops. *J. Exper. Botany* 51: 447-458.
18. Rosyara U., Kishii M., Payne T., Sansoloni C.P., Singh R.P., Braun H.J., Dreisigacker S. (2019) Genetic Contribution of Synthetic Hexaploid Wheat to CIMMYT's Spring Bread Wheat Breeding Germplasm. *Scientific Reports* v. 9, Article number: 12355.
19. Saeidi M., Moradi F., Jalali H.S. (2012) The effect of post-anthesis source limitation treatments on wheat cultivars under water deficit. *Aust.J.Crop Sci.* 6: 1179-1187.
20. Tadesse W., Tawkaz S., Inagaki M.N., Picard E., and Baum M. (2013) *Methods and Applications of Doubled Haploid Technology in Wheat Breeding*. ICARDA, Aleppo, Syria. 36 pp.
21. Tiwari R., Sheoran S., Rane J (2014) Wheat improvement for drought and heat tolerance. In: *Recent trends on production strategies of wheat in India*. (Eds RS Shukla, PC Mishra, R Chatrath, RK Gupta, SS Tomar, I Sharma). Directorate of Wheat Research: Karnal, Haryana, India.
22. Varshney R. K., Nayak, S. N., May, G. D. & Jackson, S. A. (2009) Next-generation sequencing technologies and their implications for crop genetics and breeding. *Trends Biotechnol.* 27: 522–530.
23. Wang Z., Wei A., Zheng D. (2001) Photosynthetic characteristics of non-leaf organs of winter wheat cultivars differing in ear type and their relationship with grain mass per ear. *Photosynthetica* 39(2): 239-244.
24. Wright G., Rachaputi N (2004) Drought and drought resistance. In: *Encyclopedia of plant and crop science*. Ed. R.M. Goodman, (Marcel Dekker, Inc.: New York) : 386-390.

WHEAT PHYSIOLOGICAL TRAITS, GRAIN YIELD AND YIELD COMPONENTS UNDER DROUGHT STRESS

T.I.Allahverdiyev^{1,2}, J.M.Talai², I.M.Huseynova¹

¹Institute of Molecular Biology and Biotechnology, Azerbaijan National Academy of Sciences,

²Research Institute of Crop Husbandry Ministry of Agriculture of Azerbaijan Republic

E-mail: tofig_1968@mail.ru

Summary

Wheat (*Triticum* L.) is worldwide most important cereal crops. Need for wheat production increases, due to an increase in the population, however, extreme factors negatively affect wheat yield. Field experiments were carried out to study the effect of drought stress on some physiological traits, grain yield and yield components of durum and bread wheat genotypes. Gas exchange parameters measured by using LI-COR 6400 XT Portable Photosynthesis System. Drought led to a decrease in stomatal conductance, intercellular CO₂ concentration, photosynthesis and transpiration rates. Mesophyll conductance played a dominant role in the regulation of photosynthesis rate. Positive correlation was found between the rate of photosynthesis and growth rate of genotypes. The rate of photosynthesis was higher at the heading-flowering stage. Genotypic differences in relative water content of flag leaf was detected at the grain milky ripe stage. Drought led to reduction of photosynthetic pigments content. Proline content increased in response to dehydration. Leaf specific mass was increased in response to water deficiency. Drought caused acceleration of dry matter translocation from leaves, stem, vegetative part of spike to grains. Stem dry mass was reduced by 20-50% depending on the genotype from the stage of milky ripe to wax ripe. Drought had a greater effect on grain yield and yield components of durum wheat than that bread wheat. A positive correlation between aboveground dry mass and grain yield was revealed. Wheat traits- high potential productivity, high rate of photosynthesis, early crop growth rate till heading were related to drought tolerance of wheat. Wheat agronomical traits, such a number of spikes per m², biological yield, harvest index are good criteria for breeding under drought.



THE PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL CHARACTERISTIC OF FIRST GENERATION HYBRIDS OF WHEAT IN THE CONDITIONS OF DROUGHT

Azizov I.V., Tagiyeva K.R., Khanishova M.A., Gasimova F.I.

Institute of Molecular Biology and Biotechnology of the National Academy of Sciences of

Azerbaijan, Baku,

E-mail: ibrahim.azizov47@gmail.com

In this work, we evaluated the genotypes, which allowed us to obtain flexible forms of the first generation and to study their physiological and biochemical characteristics, compared with the original parental forms. Wheat varieties were grown in two options of water availability: with optimal irrigation (control) and in limited irrigation (experience). To maintain moisture in the soil at a level of 70-75% during the growing season, irrigation was performed in control option. In the experimental version, the soil moisture was 45-50%. According to physiological, biochemical characteristics and yield, relatively drought-resistant varieties were isolated and carried out crossing between them. The content of chlorophylls and carotenoids was determined on spectrophotometer (SP-2000), the fluorescence on photosynthesis analyzer (PAM-Germany), and the photochemical activity of chloroplasts on polarograph (OH-103 Hungary). More drought-resistant plants among 20 wheat genotypes were identified. There had been given characteristics of the wheat varieties Barakatly, Qobustan, Garabach, Mirbashir and Shark, which have a higher combining ability, exhibit heterosis in F1 and allow to get

the most valuable genotypes. Crossing between drought-resistant genotypes was carried out and hybrids of the first generation were obtained. According to physiological and biochemical characteristics, heterotic forms were revealed, their drought tolerance was studied. Wheat hybrids having the best physiological and biochemical parameters are recommended for further selection.

Keywords: wheat, hybrids, chlorophyll, carotenoids, photochemical activity, fluorescence

Introduction

One of the abiotic factors that inhibit the growth, development and productivity of plants is drought. According to literary data, about 45% of the agricultural lands of the World were exposed to drought in some extent (Ashraf, Fooled, 2007). Under natural conditions, drought acts in conjunction with other biotic and abiotic factors, which enhances its effect on plant life processes. In the process of evolution, plants developed defense mechanisms against adverse environmental factors, including drought. There is a wide range of adaptation reactions to drought, which includes the synthesis of low molecular weight compounds, protective proteins and antioxidant enzymes. Low-molecular compounds such as proline and glycine betaine contribute to water retention in plant cells and ensure the normal course of life processes in the whole plant under conditions of water deficiency (Jones et al. 1980; Farooq et al. 2014). Plants are also capable to change of phenotype in drought conditions, limiting growth, leaf area, increasing root biomass and, ultimately, reducing the degree of injury in drought conditions (Richards et al. 2010; Passioura 2012). Studies by Chinese scientists have shown that the selection of plants by morphological features, by architectonics, and their crossing has the potential to increase grain yield under drought conditions (Zhang et al., 1999; Li, Zhang, 2013; Li et al. 2014). With a favorable combination of components, high values of indicators are observed in F1 compared with parental forms. Assessment of combining ability has become an indispensable element of heterosis selection at the initial stages of the selection process (Drobysh, Taranukho, 2016, Kilchevsky, 1997). This is based on recently works that allow producing and introducing into production new highly productive varieties of wheat, tolerant to drought, to pathogenic and harmful substances, high qualities of grain, that were directed to increase quality and quantity of yield. In this work, we evaluated the genotypes, which allowed us to obtain flexible forms of the first generation and to study their morphological and physiological characteristics, compared with the original parental forms.

Material and method

The object of the research was 20 varieties and genotypes of winter soft and durum wheat of domestic and foreign breeding, grown under field conditions at the experimental site of the Institute of Molecular Biology and Biotechnology of the National Academy of Sciences of Azerbaijan. The average humus content in the arable layer of the test plot was 1.6%, total nitrogen — 0.1%, mobile nitrogen — 25 mg / kg, exchanged potassium — 290 mg / kg, calcium — mg eq. / 100 g. The average annual air temperature during the years of research varied within 13-15 degrees Celsius, the amount of precipitation is 170-290 mm. Wheat varieties and genotypes were grown in two variants of water availability: with optimal irrigation (control) and in limited irrigation (experience). To maintain moisture in the soil at a level of 70-75% during the growing season, control irrigation was performed in control variant. In the experimental version, the soil moisture was 45-50% of the lowest capacity. According to morphological, physiological characteristics and yield, relatively drought-resistant varieties were isolated and crossed between them. The content of chlorophylls and carotenoids was determined on a spectrophotometer (SP-2000), the fluorescence on a photosynthesis analyzer (PAM-Germany), and the photochemical activity of chloroplasts on a polarograph (OH-103 Hungary).

Results and discussion

As a result of crosses, 6 F1 hybrids were obtained, they were grown in an experimental plot with parental forms, and the physiological characteristics were studied compared to parental plants. Leaf samples were taken at different stages of plant development to determine the number of photosynthetic pigments, fluorescence parameters and photochemical activity of chloroplasts.

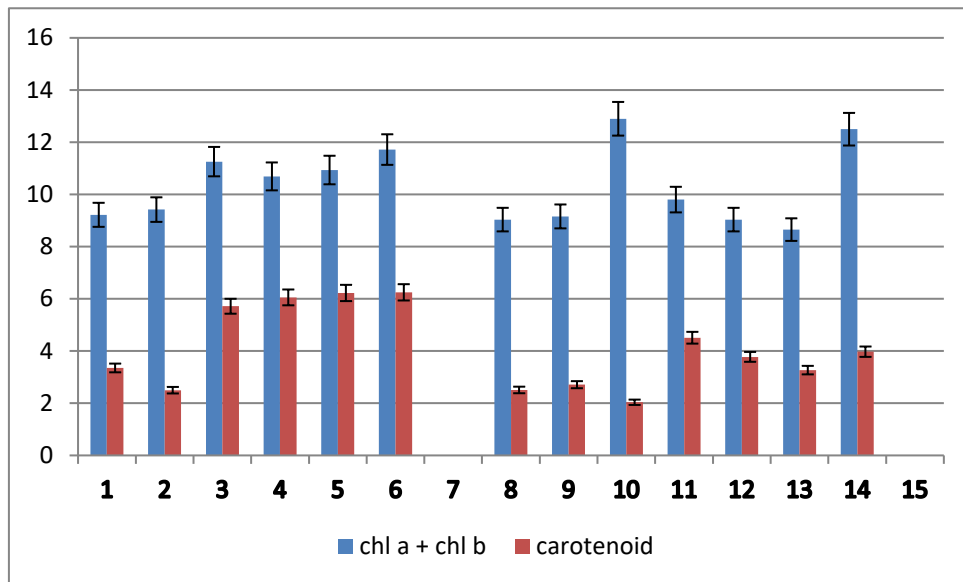


Fig. 1. The content of chlorophyll and carotenoids in the leaves of the parent and hybrid forms of wheat. Parents: 1. Gobustan; 2. Mirbashir; 3. Barakatli-95; 4. Karabakh; 5. Gyrmyzigül; 6. Shark Hybrids: 8. ♀ Gobustanh x ♂ Mirbashir; 9. ♀ Barakatli-95 x ♂ Garabakh; 10. ♀ Gobustan x ♂ Gyrmyzigül; 11. ♀ Gobustan x ♂ Garabakh; 12. ♂ Gobustan x ♀ Garabakh; 13. ♀ Garabah x Mirbashir; 14. ♀ Garabakh x ♂ Shark.

As can be seen from Fig. 1, the hybrids ♀ Gobustan x ♂ Gyrmyzigül and ♀ Garabah x ♂ Shark surpass the rest of the hybrids and parental forms in chlorophyll content. The remaining hybrids occupy an intermediate position. The content of carotenoids is higher in parental forms compared to hybrid plants.

When measuring the fluorescence parameters, it was found that the minimum fluorescence (F_0) in all varieties was almost the same, but the maximum fluorescence (F_m) and high efficiency of the second photosystem (F_v / F_m) were in the hybrids ♀ Barakatli-95 x ♂ Garabakh; ♀ Gobustan x ♂ Garabakh and ♀ Garabakh x ♂ Shark (Fig.2).

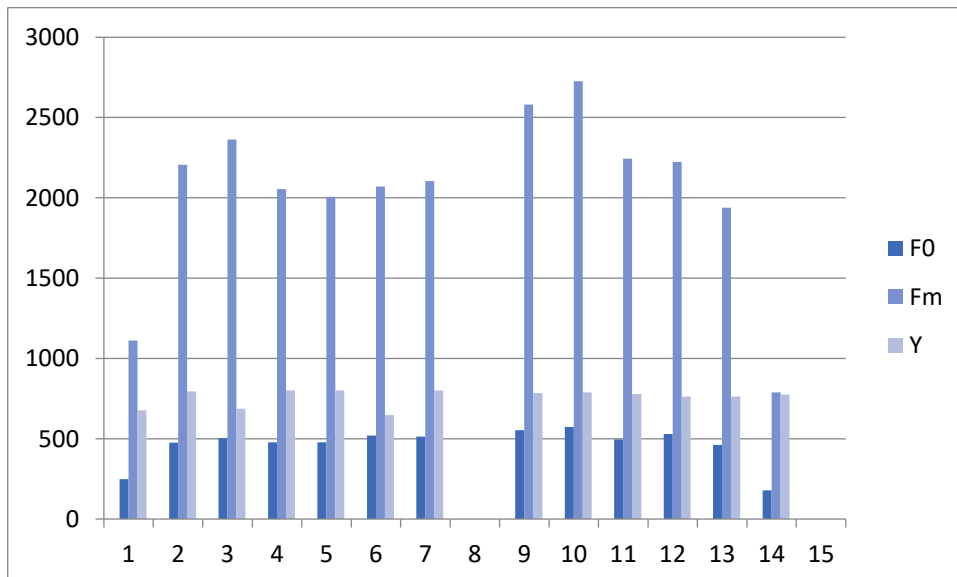


Fig. 2 The parameters of the fluorescence of leaves of hybrid and parent forms of wheat plants. Hybrids: 1. ♀ Gobustan x ♂ Mirbashir; 2. ♀ Barakatli-95 x ♂ Garabakh; 3. ♀ Gobustan x ♂ Gyrmyzigül; 4. ♀ Gobustan x ♂ Garabakh; 5. ♂ Gobustan x ♂ Garabakh; 6. ♀ Garabah x ♂ Mirbashir; 7. ♀ Garabakh x ♂ Shark. Parents: 9. Gobustan; 10. Mirbashir; 11. Barakatli-95; 12. Karabakh; 13. Gyrmyzigül; 14. Shark

A comparative study of hybrids of the first and second generation revealed that the heterosis effect manifested in the first generation hybrids of the second generation hybrids is more pronounced (Drobys, 2016). In our studies, the effect of drought on the physiological and biochemical parameters of the first generation hybrids was also studied (Table 1).

As can be seen from the table, the first generation hybrids ♀ Barakatli-95 x ♂ Garabakh, ♀ Gobustan x ♂ Garabakh, ♀ Garabakh x ♂ Mirbashir and ♀ Garabakh x ♂ Shark are relatively resistant to drought conditions.

Effect of drought on the physiological and biochemical parameters of wheat plant hybrids.

Table 1.

№	Hybrids	Chl a+b	Carotenoid	Chloroplast	Fv/Fm	Chl a+b	Carotenoid	Chloroplast	Fv/Fm						
		mg/g	mg/g	activity mkmol O ₂ /mg chl.min		mg/g	mg/g	activity mkmol O ₂ /mg chl.min							
		C	O	N	T	R	O	L	D	R	O	U	G	H	T
1	♀ Gobustan x ♂ Mirbashir	9,1	2,3	35,5	0,7	7,2	3,5	30,2	0,6						
2	♀ Barakatli-95 x ♂ Garabakh	9,2	2,5	37,8	0,8	8,1	4,6	35,8	0,7						
3	♀ Gobustan x ♂ Girmizigul	12,9	2,0	43,2	0,7	7,6	3,4	30,6	0,6						
4	♀ Gobustan x ♂ Garabakh	9,8	4,5	36,5	0,8	8,5	5,2	34,8	0,7						
5	♂ Gobustan x ♀ Garabakh	9,0	3,7	36,2	0,7	6,7	3,9	32,1	0,6						
6	♀ Garabakh x ♂ Mirbashir	8,6	3,3	30,9	0,8	8,7	4,8	28,9	0,7						
7	♀ Garabakh x ♂ Shark	12,5	3,9	42,9	0,8	8,3	5,1	37,8	0,7						

Concluison

Based on the data obtained, it can be concluded that the hybrids ♀ Barakatli-95x ♂ Garabakh, ♀ Gobustan x ♂ Garabakh, ♀ Garabah x ♂ Mirbashir and ♀ Garabah x ♂ Shark in terms of physiological and biochemical indicators and drought tolerance are superior to other hybrids and they can be used in further breeding work.

References

1. Ashraf, M/, Fooled, M.R. (2007) Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. *Environmental and Experimental Botany* **59**, P.206–216.
2. Jones, M. M., Osmond, C.B., Turner, N.C., (1980) Accumulation of solutes in leaves of sorghum and sunflower in response to water deficits. *Functional Plant Biology* **7**, P.193–205.
3. Farooq, M., Mubshar, H., Siddique, K.H.M. (2014) Drought stress in wheat during flowering and grain-filling periods. *Critical Reviews in Plant Sciences* **33**, P.331–349.
4. Richards, R.A., Rebetzke, G.J., Watt M, Condon, A.T., Spielmeyer, W., Dolferus, R. (2010) Breeding for improved water productivity in temperate cereals: phenotyping, quantitative trait loci, markers and the selection environment. *Functional Plant Biology* **37**, P.85–97.
5. Passioura, J.B., (2012) Phenotyping for drought tolerance in grain crops: when is it useful to breeders? *Functional Plant Biology* **39**, P.851–859.
6. Zhang, D.Y., Sun, G.J., Jiang, X.H. (1999) Donald's ideotype and growth redundancy: a game theoretical analysis. *Field Crops Research* **61**, P.179–187.

7. Li, Z., Zhang, D.Y. (2013) Donald's ideotype and growth redundancy: a pot experimental test using an old and a modern spring wheat cultivar. *PLoS One* **8**, e70006.
8. Li, P. F., Cheng, Z.G., Ma B.L., Palta, J.A., Kong, H.Y., Mo, F., Wang, J.Y., Zhu, L., Batool, A., Bai, X., Li, F.M., Xiong, Y.C. (2014) Dryland wheat domestication changed the development of aboveground architecture for a wellstructured canopy. *PLoS One* **9**, e95825.
9. Drobysch, A. V. Taranuho G.I.(2016) Results of the use of intervarietal hybridization in the selection of spring wheat // Bulletin of the BSAA. - Number 3. - P. 82–85. (in Russian)
Дробыш, А. В.(2016) Результаты использования межсортовой гибридизации в селекции яровой пшеницы / А. В. Дробыш, Г. И. Таранухо // Вестник БГСХА. – №3. – С. 82–85.
10. Kilchevsky, AV, Khotyleva, L.V. (1997) Ecological Plant Selection- Minsk,372P. (in Russian).
Кильчевский, А.В., (1997) Экологическая селекция растений / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. – Минск, 372 с.



მეცხოველეობაში ხორბლის გამოყენების საკითხისათვის

მარინე ბარვენაშვილი, ანატოლი გიორგაძე, მაია ფეიქრიშვილი

საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, საქართველო
m.barvenashvili@agruni.edu.ge; anatoli5@mail.ru; m.pheikrushvili@agruni.edu.ge

სტატიაში განხილულია ხორბლის მრავალმხრივი გამოყენების შესაძლებლობები მეცხოველეობაში. განსაკუთრებით აღსანიშნავია, მისი როგორც საკვები კულტურის მნიშვნელობა ცხოველთა კვებაში. ამ მიზნით ჩვეულებრივ იყენებენ საფურაჟე ხორბალს. პროტეინით მდიდრი ხორბლის მარცვალი საუკეთესო კონცენტრირებული საკვებია. მის შემადგენლობაში შემავალ ორგანულ ნივთიერებებს ცხოველის ორგანიზმი მაქსიმალურად ითვისებს. არანაკლები ადგილი ეთმობა ხორბლის ქატოსაც, რომელიც ცხოველებს შეიძლება მიეცეს, როგორც სუფთა, ასევე კომბინირებულ საკვებში დანამატის სახით. ცხოველებისათვის მიმზიდველი ტკბილი გემოს მქონე, მეტად ყუათიანი უხეში საკვებით - ხორბლის თივით კვებავენ მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის სხვადასხვა ასაკობრივ ჯგუფებს. უხეშ საკვებს წარმოადგენს ნამჯაც. საზრდო ნივთიერებების შემცველობის მიხედვით იგი ჩამორჩება თივას, თუმცა მცოხნავეების ულუფის შემადგენლობაში განსაზღვრული წილი ეთმობა. ნამჯას სხვა გამოყენებაც აქვს. მას ცხოველთა სადგომებში ქვეშაფენად იყენებენ.

საკვანძო სიტყვები: მეცხოველეობა, კვება, ხორბალი, ქატო, თივა, ნამჯა.

ხორბალი მიეკუთვნება იმ მცენარეთა რიცხვს, რომელმაც ადამიანის ყოფაში მნიშვნელოვანი ადგილი დაიკავა. მას მრავალი დანიშნულებით იყენებენ. ხორბალი საუკეთესოა პურ-ფუნთუშეულის და ზოგიერთი სპირტიანი სასმელის წარმოებაში. ხორბლის ჩანასახის ექსტრაქტი, როგორც ძლიერი იმუნომოდულატორი, ხელს უწყობს ორგანიზმს გარემოს ნეგატიური ფაქტორების წინააღმდეგ ბრძოლაში. გარდა ამისა, მას მედიცინასა და კოსმეტოლოგიაში სთავაზობენ, როგორც დამწვრობის საწინააღმდეგო ეფექტურ საშუალებას. ხორბლის თავთავები გამოიყენება ფლორისტიკაში - კომპოზიციებისათვის სოფლის მომხიბვლელი იერ-სახის მისაცემად. ხორბლის გამოყენების ამ არასრულ ჩამონათვალს ემატება ისიც, რომ მას წარმატებით რთავენ ცხოველთა კვებაში და არამარტო ხორბალს, არამედ მის ქატოს, თივას და ნამჯასაც კი [8].

ცხოველთა საკვებად, როგორც წესი, მოიხმარენ საფურაჟე ხორბალს, რომელსაც საცხოობი თვისებები, ჩვეულებრივთან შედარებით, დაქვეითებული აქვს. 1კგ ხორბალი შეიცავს 10,80-13,58მგჯ ენერგიას, 133გ ნედლ და 106გ მონელებად პროტეინს,

20გ ნედლ ცხიმს, 661გ უენ-ს, მათ შორის 551გ სახამებელს. პროტეინის შემცველობის მხრივ ხორბალი უსწრებს სხვა ყველა დანარჩენ პურეულ მარცვლოვნებს. ამასთანავე აღსანიშნავია, რომ განსაკუთრებით ღირებული პროტეინი ხორბლის ქატოშია.

ხორბალში შემავალი ორგანული ნივთიერებები ხასიათდება მაღალი მონელებადობით: პროტეინის – 74,5% - ით; ცხიმის – 35,2 – ით; უენ-ის – 90,2%-ით; უჯვრედანას – 48,5%-ით. ხორბლის თავისებურებას წარმოადგენს მასში დიდი ოდენობით წებოგვარას შემცველობა, რაც მას ცხოველების საკვებად გამოსაყენებლად ნაკლებად მიმზიდველს ხდის. წებოგვარას შემადგენლობაში შედის ცილები გლუტელინი და გლიადინი, ასევე მცირე ოდენობით (5%) სახამებელი. წყალში უხსნად წებოგვარას ერთი საინტერესო თვისება გააჩნია. მას შეუძლია დიდი ოდენობით წყლის მიერთება, რის შედეგად რეზინის მსგავს მასას წარმოქმნის. წყლით უზომოდ გაჯერებისას კი გადაიქცევა ბუბკოდ – სახამებლის წებოდ. ცხოველის კუჭში ასეთი მასის წარმოქმნა ხელს უშლის საჭმლის მომნელებელ ფერმენტებს სათანადოდ იმოქმედონ საყუათო ნივთიერებებზე, შედეგად ხანგრძლივდება საჭმლის მონელების პროცესი, მეთანის წარმოქმნის გამო იზრდება ენერჯის დანახარჯები მონელებაზე. ამიტომ აუცილებელია ხორბლის წინასწარი შემზადება [6].

ხორბალი, ისევე როგორც სხვა კულტურები, საზრდო ნივთიერებების გარდა შეიცავს ე.წ. ანტი - საზრდო (ფერმენტების, პექტინების, ტანინების და ა.შ. ინჰიბიტორები), უფრო მეტიც, ტოქსიურ ნივთიერებებსაც, რომელთა ურთიერთქმედება განსაზღვრავს კვების შედეგს. ხორბალში ასეთი ანტი-საზრდო ნივთიერებები წარმოდგენილია არასახამებელშემცველი პოლისაქარიდებით. ისინი მოქმედებენ ხორბლის წებოგვარაზე, რომელიც თავის მხრივ ამცირებს ცხოველის მიერ საკვების მოხმარებას და მის პროდუქტიულობას. აღნიშნულ ნივთიერებებს განსაკუთრებით დიდი ოდენობით შეიცავს ახლადმოშობილი ხორბალი. ორი-სამი თვის შემდეგ, როდესაც ხორბლი მომწიფდება, მასში გახსნილი არასახამებელშემცველი პოლისაქარიდების რაოდენობა, შესაბამისად წებოგვარას შემცველობა, მცირდება.

ჯერ კიდევ უახლოეს წარსულში მიუღებლად თვლიდნენ ცხოველების ხორბლით კვებას. ამ მიზნით, ძირითადად, ხორბლის გადამუშავების შედეგად მიღებულ პროდუქტებს იყენებდნენ. უმეტეს წილად, ქატოს.

ცხოველების ხორბლით კვების თვალსაზრისით, საინტერესოა კანადელი მეცნიერების მიერ (1992) ჩატარებული ცდები, როლებმაც კასტრირებულ ხბოებზე მასით 443 კგ შეისწავლეს ხორბლის და საფურაჟე კულტურების: ქერის, სიმინდისა და შვრიის საზრდო თვისებები. საბაზისო ულუფად იყენებდნენ საშუალო ხარისხის თივას – 40% და მინერალურ დანამატებს – 6%. აღმოჩნდა, რომ ულუფის მშრალი ნივთიერებების და ენერჯის მონელების თვალსაზრისით საუკეთესო მაჩვენებლები ხორბალს ჰქონდა. ნედლი პროტეინის თვალსაზრისით კი - შვრიას. საერთო ჯამში ცოცხალი მასის სადღეღამისო წონამატი (1090-1170გ) და საკვების დანახარჯი ერთ კილოგრამ წონამატზე (8,26-8,85 კგ) სტატისტიკურად არ იყო უეჭველი, რაც იმაზე მეტყველებდა, რომ სანასუქე ხბოების თითოეული ულუფის ყუათიანობა ერთმანეთისაგან პრაქტიკულად არ განსხვავდებოდა.

ხორბლის პროტეინის ნაკლოვნებად ითვლება მცოხნავების ფაშვში მისი ძლიერი ხსნადობა და რღვევა (70-90%), რასაც თან ახლავს პროტეინის სწრაფი დაშლა ამიაკის წარმოქმნით.

ყურადღება უნდა მიექცეს იმასაც, რომ ხორბალში არსებული სახამებელიც, პროტეინის მსგავსად, ფაშვში უფრო ძლიერ რღვევას განიცდის, რასაც მეთანთან ერთად მისი დიდი დანაკარგი (30%-მდე) ახლავს [5].

მნიშვნელოვანია იმის ცოდნაც, რომ ხორბალი მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ფაშვში გაცილებით სწრაფად განიცდის დუღილს, ვიდრე სიმინდი და ქერი, რაც

ზრდის აციდოზის რისკს. ამასთან დაკავშირებით საინტერესო კვლევები ჩაატარეს ლეებრიჯის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრის მეცნიერებმა, რომლებიც იმ დასკვნამდნენ მივიდნენ, რომ ხორბლის რაოდენობამ შესაძლებელია შეადგინოს ულუფის მშრალი ნივთიერების 50%-ზე მეტი და ეს ორგანიზმზე არავითარ უარყოფით ზეგავლენას არ მოახდენს. კვლევის პროცესში ასევე ყურადღება ექცეოდა შემდეგ ფაქტორებს: ფერმენტაციის სისწრაფით ერთმანეთისაგან განსხვავებული რბილი და მაგარი ხორბლის დუდილის ხარისხს; საკვებში დიდი ოდენობით მომენზიმის (იონოფორი, გამოიყენება საკვების გამოყენების ეფექტურობის გასაუმჯობესებლად და კოკციდიოზის აღკვეთის ან კონტროლის მიზნით) დამატების შედეგად გამოწვეულ ეფექტს. დადგინდა, რომ მომენზიმის დანამატის გაზრდით შემცირდა მოხმარებული საკვების რაოდენობა, ხოლო ფაშვის ფერმენტული პროცესების ნიმუშებში გაიზარდა პროპიონატი. გარდა ამისა გაუმჯობესდა პირუტყვის მიერ საკვების გამოყენების ეფექტურობაც. თუმცა მიუხედავად ყოველივე აღნიშნულისა, მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის საკვებში ხორბლის ჩართვისას აუცილებელია ყურადღება მიექცეს ხორბლის გადამუშავებას, რათა სწრაფად არ მოხდეს სახამებლის რუმინალური შეთვისება. რადგან შედეგად შეიძლება განვითარდეს ფაშვის სუბკლინიკური აციდოზი ან შეირყეს ცხოველის ჯანმთელობა და შემცირდეს პროდუქციის წარმოება [3].

ხორბალს იყენებენ ყველა ასაკის ღორის საკვებადაც. იგი წარმატებით ანაცვლებს სიმინდს, რომელსაც ღორის ულუფაში წამყვანი ადგილი უკავია. ღორის ხორბლით კვების დროს მნიშვნელოვანია ყურადღება მიექცეს მის ყუათიანობას, ხარისხს და დამუშავების მეთოდს.

აღსანიშნავია, რომ ხორბალი სიმინდთან შედარებით გაცილებით მეტ ნედლეულ პროტეინს შეიცავს. თუმცა განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა მასში ლიზინის მაღალი შემცველობას, რომელიც ულუფაში პირველ მაღალიმიტირებელ ამინომჟავას წარმოადგენს. ეს კი იმას ნიშნავს, რომ თუ ულუფაში ლიზინი საკმარისი ოდენობითაა, მაშინ სხვა დანარჩენი შეუცვლადი ამინომჟავებიც ნორმის ფარგლებშია, რაც მეტად მნიშვნელოვანია ღორის სრულფასოვანი ულუფის შედგენის დროს. საქმე იმაშია, რომ ღორის ულუფაში ლიზინის დეფიციტის შემთხვევაში ორგანიზმი ვერ ინარჩუნებს საწარმოო მაჩვენებლების მაქსიმუმს. ექსპერიმენტებით დადასტურებულია, რომ ღორის ხორბლით კვების დროს აუცილებელია, რომ ხორბალი იყოს მსხვილად დაღერდილი ან დაჭეჭილი. არასასურველია მარცვლის წვრილად დაფქვა, რადგან ცხოველის კვების პროცესში საკვები მასის შეწებება ხდება.

ღორი გაღივებულ ხორბალსაც ეტანება. მის საკვებად შესაძლებელია გამოყენებული იყოს გაღივებულის და მშრალი მარცვლის ნარევიც. მთავარია, მარცვალი არ იყოს დაობებული, რადგან ამან შეიძლება გამოიწვიოს მიკოტოქსინების გამომუშავება, რაც უარყოფითად აისახება ცხოველის ჯანმრთელობაზე [7].

ზოგიერთი მკვლევარის აზრით, ხორბლის ოპტიმალური რაოდენობა ნეზებისათვის განკუთვნილ კომბინირებულ საკვებში არ უნდა აღემატებოდეს 30%-ს, კერატ-მწარმოებლებისათვის კი – 20%-ს. საკვებში ხორბლის უფრო მაღალი პროცენტით შეყვანა ღორის ნაკლავში ცხიმის ოდენობას ზრდის.

დადგენილია, რომ ღორები, რომელთა ულუფაშიც ხორბალი შედიოდა, საუკეთესო ხარისხის ნაკლავს იძლევიან [6].

ხორბალი, სხვა მარცვლოცვლებთან ერთად შედის ცხენისათვის განკუთვნილ კონცენტრატების შემადგენლობაშიც. ულუფაში, რომელშიც გათვალისწინებულია ცხენისათვის დღე-ღამის განმავლობაში საკვების მიცემის მაქსიმალური დოზა, მისი რაოდენობა 2კგ შეიძლება იყოს [2].

ხორბლის ქატოსთან დაკავშირებით აღსანიშნავია, რომ მას ცხოველთა კვებაში ფართო გამოყენება აქვს. იგი საუკეთესო საკვებდანამატია. ხორბლის ქატოს

შემადგენლობაში შემავალ პროტეინს ცხოველის ორგანიზმი პრაქტიკულად სრულად ინელებს. ქატი გამოიყენება როგორც სუფთა სახით, ასევე ერთ-ერთ კომპონენტად კომბინირებულ საკვებში.

ქატოს კვებითი ღირებულება დამოკიდებულია მასში არსებულ ფქვილის წილზე. რაც მეტია ფქვილი, მით უფრო მაღალია ქატოს ყუათიანობა და კალორიულობა.

ხორბლის ქატოს შემადგენლობაში შედის 15% წყალი; 85% მშრალი ნივთიერება: 15,5% პროტეინი, მ.შ. მონელებადი – 9,7%; 8,4% უჯრედანა; 3,2% ცხიმი; 53% უაზოტო ექსტრაქტული ნივთიერებები; 5,3% ნაცარი. ორგანული ნივთიერებების მონელებადობა შეადგენს 80%-ს. 1კგ ხორბლის ქატოში საშუალოდ 0,75 საკვებ ერთეულია; 8,8-9,2 მჯ მიმოცვლითი ენერჯია; 151გ მონელებადი პროტეინი; 2,0გ კალციუმი; 9,6გ ფოსფორი და სხვ. ხორბლის ქატი მდიდარია მიკროელემენტებით და B ჯგუფის ვიტამინებით. მასში დიდი ოდენობითაა ფოსფორი, უფრო სწორად კი ფიტინი, ორგანული ნივთიერება, რომლის თბილი წყალხსნარი ცხოველის საჭმლის მომნელებელ ტრაქტზე საფაღარათე ზემოქმედებას იწვევს.

ქატი ორი სახისაა: ფხვიერი და გრანულირებული. გრანულირებულს ფხვიერთან შედარებით გარკვეული უპირატესობები გააჩნია: მაღალი სიმკვრივისა და ზედაპირის კუთრი ფართობის სიმცირის გამო მნიშვნელოვნად ფერხდება საფუარისა და ობის სოკოს მოქმედება. შენახვის ვადაც გაცილებით დიდი აქვს. ფხვიერი ქატი პიგროსკოპულია, დიდი ოდენობით ტენს ისრუტავს, ამიტომ მისი შენახვა რეკომენდებულია მშრალ და თბილ შენობაში, რომელიც კარგად ნიაველება. მისი შენახვის ვადა ერთი თვეა.

ხორბლის ქატოს წილი ხშირად ცხოველთა ულუფაში შემავალი კომბინირებული საკვების საერთო მასის 60%-საც აღწევს. მისი წილი სუქებაზე დაყენებულ მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვის, ასევე მერძეული საქონლისა და ცხვრისთვის განკუთვნილ კომბინირებულ საკვებში შეადგენს 50-60%-ს, ცხენის, ხბოს და ღორისთვის განკუთვნილში კი 25%-მდე.

რძის წარმოების ფერმებში ქატი შეუცვლელი საკვებია. იგი რეკომენდებულია როგორც მერძეული ფურებისათვის, რომლებსაც დღე-ღამის განმავლობაში სულზე 4-6კგ-ს ოდენობით ეძლევათ, ასევე მოზარდულისთვის, რომელსაც ასევე დიდი ოდენობით ესაჭიროებათ. ქატი მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვს ეძლევა ნახევრად თხევად მდგომარეობაში ნამჯასთან ერთად, ღორებს და ცხენებს კი სასმეის სახით. ცხენებს ეძლევათ მხოლოდ და მხოლოდ ხორბლის ქატი [9].

ტექნოლოგიური პარამეტრების დაცვით დამზადებული ხორბლის თივა სრულად პასუხობს კარგი ხარისხის თივისთვის წაყენებულ ყველა მოთხოვნას. მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი სიამოვნებით ეტანება მას. ხორბლის თივას აძლევენ როგორც სუქებაზე დაყენებულ მოზარდულს, ასევე საშემოდგომო საძოვრების პროგრამაში ჩართულ სხვა ასაკობრივ კატეგორიებსაც. უმაღლესი ხარისხის ხორბლის თივა შეიცავს 18% ცილას. ცხოველებისათვის მიმზიდველი ტკბილი გემოთი, იგი მეტად ყუათიანია. ხორბლის თივის დამზადებით დაკავებული ზოგიერთი ფერმერის აზრით, საქონელს ზამთრის ცივ თვეებში აუციებლად უნდა ჰქონდეს საკმარისი რაოდენობის ხორბლის თივა. მისი რბილი ღერო საუკეთესოა ადრეული ასაკის ხბოებისათვის. ხაზგასახმელია ისიც, რომ ხორბლის თივის დამზადებაზე გაწეული დანახარჯები გაცილებით ნაკლებია ვიდრე იონჯისაზე [4].

მნიშვნელოვანია იმის ცოდნა, რომ ბუნებრივ საძოვრებზე ნორჩი ბალახის დეფიციტის შემთხვევაში რეკომენდებულია ცხვრისთვის ბალახის დათესვა. ეს შეიძლება იყოს მარცვლოვნები დათავთავებამდე, რომელთა შორის საშემოდგომო ხორბალიც მოიაზრება.

ხორბლის გაღწევის შემდეგ რჩება ნამჯა - უხეში საკვები. ნამჯის ძირითად საყუათო ნივთიერებას უჯრედანა წარმოადგენს, რომელიც მის შემადგენლობაში 26-45%-ია. ნამჯა ღარიბია ცილით და ცხიმით. მინერალური ელემენტები მერყეობს 4-12%-ის ფარგლებში. მასში დიდი ოდენობითაა სილიციუმის ჟანგი, მცირე ოდენობით Ca, P, Na. ნამჯის კვებით ღირებულებას აკნინებს ცელულოზა, რომელზეც მშრალი ნივთიერების 50% მოდის. ნამჯის შემადგენლობაში შედის: 84,6% მშრალი ნივთიერება;

78,2% ორგანული ნივთიერება; 3,7% ნედლი პროტეინი; 0,5% მონელებლი პროტეინი; 36,4% ნედლი უჯრედანა; 36,8% უენ-ი; 6,4% ნაცარი. რაც უფრო მეტია ნამჯაში უჯრედანა, მით ნაკლებია მისი კვებითი ღირებულება. საყუათე ნივთიერებების შემცველობის მიხედვით საგაზაფხულო ხორბლის ნამჯა აღემატება საშემოდგომისას. აღნიშნული მაჩვენებლის მიხედვით კარგი ხარისხის საგაზაფხულო ნამჯა თავისი ყუათიანობით უახლოვდება დაბალი ხარისხის თივას. ნამჯის საყუათე ნივთიერებების ცხოველთა კუჭში ძნელად განიცდის დაშლას. ასე, მაგალითად, მცოხნავეები ინელებენ ნამჯაში შემავალი ორგანული ნივთიერებების 40-50%-ს, ცხენი – 20-30%-ს. ამიტომ ცხოველთა საკვებში მათ შეზღუდული ოდენობით რთავენ.

ნამჯას მეცხოველეობაში მეტწილად ცხოველთა სადგომებში, ქვეშაფენად იყენებენ [1].

როგორც ვხედავთ, ხორბალს, ამ ძვირფას კულტურას, მეცხოველეობაში საკმაოდ დიდი ადგილი ეთმობა. ამის დასტურად საკმარისია იმ მაგალითების ჩამონათვალიც, რომელიც ზემოთ იყო განხილული. თუმცა ვიდრე ამ მცენარეს გამოიყენებდეთ, განსაკუთრებით ცხოველთა კვებაში, საჭიროა იმის ცოდნა თუ როდის, რა ფორმით, როგორ და რა რაოდენობით უნდა იყოს იგი საკვებში ჩართული, რადგან მხოლოდ ამ პირობების გათვალისწინებით იქნება შესაძლებელი საუკეთესო შედეგების მიღწევა.

ლიტერატურა

1. Никольский Б. П. – Справочник химика 21 и химическая технология, 2016, с. 136;
2. Томмэ М. Ф., Новиков Е. А. – Общая зоотехния, М., Издательство с.х. литературы, журналов и плакатов, 1963, с. 216;
3. Наука & практика / Кормопроизводство - биомедиа.рф/.../2987-kormlenie-kрупного-rogatogo-skota-pshenicey-bez...;
4. https://pticainfo.ru/article/?ELEMENT_ID=11992 - Статьи о кормление КРС на Kogovainfo.ru | Сено из пшеницы: скот его очень лю ...;
5. В. Попов – Пшеница в кормлении животных и птиц - журнал «Комбикорма» №5;
6. www.bibliotekar.ru/4-1-80-soderzhanie-sviney/17.htm - Зерновые корма для свиней – чем лучше кормить поросят ;
7. биомедиа.рф/наука.../747-ispolzovanie-pshenicy-v-kormlenii-sviney.html – «Использование пшеницы в кормлении свиней»;
8. <https://ru.wikipedia.org/wiki/> - Пшеница;
9. <https://tk9.ru/in/ostrybi/> - Отруби.

ON THE QUESTION OF WHEAT USE IN LIVESTOCK

M. Barvenashvili, A. Giorgadze, M. Peikrishvili

Georgian Academy of Agricultural Sciences, Tbilisi, Georgia

m.barvenashvili@agruni.edu.ge; anatoli5@mail.ru; m.pheikrishvili@agruni.edu.ge

Summary

Multifaceted uses of wheat in livestock are discussed in this paper. Especially is its importance as a food crop in animal feeding. Fodder wheat is usually used for this purpose. Protein-enriched wheat grain is the best concentrated nutrient. Organic substances contained in its composition absorbs by animals` as much as possible. Wheat bran can be also given no less space, which can be given to animals in both – pure and combined feed as additive. Different age groups of cattle are feeding with a sweet-tasting, high-fat nutrient - wheat hay. Straw is also rough nutrient. In terms of nutrient content, it is lags behind the hay, though it is allocated defined part in the composition of bovine nutrient. Straw has other uses as well. It is used as bedding in the animal stable.

Key words: Livestock, Feeding, Wheat, Bran, Hay, Straw.



UDK (უაკ) 664.72

ხორბლის მოსავლის აღების შემდგომი დამუშავების პრობლემები საქართველოში

ნუგზარ ბაღათურია, ნაზი აღსანაშვილი, მაია დემენიუკ

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის კვების მრეწველობის კვლევითი

ინსტიტუტი, ქ. თბილისი, საქართველო

E-mail: alxanashvilinazi@mail.ru

საქართველო ყურძნისა და ვაზის სამშობლოსთან ერთად კულტურული ხორბლის უძველესი კერაცაა. აღსანიშნავია, რომ ქართული ხორბლის ჯიშები ხასიათდებიან ყინვისა და მავნებლების მიმართ გამძლეობით, სტაბილური მოსავლიანობით და საუკეთესო გემური თვისებებით. სამწუხაროდ, ამჟამად საქართველოში მოხმარებული ხორბლის უმნიშვნელო ნაწილია ადგილობრივი წარმოების.

საბჭოთა ხელისუფლების წლებში საქართველოს მოთხოვნა ხორბალზე ძირითადად ცენტრალიზებული წესით კმაყოფილდებოდა, რის გამოც ხორბლის ნათესები როგორც კერძო, ისე კოლექტიურ მეურნეობებში მკვეთრად შემცირდა ყურძნის, ჩაის, ციტრუსების, ხილის პლანტაციების ხარჯზე. საქართველოს მიერ დამოუკიდებლობის მიღწევის შემდეგ მეხორბლეობის ტრადიციული რაიონების (აღმოსავლეთ საქართველო) ფერმერულ მეურნეობებში კვლავ დაიწყო ხორბლის წარმოება.

ახალგაზრდა ფერმერული მეურნეობები, ისევე როგორც მარცვლეულის მიმღები პუნქტები არ იყვნენ აღჭურვილნი კვალიფიციური კადრებით, საშრობი დანადგარებით და საკონტროლო-გამზომი ხელსაწყოებით, არ გააჩნდათ სათანადო გამოცდილება ხორბლის წარმოების ტექნოლოგიასა და ტექნიკაში. მათ მიერ აღებული ხორბლის ტენიანობა, განსაკუთრებით იმ რაიონებში, სადაც მოსავლის აღების პერიოდი მიმდინარეობდა უხვი ნალექების პირობებში, ბევრად აღემატებოდა ხორბლის სტანდარტულ ტენიანობას (14%), ხოლო კომბაინით გალეწილი მარცვლის დანაგვიანება ორგანული და მინერალური მინარევებით აგრეთვე აღემატებოდა დასაშვებს (1-3%). განსაკუთრებით არასასურველია ხორბლის მასაში სარეველების ფოთლების და ღეროების არსებობა, რადგან, როგორც წესი, მათ აქვთ ხორბალზე მაღალი ტენიანობა; ასეთი ხორბალი არამდგრადია შენახვისადმი, მასში ძლიერდება სუნთქვის პროცესი, ინტენსიურად მიმდინარეობს ბიოქიმიური პროცესები, სწრაფად მრავლდებიან მიკროორგანიზმები და მავნებლები, რაც იწვევს ხორბლის თვითნახურებას და დიდ დანაკარგებს; სათანადო კონტროლის არ არსებობის შემთხვევაში ასეთი ხორბალი შეიძლება მთლიანად გამოუსუდაგარი აღმოჩნდეს, მაშინ, როცა მარცვლეულის დროული შრობა კონდიციურ ტენიანობამდე უზრუნველყოფს მის ხარისხს და შენახვის უნარს. ამრიგად, **ხორბლის მოსავლიანობას განსაზღვრავს არა მარტო მინდვრიდან აღებული და გალეწილი ხორბლის რაოდენობა, არამედ მარცვლის დროული გაწმენდა მინარევებისგან, შრობა და შენახვაც.**

ტენიანი ხორბლის ნაყარად შენახვისას გაწმენდის შეფერხებამ შეიძლება გამოიწვიოს მისი ხარისხის გაუარესება უკვე 10-12 საათის შემდეგ. ამიტომ მოსავლის აღების შემდეგ განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ხორბლის **დანაგვიანებას და ტენიანობას**; აუცილებელია ეს მაჩვენებლები მიყვანილ იქნეს დასაშვებ ნორმებამდე.

ხორბლის სისუფთავის, ტენიანობის და დანიშნულებისგან დამოკიდებულებით ის შეიძლება მოითხოვდეს წინასწარ, პირველად და მეორად გაწმენდას.

წინასწარი გაწმენდა აუცილებელია როცა ხორბლის დანაგვიანება აღემატება 15%-ს, ხოლო ტენიანობა დასაშვებზე მაღალია, ან ხორბლის საშრობებზე გაშრობის წინ. პირველად გაწმენდას საჭიროებს მთელი ახლად აღებული მოსავალი; ამ დროს მარცვლის ძირითად მასას აშორებენ მსხვილ და წვრილ მინარევებს. მეორადი გაწმენდა ხდება დახარისხების რეჟიმში და გამოიყენება სათესლე და სასურსათო მარცვლეულის გაწმენდისთვის. ხორბლის დანაგვიანებისგან გასაწმენდად გამოიყენება სხვადასხვა კონსტრუქციის აირ-მესეროვანი მარცვლეულის სეპარატორები.

ხორბლის დანაკარგების თავიდან აცილების ყველაზე გავრცელებული და ეფექტური მეთოდია შრობა როგორც მიმდებ პუნქტებში, ისე ფერმერულ მეურნეობებში. **ხორბლის მოსავლის საერთო რაოდენობის თითქმის 45-50% მოითხოვს შრობას.** მიმდებ პუნქტებში შესული ხორბლის ტენიანობა ხშირად 25-30%-ს აღწევს და მოსავლის შენარჩუნებისთვის ის უნდა გაშრეს კონდიციურ (14%) ტენიანობამდე, ხოლო **ხანგრძლივი შენახვისთვის** დანიშნული ხორბლის ტენიანობა სასურველია არ აღემატებოდეს **12%-ს.** შრობა აჩქარებს მარცვლეულის დამწიფებას, ამადლებს სათესლე მასალის აღმოცენების უნარს. გარდა ამისა მშრალი მარცვლის დაფქვისას იზრდება საფქვავე მოწყობილობის მწარმოებლობა, მცირდება ელ-ენერჯის ხარჯი. შრობის შემდეგ მარცვლეულის მასა 10-15%-ით მცირდება, რაც ზრდის მისი გადაზიდვის ეკონომიურობას; **ამიტომ, რაციონალურია მარცვლეულის შრობა უშუალოდ წარმოების ადგილზე.**

ხორბლის გასაშრობად გამოიყენება როგორც სტაციონალური, ისე გადასაადგილებელი საშრობები. სტაციონალური საშრობებიდან ამჟამად ყველაზე დიდი გავრცელება ჰპოვა შახტურმა საშრობებმა, რომელთა მწარმოებლობა ფართო დიაპაზონში (16-50ტ/სთ) იცვლება. შახტური საშრობები ძირითადად დამონტაჟებულია ელექტროტორებთან და ხორბლის წარმოების დიდი ფართობების მქონე რეგიონების მიმდებ პუნქტებში.

ცალკეულ შემთხვევებში მარცვლეულის წარმოების ზოგიერთი რაიონის მიმდებ პუნქტებში ხორბლის ტენიანობის და დანაგვიანებისგან დამოკიდებულებით სტაციონალური საშრობი დანადგარები შეიძლება სრულად არ გამოიყენებოდეს, მაშინ, როცა სხვა მიმდებ პუნქტებში საშრობი სიმძლავრეების უქონლობის გამო ხორბალი შეიძლება გაფუჭდეს. ასეთ შემთხვევაში ტენიანი მარცვლის გადაზიდვა დაუტვირთავ სტაციონალურ საშრობებამდე არაეკონომიურია, ამასთან ტენიანი ხორბალი ხანგრძლივი გადაზიდვის პროცესში შეიძლება გაფუჭდეს. ამიტომ, მიზანშეწონილია რამდენიმე მიმდებ პუნქტი აღიჭურვოს ერთი საერთო **გადასაადგილებელი** საშრობით. მათი მწარმოებლობა არის 2-8 ტ/სთ, მუშაობენ დიზელის სათბობზე (სათბობის ხარჯი 75-80 კგ/სთ). ამ საშრობის გადაადგილება ადვილია ტენიანი ხორბლის მდებარეობის ადგილას და ის მოემსახურება მარცვლეულის მიმდებ რამდენიმე პუნქტს. **ხორბლის შრობისთვის აუცილებელია შრობის სფეროში მუშაობის გამოცდილების მქონე კადრები.**

საქართველოს ახალგაზრდა ფერმერულ მეურნეობებს არ გააჩნია საშრობი დანადგარები. ხორბლის გასაშრობად მზის ენერჯის გამოყენება მოითხოვს დიდ საწარმოო ფართს, დაკავშირებულია ხელით შრომის დიდ დანახარჯებთან გასაშრობი ხორბლის გადანიხბისა და არახელსაყრელი მეტეოპირობების გამო; ასეთ შემთხვევაში მნიშვნელოვანი როლი შეიძლება შეასრულოს ტენიანი ხორბლის მასის აქტიურმა ვენტილირებამ.

თუ მოსავლის აღების, დამუშავების და შენახვის პროცესში ხორბალს აქვს დასაშვებზე (10⁰) მაღალი ტემპერატურა, ხოლო ტენიანობა არ აღემატება 17 %-ს, ასეთი მარცვლეულის გასაშრობად შეიძლება გამოყენებული იქნას ხორბლის მასის აქტიური ვენტილირება ატმოსფერული ჰაერით. აქტიური ვენტილირების დადებითი მხარეებია:

- ხორბალი მუშავდება გადაადგილების და ტრამპირების გარეშე;
- აქტიური ვენტილირება არ მოითხოვს დიდ კაპ-დაბანდებებს და ენერჯიას;
- აჩქარებს მარცვლის დამწიფებას, ამადლებს მის მდგრადობას და შენახვის უნარს.

აქტიური ვენტილირება ხდება ბუნკერებში ან სილოსებში შემრობის ან გაცივების რეჟიმში. შემრობის რეჟიმში ვენტილირება ხდება შემთბარი ჰაერით. გაცივების

რეჟიმში ჩახურებული მარცვლეულის ვენტილირება ხდება ცივი, ატმოსფერული ჰაერით. **ხორბლის გაწმენდა და შრობა მოსავლის აღებისთანავე უნდა ხდებოდეს.** ხორბლის მოსავლის აღებამდე უნდა მომზადდეს საწყობები და მოსავლის აღების შემდგომი დასამუშავებელი ტექნიკა, შესანახ სათავსოებში ჩატარდეს დეზინფექცია. ხორბლის შესანახი სათავსოს შერჩევა დამოკიდებულია ხორბლის დანიშნულების, მდგომარეობის და სათავსოს ტიპისგან. სხვადასხვა ტენიანობის მქონე მარცვლის განთავსება საწყობებში ხდება შემდეგნაირად: 14% ტენიანობის მქონე ხორბალი მშრალია და ვარგისია შესანახად; 17% ტენიანობის მქონე ხორბალი უნდა გაშრეს 14% ტენიანობამდე **აქტიური ვენტილირებით**; ხორბალი 17%-ზე მეტი ტენიანობით შენახვამდე აუცილებელია გაშრეს **საშრობ დანადგარებზე.**

გადაამუშავების ან შენახვისთვის დანიშნული მარცვლის შენახვის დროს უნდა შეიქმნას პირობები, რომლებიც უზრუნველყოფენ მის მდგრადობას მავნებლებისგან დაზიანების, დატენიანების და თვითჩახურებისადმი; ხანგრძლივი დროის მანძილზე ხორბლის წარმატებით შენახვისთვის აუცილებელია დაბალი ტემპერატურა და დაბალი ტენიანობა; ეს ფაქტორები განაპირობებენ აგრეთვე მიკროორგანიზმების, მწერების, მავნებლების, სოკოების და ობის გაჩენას. ამისთვის აუცილებელია შენახვის პროცესში ხორბლის შემდეგი პარამეტრების რეგულარული კონტროლი:

- ხორბლის ტენიანობის;
- ხორბლის ტემპერატურის;
- ხორბლის მდგომარეობის და მდგრადობის;

ხორბალს ძირითადად ინახავენ ლითონის სილოსებში, ან ელევატორებში, რომელნიც აღჭურვილნი არიან აქტიური ვენტილირების სისტემით და სათანადო საკონტროლო-გამზომი ხელსაწყოებით.

კახეთის რეგიონში, რომელსაც ხორბლის წარმოების მრავალსაუკუნოვანი ისტორია აქვს, ადრე არსებული სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკა ამორტიზებულია და გამოსულია მწყობრიდან; დარგი განიცდის კვალიფიციური კადრების, ხარისხის კონტროლის ლაბორატორიის და საკონსულტაციო მომსახურების ნაკლებობას.

სოფლის მეურნეობის პროდუქტების თბური დამუშავების და შრობის სპეციალისტთა მომზადება სქართველოს უმაღლეს და პროფესიულ სასწავლებლებში არ ხდება, რაც სერიოზული დაბრკოლებაა საშრობი დანადგარების ეფექტური გამოყენებისთვის.

მიზანშეწონილია:

- ეთხოვოს განათლების, მეცნიერების, კულტურისა და სპორტის სამინისტროს საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტთან შეიქმნას სოფლის მეურნეობის პროდუქტების შრობის და გადამამუშავების კათედრა და ლაბორატორიები შრობის ტექნოლოგიასა და ტექნიკაში, სადაც განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმობა ხორბლის მოსავლის აღების შემდგომ დამუშავებასა და შრობას;
- საშრობებს ემსახურებოდნენ არა შემთხვევითი, არამედ ამ დარგში გამოცდილების მქონე პირები; ამიტომ, სასურველია შეიქმნას საშრობის **საშუალო დონის** მომსახურე პერსონალის კვალიფიკაციის ასამაღლებელი კურსები.

ლიტერატურა.

М.А. Гришин, В.И. Атаназевич, Ю.Г. Семенов. Установки для сушки пищевых продуктов.Справочник. Москва,ВО «Агропромиздат». 1989.

PROBLEMS OF FURTHER PROCESSING AND DRYING OF WHEAT HARVEST IN GEORGIA AND RECOMMENDATIONS FOR THEIR SETTLEMENT

Nugzar Baghaturia, Nazi Alkhanashvili, Maia Demeniuk

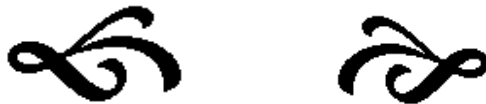
Georgian Scientific and Research Institute of Food Industry of Technical University of Georgia,
Tbilisi, Georgia

E-mail: alxanashvilinazi@mail.ru

Summary

Wheat seeding, consumer properties and storage duration significantly depends on post harvesting and drying, which comprises purification of wheat from impurities, drying, sorting and storing. Contamination of wheat flailed by combine harvester with mineral and organic impurities often exceeds 15%, and humidity of wheat in those regions, where harvesting is carried out under abundant rainfall conditions, humidity much exceeds standard index (14%) and amounts to 28-30%. Such wheat is not stable for storage; Respiration process is strengthened, the fermentation process is intensified, microorganisms and pests are quickly propagated, which causes overheating and serious losses. Such wheat should be dried immediately.

Optimal methods and conditions for storing wheat of high humidity are suggested in the article.



ეკოლოგიურად სუფთა პურის ცხობის ახალი ტექნოლოგია

ნ. ბაღათურია, ე. უთურაშვილი, მ. ლოლაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის კვების მრეწველობის ს/კ ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო

მსოფლიოს მთელ რიგ ქვეყნებში, მათ შორის საქართველოში, დამკვიდრდა პურის ხელოვნური გამაუმჯობესებელი – გლუტენი, რომლის მასიურმა გამოყენებამ გამოიწვია ურთულესი დაავადების – ცელიაკიისა და სხვა საშიში დაავადებების გაავრცელება. პურის ხელოვნურ გამაუმჯობესებლებს იყენებენ დაბალი ხარისხის ფქვილის პურცხობის მაჩვენებლების გასაუმჯობესებლად.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე, მთელს მსოფლიოში ყოველწლიურად იზრდება მოთხოვნილება პურის ნატურალურ გამაუმჯობესებლებზე.

ჩვენს მიერ ჩატარებული გამოკვლევებით დადგინდა, რომ პურ-ცხობის მაჩვენებლების გასაუმჯობესებლად ხელოვნური დანამატის ნაცვლად შეიძლება გამოყენებულ იქნას ყურძნის პექტინ - p – ვიტამინიანი პასტა, რომელშიც არსებული პექტინი, ღვინის მჟავა და ბიოფლა-ვანოიდები ხელს უწყობს პურის ხარისხის გაუმჯობესებას და მთლიანად გამორიცხავს ხელოვნური დანამატის გამოყენების აუცილებლობას.

ყურძენში არსებულ პექტინოვან ნივთიერებებსა და p – ვიტამინური თვისებების მქონე ბიოფლაგანოიდებს გააჩნია ადამიანის ორგანიზმში

არსებული სხვადასხვა დაავადებების გამომწვევი თავისუფალი რადიკალების ნეიტრალიზაციის უნარი, რის გამოც მათ საფუძველზე დამზადებული კვების პროდუქტები იძენენ სამკურნალო-პროფილაქტიკურ თვისებებს.

ქვემოთ წარმოდგენილია პურის ნატურალური დანამატის – ყურძნის პასტის გამოყენებით გამომცხვარი პურის მაჩვენებლები (ცხრილი 1.)

ეკოლოგიურად სუფთა პურის დამზადების რეცეპტურა
ცხრილია 1.

ნედლეულის დასახელება	კონტროლი	დანამატი, ფქვილის მასის 5%	დანამატი, ფქვილის მასის 15%	დანამატი, ფქვილის მასის 20%
უმადლესი ხარისხის ხორბლის პურცხობის ფქვილი, კგ	100	100	100	100
პურცხობის საფუვრები დაწნეხილი, კგ	1,0	1,0	1,0	1,0
სუფრის მარილი საკვები, კგ	1,3	1,3	1,3	1,3
ყურძნის ექსტრაქტი, კგ	-	5	15	20
წყალი, ლ	41	40,8	40,8	41

დანამატის რაოდენობის გავლენა პურის ხარისხზე

ცხრილი 2.

მაჩვენებლები		საკონტროლო, დანამატის გარეშე	დანამატი, ფქვილის მასის 10%	დანამატი, ფქვილის მასის 15%	დანამატი, ფქვილის მასის 20%
ტენიანობა, %		41,4	41,7	40,3	41,5
მჟავიანობა, გრად		2,5			
ფორიანობა		73	75	77	77
ორგანოლექტიკური შეფასება	ფორმა	ს წ ო რ ი			
	პურის გული	ელასტური, თეთრი	ელასტი-ური, იისფერი	ელასტი-ური, იისფერი	ელასტი-ური, იისფერი
	კანის ფერი	ოქროსფერი	ღია რუხი	რუხი	რუხი
	გემო და არომატი	მოცემული პურისა-თვის დამახასიათებელი, სუსტი არომატით	ყურძნის სუსტი არომატით	ყურძნის პეციფი-ური სასიამოვნო არომატით	ყურძნის სპეციფი-ური ძლიერი სასიამოვნო არომატით
ანტიოქსიდანტური(ფენოლური) ნაერთები, მგ/100 გ		30	370	420	510

THE NEW TECHNOLOGY OF MAKING THE ECOLOGICALLY CLEAN BREAD

N. Bagaturia, E. Uturashvili, M. Loladze

Georgian Technical University, Scientific-Research Institute of Food Industry,
Tbilisi, Georgia

Summary

In number of countries of the world, In Georgian as well, the artificial improver – gluten is established, the mass usage of which caused the spread of the most complicated disease - Coeliac and other dangerous diseases. The artificial bread improvers are used to improve the baking indicators of low quality flour.

From above said in the whole world increases the demand on bread's natural improver.

Investigations conducted by us established that in order to improve the baking indicators instead of artificial additives there can be used grape pectin – p – vitamin paste, pectin, wine acid and bioflavonoids in which helps to improve the quality of bread and totally excludes the necessity of usage the artificial additive.

The pectin substances in tangerine and bioflavonoids having vitamin features of – p have the neutralizing feature of free radicals causing the different diseases in human body, therefore the food products made on their basis acquire healing-prophylactic (preventing) features.



არბუსკულურ–მიკორიზული სოკოების გავლენა სხვადასხვა გენოტიპის ქართული ხორბლის ზრდა–განვითარებაზე

ნანა ბიწაძე, სანდრო შანიძე

საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო

E-mail: n.bitsadze@agruni.edu.ge

ანოტაცია. კვლევაში წარმოდგენილია არბუსკულურ–მიკორიზული სოკოების (*Rhizophagus irregularis* და *Funneliformis mosseae*) გავლენა ქართულ ხორბლის სხვადასხვა გენოტიპებზე (*Triticum aestivum* var. *lutescens* (Alef.) *Velican* - 'ზეზოსტაია 1'; *Triticum carthlicum* Nevski- 'დიკა).

ცდების შედეგად დადგინდა, რომ არბუსკულურ–მიკორიზული სოკოები გავლენას ახდენენ როგორც საგაზაფხულო, ისე საშემოდგომო ხორბლის ზრდა–განვითარებაზე. მიკორიზული სოკოების ცალკ–ცალკე და ერთობლივმა გამოყენებამ განსხვავებული გავლენა მოახდინა ხორბლის ზრდასა და ბიომასის დაგროვებაზე. დიდი ბიომასის წარმოქმნა ორივე ჯიშის ხორბალში აღინიშნა *F. mosseae*-ს გამოყენების შემთხვევაში. მიკორიზების ერთობლივი გამოყენებისას უფრო ხშირად ვლინდებოდა ანტაგონისტური ეფექტი, რაც მცენარეთა ბიომასის შემცირებაში გამოიხატებოდა.

არბუსკულურ–მიკორიზული სოკოები ობლიგატი ბიოტროფი ორგანიზმები არიან, რომლებიც სიმბიოზში არიან მრავალ, სოფლის მეურნეობისთვის მნიშვნელოვან კულტურასთან. (Smith & Read 1997). მიკორიზული სიმბიოზი ეფუძნება საკვები ნივთიერებების ორმხრივ გაცვლას მცენარესა და სოკოს შორის. სოკო იღებს მცენარის ფოტოსინთეზის შედეგად სინთეზირებულ ნივთიერებებს მცენარისგან, ხოლო მცენარე სოკოს საშუალებით იღებს მეტ წყალსა და მინერალურ ნივთიერებებს. ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით, სოკო ეხმარება მცენარეს ფოსფორის, აზოტის, სპილენძის, რკინის და სხვა მინერალების მიწოდებაში. (Gerdemann 1964). კვების გარდა, ცნობილია, რომ

ეფექტური მიკორიზული სოკოები მცენარეებს ეხმარებიან აბიოტური ფაქტორებისგან გამოწვეული სტრესის დაძლევაში (Smith & Read 1997), და ასევე ზრდიან მათ გამძლეობას ნიადაგის პათოგენების მიმართ (Poza et al. 1999).

საქართველო, როგორც ხორბლის მოშინაურების ადგილი ცნობილია ხორბლის სახეობრივი და ჯიშობრივი მრავალფეროვნებით, თუმცა არ არის შესწავლილი ადგილობრივი ხორბლის ჯიშებსა და მიკორიზებს შორის ურთიერთქმედება.

საკვანძო სიტყვები: მიკორიზა, ხორბალი, სიმბიოზი, ანტაგონიზმი

მიზნები და ამოცანები.

კვლევის მიზანი იყო ძველი და თანამედროვე ჯიშების შედარებითი შესწავლის მიზნით არბუსკულურ-მიკორიზული სოკოების (*Rhizophagus irregularis* და *Funneliformis mosseae*) ხორბლის ზოგიერთი ქართული გენოტიპზე გავლენის შესწავლა მცენარეთა ზრდა-განვითარებასა და ბიომასის დაგროვებაზე.

მასალები და მეთოდები.

ხორბლის გენოტიპები.

ცდისთვის გამოყენებული იქნა ხორბლის ორი გენოტიპი: ზამთრის *Triticum aestivum* var. *lutescens* (Alef.) Velican - „ბეზოსტაია 1“ და საგაზაფხულო ჯიშში *Triticum carthlicum* Nevski. -, „დიკა“).

არბუსკულურ-მიკორიზული სოკოები.

ნიადაგში შესატანად გამოყენებული იქნა არბუსკულურ-მიკორიზული სოკოების *Rhizophagus irregularis* და *Funneliformis mosseae* – ს კომერციულად ხელმისაწვდომი შტამები, “INOC” და “MycAgro Lab” –ის მიერ წარმოებული.

ექსპერიმენტის დიზაინი.

ერთლიტრიანი ქოთნები ავსებული იქნა ქვიშით და ვერმიკულიტით 1:1 შეფარდებით და 10% ქვიშაში გამრავლებული მიკორიზული სოკოები *Rh. irregularis* და *F. mosseae* დაემატა თითოეულ ქოთანს. ცდის ერთ-ერთ ვარიანტად საცდელი მცენარეების ქოთნებს დაემატა ორივე მიკორიზული სოკოს ნარევი. საკონტროლო ვარიანტში ქოთნებს დაემატა სტერილური ქვიშა მიკორიზის გარეშე.

3 დღის გაღვივებული ხორბლის მარცვლები ჩაითესა წინასწარ მომზადებულ ქოთნებში. ცდის თითოეულ ვარიანტი 5 გამეორებით გაკეთდა.

ექსპერიმენტი მოიხსნა ჩათესვიდან და ინოკულაციიდან 3 კვირის შემდეგ.

ცდა მიმდინარეობდა სათბურში. ჰაერის ტემპერატურა 17 დან 29 °C ფარგლებში მერყეობდა, ხოლო ფარდობითი ტენიანობა 40–76% . ცდა მიმდინარეობდა ივლისი-აგვისტოს თვეებში.

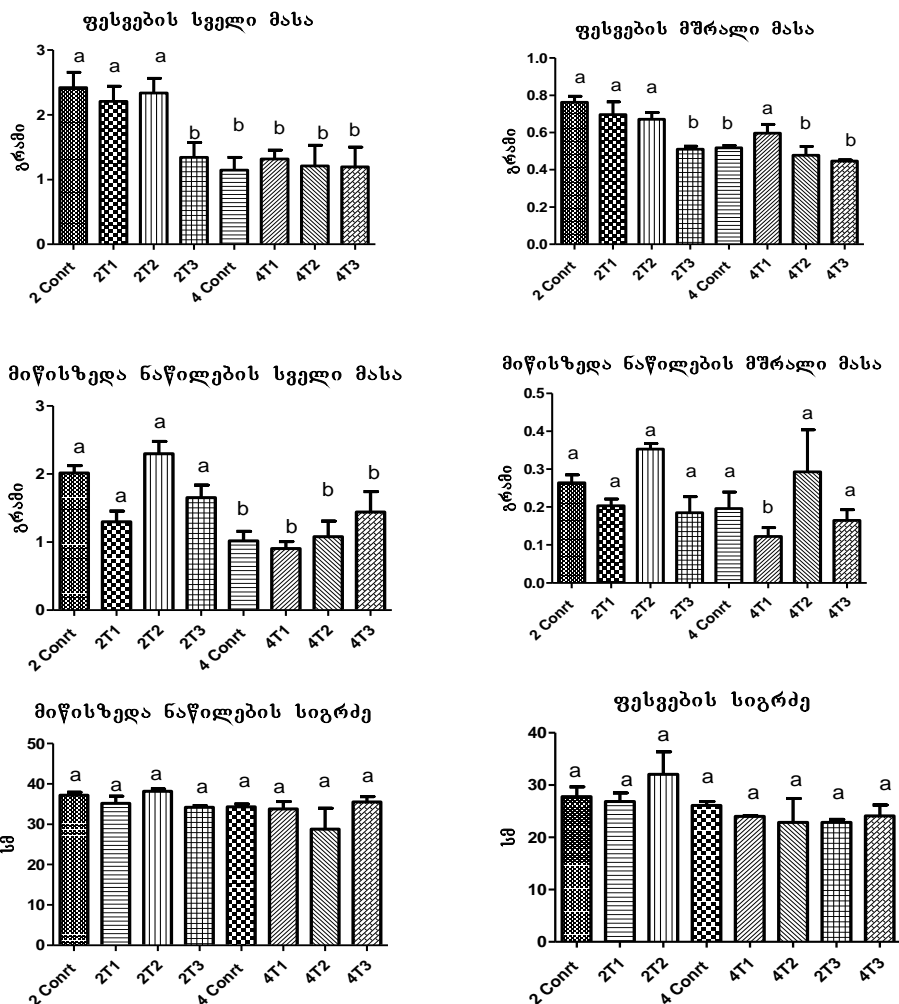
იმისათვის რომ შეგვესწავლა არბუსკულურ-მიკორიზული სოკოების გავლენა ხორბლის სხვადასხვა გენოტიპზე ამისათვის ცდის დასრულებისას აღირიცხა ხორბლის გენოტიპების ფესვებისა და მიწისზედა ნაწილების ზომა და სველი და მშრალი წონა.

სასუქი: მცენარეების გამოსაკვებად გამოყენებული იქნა მინერალური საკვები, კერძოდ კი კნოპის ხსნარის ფორმულა, მცირედი ცვლილებებით. კერძოდ კი შემცირებული იქნა ფოსფორის შემცველობა, სუბსტრატში ფოსფორის დეფიციტის სიმულაციისთვის.

სტატისტიკური ანალიზი.

მონაცემები დამუშავდა ანალიზების ვარიანტის და ტუვის პოსტ ტესტის საშუალებით, სტატისტიკური პროგრამით GraphPad Prism version 5.00, San Diego California USA, www.graphpad.com”.

შედეგები.



სურ.1. მცენარეთა ბიომასების და მიწისზედა ნაწილების და ფესვების სიგრძეების შედარება ორი მიკორიზული სოკოთი ინოკულირებული ხორბლის სხვადასხვა გენოტიპების მაგალითზე, დათესვიდან და ინოკულაციიდან 3 კვირის შემდეგ; (2 და 4 არის *Tr. aestivum var. lutescens* - 'ბეზოსტაია 1' და *T. carthlicum* Nevski. 'დიკას' შესაბამისად); T1 აღნიშნავს *Rh. irregularis*-ით ინოკულირებულ მცენარეებს; T2 – *F. mosseae*-ით ინოკულირებულ მცენარეებს, T3 - *Rh. irregularis* და *F. mosseae*-ს ნარევით ინოკულირებულ მცენარეებს (1:1) შეფარდებით.

„ბეზოსტაია 1“ –ის შემთხვევაში გამიკორიზიანებული მცენარეების ფესვების სველი წონა ყველა შემთხვევაში დაბალი იყო კონტროლთან შედარებით და 'დიკას' შემთხვევაში *Rh. Irregularis*-ით ინოკულირებულის მასა ოდნავ დიდია, *F. mosseae* გამიკორიზიანებული მცენარეების ფესვის სველი წონა კი მცირე იყო კონტროლთან შედარებით. 'ბეზოსტაია 1' –ის შემთხვევაში სოკოების ნარევის გამოყენება გამოიწვია ფესვების განვითარების მნიშვნელოვანი ინჰიბირება მცენარეებში ($P < 0.05$). 'დიკას' შემთხვევაში ინჰიბირება, ასევე, სახეზე იყო, თუმცა მონაცემები არ იყო სტატისტიკურად განსხვავებული.

ფესვების მშრალი წონის განსაზღვრისას, ასევე, აღინიშნა სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი განსხვავება 'ბეზოსტაია 1' –ის შემთხვევაში, როდესაც მიკორიზული სოკოების ნარევის ფონზე გაზრდილი მცენარის ბიომასა ნაკლები იყო კონტროლთან

შედარებით. 'დიკა'-ში კი მნიშვნელოვნად დიდი ბიომასის წარმოქმნა დაფიქსირდა *Rh. irregularis*. – ით ინოკულირებული მცენარის შემთხვევაში, კონტროლთან შედარებით. ხორბლის ორივე გენოტიპებში მიწისზედა ნაწილების სველი ბიომასა უფრო მაღალი იყო *F. mosseae* – თი ინოკულირებული მცენარეების შემთხვევაში, კონტროლთან შედარებით. 'ბეზოსტაია 1' –ის შემთხვევაში მიკორიზების კომბინირებულმა გამოყენებამ დაბალი შედეგი აჩვენა, ხოლო 'დიკა' –ს შემთხვევაში შედეგები ოდნავ მაღალი იყო ვიდრე სოკოების ცალკე-ცალკე გამოყენებისას ($P>0.05$).

მიწისზედა ნაწილების მშრალი წონა იყო ნაკლები, ვიდრე კონტროლი *Rh. irregularis* –ის გამოყენებისას და ეს სხვაობა სტატისტიკურად სარწმუნო იყო 'დიკა'–ს შემთხვევაში. *F. mosseae* – ცალკე გამოყენებისას მიწისზედა ნაწილების მშრალი წონა უფრო დიდი იყო. ორი მიკორიზული სოკოს ერთად გამოყენებისას ორივე გენოტიპის მიწისზედა ნაწილების ბიომასები დაბალი იყო ვიდრე სოკოს ცალკე გამოყენების შემთხვევაში, თუმცა სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი სხვაობა არ დაფიქსირდა ($P>0,05$).

მიწისზედა ნაწილების სიგრძე იგივე იყო ყველა გამოცდილი გენოტიპის შემთხვევაში. ყველაზე მაღალი იყო 'ბეზოსტაია 1' –ის ჯიშის მცენარეები, რომლებიც *F. mosseae* –თი იყვნენ ინოკულირებულები და ყველაზე დაბლები *F. mosseae* –თი ინოკულირებული 'დიკა' – ს ჯიშის მცენარეები. მონაცემები სტატისტიკურად არ განსხვავდებოდა კონტროლისგან ($P>0.05$).

ფესვების სიგრძე იყო ყველაზე მაღალი *F. mosseae* –თი ინოკულირებულ 'დიკა'–ს შემთხვევაში, თუმცა მონაცემები არ განსხვავდებოდნენ სტატისტიკურად ($P>0.05$). (სურ. 1)

დასკვნები

ექსპერიმენტებმა აჩვენეს, რომ მიკორიზულ სოკოებს გავლენა აქვთ ჩვენს მიერ გამოცდილ, ხორბლის, როგორც ზამთრის, ისე საგაზაფხულო ჯიშების ზრდა-განვითარებაზე. ორი მიკორიზული სოკოს ერთობლივ და ცალკე გამოყენებას სხვადასხვა შედეგი ქონდა ხორბლის სხვადასხვა გენოტიპის შემთხვევაში. *Rh. irregularis* და *F. mosseae* სხვადასხვანაირად მოქმედებდა ხორბლის სხვადასხვა გენოტიპებში. *F. mosseae* –ს გამოყენებისას აღინიშნა ყველაზე დიდი ბიომასის წარმოქმნა. ორი მიკორიზული სოკოს ერთობლივი გამოყენებისას კი აღინიშნა ნეგატიური ეფექტი და მცენარეთა ბიომასის შემცირება.

ლიტერატურა.

1. Gerdemann JW (1964). The effect of mycorrhizas on the growth of maize. *Mycologia* 56, 342–349.
2. Pozo MJ, Zcon-Aquilar C, Dumas-Gaudot E & Barea JM (1999). Beta-1,3-glucanase activities in tomato roots inoculated with arbuscular mycorrhizal fungi and/or *Phytophthora parasitica* and their possible involvement in bioprotection. *Plant Science* 141, 149–157.
3. Smith SE & Read DJ (1997) *Mycorrhizal Symbiosis*. 2nd edition. Academic Press, San-Diego, California, 9-126 and 377-470.

EFFECT OF ARBUSCULAR-MYCORRHIZAL FUNGI (AMF) ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF DIFFERENT GEORGIAN WHEAT GENOTYPES

Nana Bitsadze, Sandro Shanidze

Agricultural University of Georgia, Tbilisi 1059, Georgia,

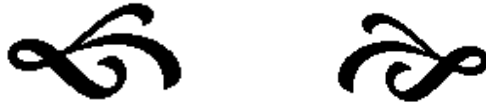
E-mail:n.bitsadze@agruni.edu.ge

Summary

The research is presenting influence of (AM) fungi (*Rhizophagus irregularis* and *Funneliformis mosseae*) on different Georgian wheat genotypes (*Triticum aestivum* var. *lutescens* (Alef.) Velican - 'Bezostaia 1'; *Triticum carthlicum* Nevski. - 'Dica').

Experiments showed that AM fungi have an influence on wheat growth and development of both spring and winter wheat. Single and combined application of two AM fungi *Rh. irregularis* and *F. mosseae* has a different response on wheat plants. It was detected higher biomass production in case of application of *F. mosseae*. In case of simultaneous application mostly was detected antagonistic effect as it was observed a reduction of plant biomass.

Key words: Mycorrhizae, wheat, symbiosis, antagonism



ხორბლის -*Triticum Austivum L., Triticum Durum Dest.* ზოგიერთი სელექციური ჯიშის სამედიცინო ღირებულება

ზურაბ ბუკია^{1,2}, ციცილო ათამაშვილი², ნუნუ გოგია²

¹ ივ.ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ალ.ნათიშვილის მორფოლოგიის ინსტიტუტი; ² თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი, ვლ. ბახუტაშვილის სახელობის სამედიცინო ბიოტექნოლოგიის ინსტიტუტი; თბილისი, საქართველო.

E-mail: zurabukia@gmail.com, mrs_piso@yahoo.com; nunukagogia@yahoo.com.

ანოტაცია. ნაშრომში მოტანილია მონაცემები ხორბლის ზოგიერთი ჯიშის („ბეზოსტია“, „ვარძია“) სამედიცინო სარგებლიანობის შესახებ.

გამომდინარე იქედან, რომ კვების ზოგიერთი პროდუქტის პოლიფენოლები დიდი როლით ხასიათდებიან თავისუფალი რადიკალების ნეიტრალიზაციაში, ვფიქრობთ, საკითხი აქტუალურია.

სასაქონლო ღირებულების მქონე ხორბლის ორი დასახელებული ჯიშის ფენოლური ნაერთების შემცველობის დინამიკისა და ანტიოქსიდანტური აქტივობის შესწავლის შედეგები, სასაქონლო პროდუქციის (მარცვალი) შენახვის ერთი წლის განმავლობაში, ყოველი თვის ბოლოს, იძლევა ნათელ წარმოდგენას ხორბლის დიდ მნიშვნელობაზე სამედიცინო თვალთახედვით.

კვლევის შემდგომი გაფართოება, ბუნებრივია, გაზრდის ამ კულტურის ფართოდ ჩართვას ადამიანის ჯანმრთელობის სამსახურში.

საკვანძო სიტყვები: ხორბალი, ფენოლური ნაერთები, ანტიოქსიდანტური აქტივობა, სამედიცინო ღირებულება

შესავალი. ელემენტებისა და შენაერთების რაოდენობა მცენარეს აკუთვნებს შეუცვლელ როლს. მცენარეული წარმოშობის მრავალი შენაერთი ძალზე მნიშვნელოვანია ადამიანის ორგანიზმისათვის და დიდი სამედიცინო ეფექტი აქვს. ზოგიერთი მცენარის ნაყოფი შეიცავს ორგანიზმისათვის ძვირფას საკვებ ნივთიერებებს (მინერალური მარილები, ნახშირწყლები, ორგანული მჟავები, ვიტამინები და მრავალი სხვა);

სამედიცინო თვალთახედვით გამოყენებულ მცენარეთა მრავალიცხოვნება მიუთითებს მათი ნედლეულისა და პროდუქტების პერსპექტიულობაზე ადამიანის ჯანმრთელობისათვის.

უმრავლეს შემთხვევაში მცენარეში გვხვდება მხოლოდ ერთი ნივთიერება, რომელსაც აქვს სამკურნალო თვისება. ის, არათანაბრადაა განაწილებული მცენარის სხვადასხვა ორგანოსა და ქსოვილში. მცენარეული ნედლეულის შეგროვებისას მნიშვნელოვანია იმის

წინასწარ ცოდნა, თუ მის რომელ ნაწილში და მცენარის განვითარების რომელ სტადიაზეა მაქსიმალურად კონცენტრირებული სასარგებლო ნივთიერებები.

მნიშვნელოვანია მცენარეული ნედლეულის რაციონალური გამოყენება მაქსიმალური ეფექტის მისაღებად .რთული ორგანული შენაერთები ასტიმულირებენ წამლების შეთვისებას და ახანგრძლივებენ მათ მოქმედებას.

მრავალ საკვებ პროდუქტში შემავალი პოლიფენოლები -ეგზოგენური ტიპის ანტიოქსიდანტებია,რომლებიც თამაშობენ დიდ როლს თავისუფალი რადიკალების ნეიტრალიზაციაში და ამით იცავენ ადამიანის ორგანიზმს მრავალი დაავადებებისაგან.

ძალზე საინტერესოა ამ მხრივ საქართველოში აკლიმატიზებული და ნატურალიზებული თავთავიანი პურეულების ჯგუფი,რომელშიც გაერთიანებულია **Poaceae** -ს (**Gramineae**) **ოჯახის** 4 გვარის წარმომადგენლები: ხორბალი -**Triticum** , ქერი-**Hordeum** ,ჭვავი-**Secale** და შვრია-**Avena**.

ყურადსაღებია მათი ზოგიერთი წარმომადგენლის სასარგებლო ნაერთების შესწავლისა და ანტიოქსიდანტური აქტივობის შედეგები,რომლებიც მათ წარმოაჩენს ახალი რაკურსით და მოგვცემს მათი პროდუქტების სტანდარტიზაციის საშუალებაც სამედიცინო თვალთახედვით.

წინამდებარე ნაშრომი,სელექციის მეთოდების კვალობაზე,ხორბლის -**Triticum Austivum** L., **Triticum Durum** Dest. ორი ჯიშის(„ბეზოსტაია“, „ვარძია“)ანტიოქსიდანტური აქტივობისა და სასარგებლო ნაერთების დაგროვების დინამიკის შესწავლის შედეგების განხილვას ეხება.

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა დასახელებული ჯიშების მარცვლების ანტიოქსიდანტური აქტივობისა და საერთო ფენოლების შესწავლა.ამოცანა კი იყო დაგვედგინა იოტიმალური ვადები,თუ როდისაა მარცვლებში ამ მაჩვენებლების პიკი, მარცვლის შენახვის გონივრული ვადის (1 წელი)განმავლობაში.

მასალა და მეთოდიკა. შესასწავლად ავიღეთ საქართველოში დარაიონებული და სასაქონლო მნიშვნელობის მქონე ხორბლის ორი ჯიში -„ბეზოსტაია“ და „ვარძია“.

„ბეზოსტაია“- ჯიშის ავტორია აკადემიკოსი პ.პ ლუკიანენკო. ჯიშის დიაგნოსტიკური ნიშანია მარცვლების წითელი შეფერვა. ჯიში საადრეოა,ყინვაგამძლე(იტანს 40-გრდუსამდე ყინვას).მოსავლიანობა ჰექტარზე-29-35 ვენტნერია.

„ვარძია“ -რბილი ხორბალია.სახესხვაობის ლათინური დასახელებაა-**Triticum Austivum var.ferrugineum** (Alef.) Manst.

ჯიში გამოყვანილია საქართველოს მიწათმოქმედების ინსტიტუტში, ქიმიური მუტაგენზის გზით ჯიშ-პოპულაცია „ხულუგოდან“. განვითარებით ჯიში ფაკულტატურია. საშუალო მოსავლიანობაა -4-6 ტონა.

მცენარეთა შესწავლა ხდებოდა ზოგადი ,მიღებული მეთოდიკით.

ანტიოქსიდანტური აქტივობა განისაზღვრა დფჰჰ -ის მეთოდით -სტაბილური რადიკალის 1,1 დიფენილ -2-პიკრილჰიდრაზილის რეაქციის მიხედვით.

საერთო ფენოლების განსაზღვრა ხდებოდა ფოლინ-დენისის რეაქტივის გამოყენებით.

ფლავონოიდების რაოდენობას ვსაზღვრავდით Al Cl 3-ის 2%-იანი სპირტხსნარით.

ოპტიკური სიმკვრივე განისაზღვრებოდა CΦ -16 ით, 410 ნმ-ზე.

ნიმუშებს ანალიზისათვის ვიღებდით მოსავლის აღებიდან ერთი წლის განმავლობაში, ყოველი თვის ბოლოს.

ატმოსფეროს ფიზიკური მდგომარეობის გამომხატველი ელემენტების აღრიცხვას ვაწარმოებდით მიღებული მეთოდიკით. ცდების პერიოდში კლიმატური მახასიათებლები ტიპური იყო ქართლის რეგიონისათვის და არ გამოსულან ნორმის ფარგლებიდან.

აგროლონისძიებანი საცდელ ნაკვეთებზე ტარდებოდა აგროწესების შესაბამისად.

შედეგები და განხილვა. მიღებული შედეგებიდან ჩანს, რომ თავთავიანი კულტურები ზოგადად და, მათი ზოგიერთი წარმომადგენელი, დიდი მნიშვნელობისაა სამედიცინო

თვალთახედვით. აქ, თავის გადამწყვეტ სიტყვას ამბობს ჯიში- ძირითადი საწარმოო საშუალება. მხოლოდ მეთოდური სელექციის წყალობითაა შესაძლებელი თავთავიანი და სხვა კულურების წარმატებით ჩაყენება ადამიანის ჯანმრთელობის სამსახურში.

მიღებული მონაცემებიდან ჩანს, რომ ხორბლის ორივე ჯიშის მარცვლებისათვის დამახასიათებელია დადებითი სამედიცინო ეფექტი. დადგინდა სხვაობის პარამეტრები ამ ორ ჯიშს შორის, ანტიოქსიდანტური აქტივობისა და საერთო ფენოლების შემცველობის მხრივ.

მოსავლის აღებიდან ერთი თვის პერიოდის გავლის შემდეგ, ხორბლის ჯიშ „ვარძიასათვის“ ანტიოქსიდანტური აქტივობა იყო 9,0 წამი, საერთო ფენოლების მაღალი შემცველობის ფონზე (4950 მკგ/10მგ.) სხვაობამ მარცვლის შენახვიდან ერთი წლის გავლის შემდეგ, შეადგინა მხოლოდ 8,0 წამი. ნიშანდობლივია ისიც, რომ მარცვლებს არ დაუკარგავთ სასარგებლო თვისებები და საერთო ფენოლები ამ დროისათვის კვლავ მაღალი იყო (ცხრილი 2).

ცდაში მონაწილე მეორე ჯიში -ბეზოსტაია“ ოდნავ ჩამორჩა დასახელებული მაცვენებლებით, თუმცა მასაც ძალზე დიდი ღირებულება აქვს სამედიცინო კუთხით.

ხორბლის ჯიშ-„ბეზოსტაიას“ საერთო ფენოლების შემცველობა და ანტიოქსიდანტური აქტივობის დინამიკა 1 წლის განმავლობაში

ცხრილი 1.

დრო, მოსავლის აღებიდან, თვე	ანტიოქსიდანტური აქტივობა (წმ)	საერთო ფენოლები მკგ/10მგ	ოპტიკური სიმკვრივე, ნმ
1	11,0	4900	0,8700
2	13,0	3100	0,2997
3	15,0	3700	0,3300
4	14,0	3800	0,3300
5	30,0	3000	0,3070
6	30,0	3000	0,3070
7	29,0	3200	0,3070
8	19,0	3375	0,4000
9	19,0	3375	0,4000
10	19,0	3375	0,4000

ხორბლის ჯიშ-„ვარძიას“ საერთო ფენოლების შემცველობა და ანტიოქსიდანტური აქტივობის დინამიკა 1 წლის განმავლობაში

ცხრილი 2.

დრო, მოსავლის აღებიდან, თვე	ანტიოქსიდანტური აქტივობა (წმ)	საერთო ფენოლები მკგ/10მგ	ოპტიკური სიმკვრივე, ნმ
1	9,0	4950	0,8800
2	12,0	3750	0,3070
3	13,0	3750	0,3400
4	12,0	3850	0,3470
5	28,0	3050	0,3170

6	28,0	3050	0,3170
7	25,0	3250	0,3270
8	17,0	3375	0,0500
9	17,0	3375	0,4100
10	17,0	3375	0,4000

დასკვნები.

1. სახალხო მეურნეობა დიდადაა დავალებული ხორბლის კულტურებისაგან. ის, ქვეყნის სასურსათო უსაფრთხოების მთავარი გარანტიაა. მისი ჯიშების მნიშვნელობა განპირობებულია მათივე მარცვლის ბიოქიმიით. ისინი ადამიანისათვის სასიცოცხლოდ აუცილებელი ნაერთების შემცველობით ხასიათდებიან.
2. ჯიში „ვარძია“ ანტიოქსიდანტური აქტივობითა და საერთო ფენოლების შემცველობით ძალზე ღირებულია, სამედიცინო თვალთახედვითაც.
3. კლასიკური სელექცია ფლობს მეთოდებს, რომელთა გამოყენებითაც გვეძლევა საშუალება გამოვლენილიქნას ძვირფასი სამეურნეო და სამედიცინო ღირებულებების მქონე ჯიშები. ქიმიური მუთაგენების შედეგად მიღებული ჯიში „ვარძია“ ამისი საუკეთესო მაგალითია.

ლიტერატურა.

1. ზ. ბუკია, ც. ათამაშვილი.- ზოგიერთი მცენარის სელექცია, კვებითი და სამედიცინო ეფექტი (სახელმძღვანელო), გამომცემლობა „მერანი“, თბილისი, 2013 წელი.-380 გვ.
2. ნ. გოგია, ზ.ბუკია, მ. ესაიაშვილი, ი. ჩხიკვიშვილი, ც.ათამაშვილი.-ანტიოქსიდანტური აქტივობა და ფენოლური ნაერთები ხორბლისა (*Triticum Austivum L.*, *Triticum Durum Dest*) და ქერის (*Hordeum Sativa Lessen*) ზოგიერთი ჯიშის.-„ექსპერიმენტული და კლინიკური მედიცინა“,N1,2016 წელი,გვ.21-24.
3. Gogia N.,Gongadze M., Bukia Z., Esaiasvili M.,Chkhikvishvili I.- Total polyphenols and antioxidant activity in different species of apples grown in Georgia .-Georgian Medical News, 7 -8 (232-233),2014,107 -112.
4. ო.ლიპარტელიანი,ფ.ბეგოძე,ლ.ქირიკაშვილი-სიმინდის სელექცია საქართველოში და მისი შედეგები.-- საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე,N2,(36),2016 წელი,გვ .33-36.
5. მირიან ჩოხელი,თამარ ახალაძე-რბილი ხორბლის ადგილობრივი და სელექციური ჯიშების მრავალფეროვნებაში მოსავლის ელემენტებისა და ცილის შემცველობის ცვალებადობა.-საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე,N2,(40),2086 წელი,გვ .36-39.
6. Bai X,Zhang H, Ren S.-Antioxidant activity and HPLC analysis of polyphenol-enriched extracts from industrial apple pomace.-J Sci Food Agric. 2013;93(10):2502-6.

WHEAT -TRITICUM AUSTIVUM L., TRITICUM DURUM DEST. THE MEDICAL VALUE OF SOME SELECTIVE BREED

Zurab Bukia^{1,2}, Tsitsino Atamashvili², Nunu Gogia²

¹TSU –A.Natishvili’s Morphological Institute, Tbilisi, Georgia;

²TSMU-Institute of medical Biotechnology established by L.Bachutashvili; Tbilisi,Georgia.

E-mail: zurabukia@gmail.com. mrs_piso@yahoo.com ; nunukagogia@yahoo.com.

Summary

The work provides information on the medical benefits of some wheat breed (“Bezostaia”, “Vardzia”).

Given that polyphenols in some nutritional products play a large role in neutralizing free radicals, we think the issue is relevant.

The results of the study of the dynamics and antioxidant activity of the phenolic compounds of the two named varieties of wheat during one year of storage of commodities (grains) at the end of each month give a clear view of the great importance of wheat from a medical perspective.

Further expansion of research will naturally increase the widespread involvement of this culture in human health services.

Key words: Wheat, phenolic compounds, Antioxidant activity, Medical value



ხორბლისა და ქერის ანტიოქსიდანტური აქტივობისა და ფენოლური ნაერთების შემცველობის დინამიკა და სელექცია ზურაბ ბუკია

ივ.ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ალ.ნათიშვილის მორფოლოგიის ინსტიტუტი; თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი, ვლ.ბახუტაშვილის სახელობის სამედიცინო ბიოტექნოლოგიის ინსტიტუტი; თბილისი, საქართველო.
E-mail: zurabukia@gmail.com.

ანოტაცია. ელემენტებისა და შენაერთების რაოდენობა მცენარეს ანიჭებს შეუცვლელ როლს. მცენარეული წარმოშობის მრავალი შენაერთი ძალზე მნიშვნელოვანია ადამიანის ორგანიზმისათვის და დიდი სამედიცინო ეფექტი აქვს.

ამ მხრივ გარკვეული ყურადღების ღირსია ხორბლის ზოგიერთი ჯიშის დიდ ყურადღებას იმსახურებს აგრეთვე ქერიც. ნაშრომში მოტანილია მინაცემები ხორბლის ჯიშ-„მირლებენისა“ და ექვსრიგიანი ქერის ფენოლური ნაერთებისა და ანტიოქსიდანტური აქტივობის დინამიკისა, მარცვლის შენახვის გონივრული ვადის-ერთი წლის განმავლობაში.

გამოცდილი ჯიშების სამედიცინო მნიშვნელობაზე მიუთითებს ის მონაცემები, რაც იქნა მიღებული.

დადგენილია სხვაობის პარამეტრები მოსავლის შენახვის კვალობაზე და, რაც მთავარია, ერთი წლის განმავლობაში მარცვლის სასაქონლო ღირებულება არ დაცემულა.

საკვანძო სიტყვები: ბიოაქტიური ნაერთები, ანტიოქსიდანტობა, დინამიკა, სამედიცინო ღირებულება.

შესავალი. მცენარეში არსებული ბიოაქტიური ნაერთები დიდ როლს ასრულებენ ადამიანის ცხოვრებაში. ეს ნაერთები დიდი მნიშვნელობის მქონეა მედიცინაშიც. მცენარეთა სამყაროს მრავალი წარმომადგენელი გამოირჩევა ამგვარი ნაერთების შემცველობით. აღსანიშნავია, რომ ზოგჯერ მცენარის ესა თუ ის წარმომადგენელი ამ სასარგებლო ნივთიერებებს შეიცავს ყველა ორგანოში.

საცდელ მცენარეთა ბოიმორფოლოგიისა და ფენოლოგიის დეტალური შესწავლის მონაცემები საფუძველს იძლევა დადგინდეს საცდელ მცენარეთა შორის მსგავსება-

განსხვავების პარამეტრები და განისაზღვროს მცენარეში სასარგებლო ნივთიერებების დაგროვების ოპტიმალური ვადა.

წინამდებარე ნაშრომი ეხება თივაქასრასებრთა ოჯახის -Poaceae Born ერთ სამრეწველო ჯიშს -, „მირლებენსა“ და ექსრიგიან ქერს-Hordeum Hexsastrichum.

ცდის პირველი ობიექტისათვის (ჯიში „მირლებენი“)ისწავლებოდა მორფოლოგია, ბიოლოგია და ფენოლოგია, კონტროლირებადი ვადებით (ხუთდღიანი შუალედით)- აღმოცენების დამთავრებიდან- მარცვლების სრულ დამწიფებამდე. მისი შესწავლის ასეთი მეთოდი უფრო დეტალურ წარმოდგენას იძლევა საკვლევ მცენარეებში ბიოაქტიური ნაერთების დაგროვების დინამიკის შესასწავლად და იმ ხელსაყრელი ვადის დასადგენად, როცა მათი მოხმარება ყველაზე სასარგებლოა.

ექსრიგიანი ქერისათვის-Hordeum Hexsastrichum. კვლევის მიზანს წარმოადგენდა მარცვლების ანტიოქსიდანტური აქტივობისა და საერთო ფენოლების შესწავლა.ამოცანა კი იყო დაგვედგინა ოპტიმალური ვადები,თუ როდისაა მარცვლებში ამ მაჩვენებლების პიკი, მარცვლის შენახვის გონივრული ვადის (1 წელი)განმავლობაში.

ობიექტი და მეთოდი. საკვლევად ავიღეთ საქართველოში აკლიმატიზებული და ნატურალიზებული თივაქასრასებრთა -Poaceae Born ოჯახის წარმომადგენელი- რბილი ხორბალი - „მირლებენი. ცდაში ჩავრთეთ აგრეთვე - ექსრიგიანი ქერიც- Hordeum Hexsastrichum.

„მირლებენი,- გერმანული ჯიშია. შემოტანილია საქართველოში -10-15 წლის წინათ. თავთავი ფხიანია. გავრცელების არეალია- აღმოსავლეთ საქართველოს მშრალი რაიონები. გავრცელების მიხედვით ჩვენთან იკავებს მესამე- მეოთხე პოზიციას, შემოტანილი რუსული ჯიშების შემდეგ.

ექსრიგიანი ქერი- Hordeum Hexsastrichum-გამოიყენება კვების მრეწველობაში და მესაქონლეობაში საკვებად. მას უვნებლად ირევს ხორბლის ფქვილი და შესანიშნავი პური ცხვება. შერევის დოზაა 1/3.

მცენარე მოკლე ვეგეტაციისაა. ახასიათებს ყველაზე მაღალი ვერტიკალური გავრცელება. გზდება უშგულშიც კი- ზღვის დონიდან 2000-2300 მეტრ სიმაღლეზე. ლათინური ამერიკის ქვეყნებში მისი ვერტიკალური გავრცელების ზღვარია -4000 მეტრი ზღვის დონიდან. შეიცავს ერთ კულტურულ სახეობას - Hordeum Sativa Lessen.

არის შემთხვევა, როცა განვითარებული მარცვლები თავთავის ღერაკიდან თანაბრადაა გადაწეული ღერაკიდან და განაკვეთში ქმნის ექვსკუთხედს. ეს, ექსრიგიანი ქერია- Hordeum Hexsastrichum. სწორედ ის ჩავრთეთ ჩვენს ცდებში.

ქერი დაბალმზარდია -60-130 სმ სიმაღლის. თავთავის სტრუქტურას თავისებური ხასიათი აქვს. ყვავილი განაყოფიერებას ასწრებს ღარიდან თავთავის სრულ გამოტანამდე. ითესება ხორბალთან შედარებით გვიან. აღმოცენებიდან სიმწიფემდე 100 დღე სჭირდება.

ცდის პირველი ობიექტის მცენარეთა აღმოცენების ხასიათი დავადგინეთ აღმოცენების პროცენტის სამი სიდიდით: 10%,50%-ი და 50%-ზე მეტი.

აღმოცენების დამთავრებიდან ყოველ მეხუთე დღეს-მარცვლების სრულ სიმწიფემდე ვიღებდით ფოთლისა და მარცვლის ნიმუშებს და ვაკეთებდით ანალიზს- ბიოაქტიური ნაერთების დაგროვების დინამიკის დასადგენად.

რაც შეეხება ცდის მეორე ობიექტს - ექსრიგიან ქერს Hordeum Hexsastrichum. მისი მარცვლების ნიმუშებს ანალიზისათვის ვიღებდით მოსავლის აღებიდან ერთი წლის განმავლობაში, ყოველი თვის ბოლოს.

ნიმუშებს ბიოქიმიური ანალიზისთვის ვიღებდით 1გრ. რაოდენობით, ვაშრობდით, ვუკეთებდით სპირტით ექსტრაქციას. მიღებულ ნიმუშში ვსაზღვრავდით ანტიოქსიდანტურ აქტივობას - 2,2 დიფენილ-1-პიკრილჰიდრაზინის 50%-ის განეიტრალების დროის მიხედვით სპექტროფოტომეტრზე (CF-16) -515 ნმ-ზე.

საერთო ფენოლებს, აღებულ ნიმუშში ვსაზღვრავდით ფოლინ-დენისის რეაქტივის გამოყენებით. ამისათვის ნიმუშის 2 მლ-ს ვუმატებდით 0,5 მლ ფოლინ-დენისის რეაქტივს.

3 წუთის შემდეგ 1 მლ Na₂CO₃- ის ნაჯერ ხსნარში, 30 წუთიანი ინკუბაციის შემდეგ, CΦ-16-ზე 725 ნმ – ვსაზღვრავდით ოპტიკურ სიმკვრივეს. სტანდარტულ ნივთიერებად გამოყენებული გვექონდა გალის მჟავა. საკალიბრე მრუდებით ვსაზღვრავდით შესაბამისი ფენოლების კონცენტრაციას.

ფლავონოიდები განვსაზღვრეთ AlCl₃-ის 2%-იანი სპირტხსნარის გამოყენებით. ოპტიკური სიმკვრივე განვსაზღვრეთ CΦ-16-ით, 410 ნმ-ზე. სტანდარტულ ნივთიერებად აღებული გვექონდა კვერცეტინი. საერთო ფლავონოიდების გაანგარიშებისთვის ვიყენებდით ფორმულას:

$$X = \frac{D_1 \times A_0 \times V_1 \times V_2 \times V_3 \times 100 \times 100}{D_0 \times A \times V_3 \times V_4 \times V_5 \times (100 - W)}$$

სადაც: D₁ - საცდელი ხსნარის ოპტიკური სიმკვრივეა,

A₀ - კვერცეტინის წონა;

A - ექსტრაქტის წონა;

V₁, V₃ - ალიქვოტის მოცულობა;

V₂ - ექსტრაქტის მოცულობა;

V₄, V₅, V₆ - სტანდარტის მოცულობა.

შედარებითი ანტიოქსიდანტური აქტივობა ისაზღვრებოდა 2,2 -დიფენილპიკრილ-1-ჰიდრაზილის რადიკალის განეიტრალების 50%-ის დროის შედარებითი მაჩვენებლით. მონაცემები დავამუშავეთ ვარიაციული სტატისტიკის მეთოდით. თითოეული მონაცემისათვის დავადგინეთ სარწმუნოობის პარამეტრებიც. აგროტექნიკური ღონისძიებები საცდელ ნაკვეთზე ტარდებოდა მოქმედი აგროწესების მიხედვით.

შედეგები და განხილვა. ცდის შედეგებმა დაადასტურა ვარაუდი იმის შესახებ, რომ გენოტიპის ჩამოყალიბების არეალი გარკვეულ გავლენას ახდენს მცენარეში ბიოაქტიური ნაერთების შემცველობაზე და მის დინამიკაზე საცდელ მცენარეებში (ცხრილი 1). ხორბლის ჯიშისათვის ბიოაქტიური ნაერთების შემცველობის პიკი ემთხვევა აღმოცენების დამთავრებიდან პირველ პერიოდს--15-25 დღე. აღმოცენების დამთავრებიდან მე-15 დღეს მაღალი შემცველობა ფენოლური ნაერთებისა აღინიშნა-6,2 მილიგრამის ოდენობით 10 გრამში. ხორბლის ამ ჯიშისათვის მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობაც ამ პერიოდს ეხება-110 წამი.

რაც შეეხება ცდის მეორე ობიექტს- ექვსრიგიან ქერს, ის გამოირჩევა ძალიან მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობით. მოსავლის აღებიდან ერთი თვის შემდეგ, მისი მარცვლების ანტიოქსიდანტური აქტივობა იყო -8,0 წამი. მაღალი იყო საერთო ფენოლებიც-5000 მკგ/10მგ.

მოსავლის შენახვის მთელი პერიოდის განმავლობაში მარცვლის კონდიციები, ამ მაცვენებლებით, ძალზე ღირებული იყო.

ხორბლის ჯიშ- „მირლებენის“ ფენოლური ნაერთების დაგროვების დინამიკისა და ანტიოქსიდანტური აქტივობის შესწავლის შედეგები აღმოცენების დამთავრებიდან სხვადასხვა პერიოდში

ცხრილი 1.

ჯიში	აღმოცენების დამთავრება	ნიმუშების აღების თარიღი	დღეები აღმოცენების დამთავრებიდან	ოპტიკური სიმკვრივე	საერთო ფენოლები მგ. 10 გრ-ში	ანტიოქსიდანტური აქტივობა ,წმ
1., „მირლებენი“,	22.03	27.03	5 დღე	0,588	6,2	110
	22.03	6.04	15 დღე	0,588	6,2	110
	22.03	16.04	25 დღე	0,320	1,2	180

	22.03	26.04	35 დღე	0,320	1,2	180
	22/03	6.05	45 დღე	0,290	1,0	190
	22.03	16.05	55 დღე	0,290	1,0	190
	22.03	26.05	65 დღე	0,124	0,6	200
	22.03	5.06	75 დღე	0,124	0,6	200
	22.03	15.06	85 დღე	0,200	1,2	180
	22.03	25.06	95 დღე	0,200	1,2	180
	22.03	5.07	105 დღე	0,300	1,3	180
	22.03	15.07	115 დღე	0,300	1,3	180
	22.03	25.07	125 დღე	0,340	1,5	130
	22.03	4.08	135 დ	0,340	1,5	130

ექსპერიმენტი ქერის - *Hordeum Hexastrichum* L.

საერთო ფენოლების შემცველობა და ანტიოქსიდანტური აქტივობის დინამიკა 1 წლის განმავლობაში

ცხრილი 2.

დრო, მოსავლის ალბიდან, თვე	ანტიოქსიდანტური აქტივობა (წმ)	საერთო ფენოლები მკგ/10მგ	ოპტიკური სიმკვრივე, ნმ
1	8,0	5000	1,4001
2	26,0	3400	0,3092
3	12,0	3900	1,4500
4	7,0	5000	1,5004
5	26,0	3250	0,9795
6	26,0	3250	0,9795
7	22,0	3400	0,1007
8	14,0	3800	1,2500
9	14,0	3800	1,2500
10	14,0	3800	1,2500

დასკვნები.

1. ხორბლის ჯიშისათვის- „მირლებენი“, ფენოლური ნაერთების შემცველობა სხვადასხვა განვითარების ფაზების მიხედვით. ოპტიმალური პერიოდი ემთხვევა აღმოცენების დამთავრებიდან 15-25 დღეს.
2. განსაკუთრებულია ქერის ანტიოქსიდანტური აქტივობა და ფენოლური ნაერთების მაღალი დონე, რაც ამ კულტურის დიდ სამედიცინო ღირებულებაზე მიუთითებს.

3. საცდელი ჯიშების სამედიცინო კუთხით გამოყენების არეალის გაფართოება მაინც ამ კულტურების მეთოდური სელექციის წყალობითაა შესაძლებელი.

ლიტერატურა

- 1..Gogia N.,Gongadze M., Bukia Z., Esaiasvili M.,Chkhikvishvili I.- Total polyphenols and antioxidant activity in different species of appels grown in Georgia .-Georgian Medical Nevs, 7 -8 (232-233),2014,107 -112.
- 2.ო.ლიპარტელიანი,ფ.ბეგოიძე,ლ.ქირიკაშვილი-სიმინდის სელექცია საქართველოში და მისი შედეგები.-- საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე,N2,(36),2016 წელი,გვ .33-36.
- 3.მირიან ჩოხელი,თამარ ახალაძე-რბილი ხორბლის ადგილობრივი და სელექციური ჯიშების მრავალფეროვნებაში მოსავლის ელემენტებისა და ცილის შემცველობის ცვალებადობა.-საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე,N2,(40),2086 წელი,გვ .36-39.
- 4.Bai X,Zhang H, Ren S.-Antioxidant activity and HPLC analysis of polyphenol-enriched extracts from industrial apple pomace.-J Sci Food Agric. 2013;93(10):2502-6.

DYNAMICS OF ANTIOXIDANT ACTIVITY OF WHEAT AND BARLEY AND CONTENT OF PHENOLIC COMPOUNDS END SELECTION

Zurab Bukia

TSU –A.Natishvili’s Morfological Institute; TSMU–Institute of medical Biotechnology established by L.Bachutashvili; Tbilisi,Georgia.

E-mail: zurabukia@gmail.com.

Summary

The number of elements and units gives the plant an indispensable role. Many units of plant origin are very important for the human body and has a great medical effect.

Some breed of wheat are worthy of attention in this regard. Barley also deserves much attention. This work presents the dynamics of wheat germ - "Mirleben" and six-stage barley phenolic compounds and antioxidant activity dynamics, with a reasonable shelf life of one year. The medical significance of the tested breed is indicated by the data obtained.

Difference parameters are set for the storage of the crop and, most importantly, the crop commodity value has not declined for one year.

Key words: bioactive compounds, antioxidants, dynamics, medical value.



ხორბალი ფრინველის კვებაში

ანატოლი გიორგაძე, მარინე ბარვენაშვილი, მაია ფეიქრიშვილი

საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, საქართველო
E-mail: anatoli5@mail.ru; m.barvenashvili@agruni.edu.ge; m.pheikrishvili@agruni.edu.ge

ანოტაცია. სტატიაში განხილულია ხორბლის მნიშვნელობა ფრინველის კვებაში. საზრდო ნივთიერებებით მდიდარ ამ მარცვლოვანს ფრინველისათვის განკუთვნილ კომბინირებულ საკვებში ერთ-ერთი წამყვანი ადგილი უკავია. მას წარმატებით იყენებენ როგორც სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების, ასევე გარეული და იშვიათი ფრინველებისთვისაც. ფრინველთა საკვებად გამოიყენება ხორბლის ქატოც და გაღივებული მარცვალიც. ეს უკანასკნელი განსაკუთრებით სასარგებლოა, რადგან

მშრალ მარცვალთან შედარებით გაღვივებულში იზრდება საზრდო ნივთიერებების, ბიოლოგიურად მნიშვნელოვანი მიკრო- და მაკროელემენტების, ასევე ვიტამინების რაოდენობა. ხორბლის აღმონაცენი შეიცავს ისეთ კომპონენტებს, რომლებიც აუმჯობესებენ ორგანიზმის მიერ სხვა სასარგებლო ნივთიერებების შეწოვას. თუმცა არც მისი გადაჭარბებული გამოყენებაა მიზანშეწონილი, ვინაიდან ეს გამოიწვევს ორგანიზმში მინერალების გადამეტებით დაგროვებას, რაც არ არის სასურველი. აღნიშნულის ცოდნა აუცილებელია ფერმერების და ფრინველის მოშენებით დაინტერესებული პირებისათვის, რადგან ეს მათ საშუალებას მისცემს გაცილებით წარმატებით აწარმოონ თავიანთი საქმიანობა.

საკვანძო სიტყვები: ხორბალი, ფრინველი, საკვები, ქატო, გაღვივებული ხორბალი

მეფრინველეობის პროდუქციის წარმოების ზრდას ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია მოსახლეობის ცილოვან საკვებზე მოთხოვნილების დაკმაყოფილებაში. აღნიშნულის მიღწევა შეუძლებელია ფრინველის ნორმირებული კვების სისტემის სრულყოფის გარეშე. კომბინირებული საკვები, რომელსაც ფრინველის კვებაში წამყვანი ადგილი უკავია 60-75%-ით მარცვლოვნების ნარევისაგან შედგება. ნარევის ძირითად კომპონენტს ხშირად ხორბალი წარმოადგენს. ზოგჯერ მისი წილი მარცვლოვნების საერთო მოცულობაში 60%-საც აღწევს, მაშინ როდესაც ქერის – 29%-ს, სიმინდის – 5%-ს, შვრიისა და პარკოსნების კი 3-3%-ს. გარდა ამისა, კომბინირებულ საკვებში არაერთგზის შეაქვთ ხორბლის ქატოც, რომელიც შეიძლება შეგვხვდეს 0-7%-მდე. უნდა აღინიშნოს, რომ როგორც წესი, ფრინველის საკვებად იყენებენ ე.წ. საფურაჟე ხორბალს. ის არ პასუხობს ადამიანის საკვებად განკუთვნილი ხორბლის სტანდარტებს, თუმცა ეს იმას არ ნიშნავს, რომ იგი შეიძლება გაფუჭებული იყოს. [1, 2]

საინტერესოა, რა განსაკუთრებული თვისებებით ხასიათდება ხორბალი და რამდენად გამართებულია მისი გამოყენება ფრინველის კვებაში ესოდენ დიდი ოდენობით.

ხორბალი მდიდარია ცილებით, სახამებლით, B ჯგუფის და E ვიტამინით, შეუცვლელი ამინომჟავებით, მიკრო- და მაკროელემენტებით. ერთ კილოგრამ მშრალ ნივთიერებაზე გადაანგარიშებით იგი შეიცავს 100გ-200გ პროტეინს, 600გ-750გ სახამებელს, 20გ-30გ შაქარს, 20გ-30გ ცელულოზას, 60გ-90გ ჰემიციელულოზასა და პექტინებს, 20გ-25გ ლიპიდებს, 15გ-22გ ნედლე ნაცარს. მონაცემთა მაჩვენებლების ასეთ დიდ ფარგლებში მერყეობა მეტყველებს ხორბლის ხარისხის კონტროლისა და კლასებად გრადაციის აუცილებლობაზე. 100გ ხორბლის ენერგეტიკული ღირებულება საშუალოდ 342კკალ-ის ტოლია [1].

ხორბლის შემადგენლობაში შემავალი ცილებიდან, რომელთა შემცველობაც ზოგიერთი ავტორის მონაცემებით 9-დან 26%-მდე ვარირებს, განსაკუთრებული მნიშვნელობა პროლაშინსა (გლიადინი) და გლუტელინს (გლუტენინი) ენიჭება, ვინაიდან მათი ნარევი წარმოქმნის გლუტენს, ე.წ. წებოვარას. რაც უფრო მეტია წებოვარას შემცველობა ხორბალში, მით უფრო დიდი მოთხოვნილებაა მასზე პურ-ფუნთუშეულის წარმოებაში [4]. რაც შეეხება მის გამოყენებას ფრინველთა კვებაში, აქ პირიქით. წებოვარას მაღალი შემცველობა ფრინველის პირის ღრუსა და ჩიჩახვში წარმოქმნის წებოვან მასას, რომელიც იწვევს ნისკარტის შეწებებას, ხოლო სისტემატიურად მიღების დროს – ნეკროზს.

კვლევებით დადგენილია, რომ სხვადასხვა ჯიშის ხორბლით კვება ფრინველის ნაწლავების შიგთავსს განსხვავებულ სიბლანტეს - 14,0სპ-დან 32,1სპ-მდე ანიჭებს, რაც საგრძნობლად აუარესებს საყუათო ნივთიერებების მონელებას. წიწილების ცოცხალი მასა, რომლებსაც განსხვავებული სიბლანტის მქონე ხორბლით კვებავდნენ, 17 დღის განმავლობაში 373გ-დან 323გ-მდე შემცირდა, ხოლო საკვების დანახარჯი ცოცხალი მასის 1კგ წონამატზე 1,48კგ-დან 1,7კგ-მდე გაიზარდა. აღნიშნულიდან გამომდინარე ნათელია, თუ რაოდენ მნიშვნელოვანია თავიდანვე იქნეს განსაზღვრული ხორბლის წებოვნება, რათა ხორბლის წილი ფრინველის ულუფაში დასაშვებზე მეტი არ აღმოჩნდეს.

ვ. რომანენკოს (2004) მონაცემებით ხორბლის შემცველობის გაზრდა კომბინირებულ საკვებში 40%-დან 63%-მდე ფრინველის სხეულში იწვევს მშრალი

ნივთიერების, ნედლი პროტეინის, ნედლი ცხიმის, ნედლი უჯრედანას და უენ-ის (უაზოტო ექსტრაქტული ნივთიერება) მონელების თანდათანობით დაქვეითებას შესაბამისად 8,2; 3,6; 6,4; 2,2-4,9 და 1,8-7,1%-ით. მეცნიერულად დასაბუთებული ნორმებით კომბინირებულ საკვებში ოპტიმალურად ითვლება მარცვლოვანთა შემდეგი თანაფარდობა: ხორბალი – 20%, ქერი – 15%, სიმინდი – 35%, შერია – 5%, პარკოსნები – 16% [1].

ხორბალი შედის როგორც ყველა სახის სასოფლო-სამეურნეო ფრინველის კომბინირებული საკვების შემადგენლობაში, ასევე გარეული და იშვიათი ფრინველის მოშენებისათვის განკუთვნილშიაც. მისი რაოდენობა დამოკიდებულია ფრინველის ასაკზე, ფიზიოლოგიურ მდგომარეობაზე, ასევე იმაზე თუ რამდენად სწორად არის დაბალანსებული საკვები ფრინველის ორგანიზმისთვის აუცილებელი ინგრედიენტებით. ასე მაგალითად, მეკვერცხული მიმართულების ქათმისათვის, ასაკიდან გამომდინარე, ხორბლის წილი სრულფასოვან კომბინირებულ საკვებში იცვლება 20%-48%-ის ფარგლებში. ყველაზე დიდი რაოდენობით იგი 9-12 კვირის ასაკის ფრინველს ეძლევა, ყველაზე მცირე კი 48 კვირის და უფრო მეტი ასაკისას.

საყურადღებოა, რომ ქათამს ცუდად აქვს განვითარებული ყნოსვა, რის გამოც მას არ ძალუძს გაარჩიოს საკვების ხარისხი. დაობებულ და ლპობაშეპარულსაც იგი ჩვეულებრივ ეტანება და საჭმლის მომნელებელი ტრაქტის ძლიერი დაავადების შემთხვევაშიც, იგი არ წყვეტს უვარგისი საკვების კენკვას. ამიტომ აუცილებელია ქათმისათვის განკუთვნილი საკვების მუდმივი კონტროლი [3].

ხორბალს გამორჩეულად ინდაური ეტანება. ამიტომ ქერთან ერთად იგი ფრინველს შედარებით დიდი ოდენობით ეძლევა. აღსანიშნავია, რომ ზრდასრული ინდაურის დღიურ ულუფაში, წლის დროიდან გამომდინარე, 20გ-დან 30გ-მდე ხორბლის ქატოც შედის, რომლის რაოდენობაც მარცვლის მსგავსად, ამ ფრინველისათვის განკუთვნილ კომბინირებულ საკვებში რამდენადმე გაზრდილია.

ციცარი მიეკუთვნება იმ ფრინველთა რიცხვს, რომლის საკვებშიც განსაკუთრებული ყურადღება ცილის შემცველობას ეთმობა. მისმა სიმცირემ ან სიჭარბემ შესაძლოა გამოიწვიოს ფალარათი, სხეულის გამოფიტვა, კვერცხდების შეწყვეტა ან ადრეული განგური. შესაბამისად ხორბალს, რომელიც ცილით მდიდარ მარცვლოვანს წარმოადგენს, მის ულუფაში მთავარი ადგილი უკავია. ზოგიერთი მეკვლევარის მონაცემებზე დაყრდნობით, კვერცხმდებელი ციცრის ულუფაში ხორბლის წილი 40,7%-დან-72%-მდე მერყეობს. ხორბლის შემცველი კომბინირებული საკვები ეძლევა მწყერსაც, როგორც მის კულტურულ ჯიშებს, ასევე გარეულსაც. კომბინირებულ საკვებში მისი რაოდენობა 19-22%-ის ფარგლებშია.

შინაური წყალმცურავი ფრინველებიც არ ამბობენ უარს ხორბალზე. თუმცა ბატთან შედარებით, რომლის სრულფასოვან კომბინირებულ საკვებში ხორბლის წილი 20%-ს შეადგენს, ზრდასრულ იხვს ნაკლები ოდენობით – 10%-ის ფარგლებში ეძლევა.

მეფრინველე-მკვლევარები დიდი სიფრთხილით ეკიდებიან გარეული ფრინველის მოშენებას. მოვლა-შენახვის პირობებთან ერთად მნიშვნელოვანი ყურადღება ეთმობა მათ კვებას. უკანასკნელ პერიოდში მეტად გახშირდა ისეთი გარეული ფრინველების მოშენება, როგორიცაა ხოხობი, კაკაბი, როჭო. ძირითადად მათ სამონადირეო მეურნეობებში აშენებენ და ფრინველსაც ბუნებრივთან მიახლოებულ პირობებში ზრდიან. ფრინველის ორგანიზმის ფიზიოლოგიური მოთხოვნების შესაბამისად დგება მათი ულუფა. გასაკვირი არაა, რომ მათ საკვებშიც შედის ხორბალი, თუმცა სხვადასხვა ოდენობით. ასე მაგალითად, ზრდასრული ხოხობის საკვებში მისი პროცენტული შემცველობა წლის დროიდან გამომდინარე 20%-დან 60%-მდე მერყეობს, კაკაბისაში - 60%-მდე, ხოლო როჭოს საკვებში – 50%-მდე % [3].

საინტერესო ფაქტია, რომ ისეთი იშვიათი ფრინველის, როგორც სირაქლემა, საკვების რეცეპტშიც შედის ხორბალი. მართალია, მისი რაოდენობა ასაკიდან გამომდინარე იცვლება (0-3 თვე – 20%; 3-11 თვე – 20%; 11-14 თვე და ზევით -10%), თუმცა იგი მაინც მუდმივ კომპონენტად რჩება [5].

ხორბალი ფრინველის საკვებად გამოიყენება არა მარტო ჩვეულებრივი მარცვლის სახით, არამედ გაღვივებულცი. გაღვივების პროცესში იცვლება ხორბლის ქიმიური შემადგენლობა. კერძოდ, ხორბლის მშრალ მარცვალთან შედარებით გაღვივებულში იზრდება საზრდო ნივთიერებების, ბიოლოგიურად მნიშვნელოვანი

მიკრო- და მაკროეკონომიკების, ასევე ვიტამინების რაოდენობა. მაგალითისთვის, ცილების რაოდენობა იზრდება 20%-დან 26%-მდე, ცხიმების - 2,2%-დან 10%-მდე, უჯრედანას - 10%-დან 17%-მდე, ნახშირწყლების რაოდენობა კი მცირდება 64%-დან 34%-მდე. ამას თან ერთვის ისიც, რომ გაღვივებულ ხორბალში ქიმიურ ცვლილებებთან ერთად, ყველა ჩამოთვლილი კომპონენტი უფრო მეტად აქტიურდება, ისინი ურთიერთქმედებენ ერთმანეთთან, რაც პროდუქტს ორგანიზმზე დადებითი ზემოქმედების საშუალებას აძლევს: უმჯობესდება ნივთიერებათა ცვლა, საჭმლის მომნელებელი სისტემის მოქმედება, გულსისხლძარღვთა სისტემის მუშაობა, სისხლი მდიდრდება ჟანგბადით, ძლიერდება იმუნური სისტემა და სხვ. ძალიან კარგია გაღვივებული ხორბლის მიცემა კვეცხმდებელი ფრინველისათვის, ასევე მამლებისათვის, საინკუბაციო კვერცხის შეგროვების პერიოდში [7].

დადგენილია, რომ ფრინველი მშრალი ხორბლის მარცვლით კვების დროს ითვისებს საზრდო ნივთიერებების მხოლოდ 60-70%-ს, მაშინ როდესაც გაღვივებული ხორბლიდან - მაქსიმალურ რაოდენობას. ხორბლის მშრალი მარცვლის მონელების პროცესში, ფრინველი ცხიმების, ცილების, უჯრედანას და სხვა ნივთიერებების დაშლისათვის ხარჯავს საკმაოდ დიდ ენერგიას, ამასთან ერთად იგი კარგავს ვიტამინებისა და მინერალების მარაგს. რაც შეეხება გაღვივებულ ხორბალს, ჯერ კიდევ გაღვივების პროცესში მიმდინარეობს რთული ნივთიერებების დაშლა ადვილად მონელებად ნივთიერებებზე, ამიტომ ფრინველი მათ უკეთ და ამასთანავე გაცილებით მოკლე დროის განმავლობაში ითვისებს [6].

გარდა ამისა, ხორბლის აღმონაცენი შეიცავს ისეთ კომპონენტებს, რომლებიც აუმჯობესებენ ორგანიზმის მიერ სხვა სასარგებლო ნივთიერებების შეწოვას. ასე მაგალითად, ადვილადმონელებადი უჯრედანა, რომელსაც შეიცავს გაღვივებული ხორბალი წმენდს ნაწლავების კედლებს, შედეგად B ჯგუფის ვიტამინების შეწოვა გაცილებით ეფექტურად მიმდინარეობს.

გაღვივებული ხორბლის ყოველივე ზემოაღნიშნული სასარგებლო თვისებების მიუხედავად, გასათვალისწინებელია ისიც, რომ არც მისი გადაჭარბებული გამოყენებაა მიზანშეწონილი. ამიტომ საჭიროა ვიცოდეთ, თუ როდის არის გაღვივებული ხორბლის ფრინველის საკვებში ჩართვა მავნებელი. პირველ რიგში ყურადღება უნდა მიექცეს იმას, რომ ყოველდღიურ ულუფაში ფრინველს იგი დიდი ოდენობით არ არ მიეცეს, რადგან ეს გამოიწვევს ორგანიზმში მინერალების გადამეტებით დაგროვებას, რაც არ არის სასურველი. ასე მაგ., ორგანიზმში რკინის ზედმეტი რაოდენობა აუარესებს სიცოცხლისათვის მნიშვნელოვანი ორგანოების ფუნქციონირებას. გაღვივებული ხორბლის მაქსიმალური რაოდენობა კვერცხმდებელთა საკვებში, არ უნდა აღემატებოდეს ულუფის დღიური ნორმის 30%-ს. პრობლემები ჩნდება მაშინაც, თუ ფრინველის ულუფაში გაღვივებული ხორბლის გარდა არ იქნება სხვა საზრდო ნივთიერებები. საქმე იმაშია, რომ მიუხედავად მისი დიდი ყუათიანობისა, ეს პროდუქტი ითვლება დიეტურად. მას ფრინველის ორგანიზმი მალე ინელებს, შესაბამისად ვერ იკმაყოფილებს მოთხოვნებს საჭირო საზრდო ნივთიერებებზე. ამის გამო, ფრინველის ორგანიზმი შეიძლება დასუსტდეს ნახშირწყლების არასაკმარისად მიღების გამო. კიდევ ერთი, გაღვივებული ხორბლის ხანგრძლივი დროით გამოყენებამ შესაძლებელია გამოიწვიოს საჭმლის მომნელებელი სისტემის ნორმალური ფუნქციონირების დარღვევა [6].

კვერცხმდებელი ფრინველისათვის გაღვივებული ხორბლით კვების მკაცრად განსაზღვრული წესები არ არსებობს, თუმცა არის ზოგიერთი რჩევა, რომლის გათვალისწინებითაც შესაძლებელია ამ პროდუქტიდან მაქსიმალური სარგებელის მიღება. გაღვივებული ხორბლის ქათმის ულუფაში ჩართვის იდეალური პერიოდია შემოდგომა და ზამთარი. წელიწადის ამ დროს ფრინველი განსაკუთრებით განიცდის ვიტამინების ნაკლებობას, რის შედეგადაც უარესდება კვერცხდება, ფრინველის ჯანმრთელობას საფრთხე ემუქრება. ამიტომ რეკომენდებულია, რომ ეს საკვები ფრინველს კვირაში 2-3-ჯერ მაინც მიეცეს. ზოგიერთი მეცნიერი თვლის, რომ გაღვივებული ხორბლის მიცემა ფრინველისათვის უმჯობესია საღამო ჟამს და იგი პირდაპირ ფრინველის ქვეშაფენზე უნდა იქნეს მიმოფანტული. ფრინველი დაიწყებს საფენის ქექვას, რითაც გააძლიერებს ქვეშაფენში მიმდინარე ბიოქიმიური პროცესების შედეგად მიმდინარე თბოგაცემას, ამასთანავე ხელს შეუშლის მის ღპობას. თუმცა

ფრინველის გაღივებული ხორბლით კვება დღითიც შეიძლება. იგი საკვებურებში იმ ოდენობით უნდა ჩაიყაროს, რომ ფრინველმა ერთჯერადად შეძლოს მისი აკენკვა.

კვერცხმდებელი ფრინველის გაღივებული ხორბლით კვება საუკეთესო პროფილაქტიკური საშუალებაა. გარდა ამისა იგი ფრინველს იცავს ინფექციური დაავადებებით დასნებოვნებისა და ავიტამინოზის განვითარებისაგან [6,7].

ამრიგად, ყოველივე ზემოაღნიშნულიდან ნათლად ჩანს თუ რაოდენ დიდი ადგილი უკავია ხორბალს ფრინველის კვებაში. გარდა იმისა, რომ იგი მნიშვნელოვანი საყუათო ნივთიერებების წყაროს წარმოადგენს, გაღივებულ მდგომარეობაში ერთგვარ სამკურნალო საშუალებადაც გამოიყენება. ამიტომ აუცილებელია, რომ მისი ასეთი დადებითი თვისებები განსაკუთრებით კარგად იქნეს გათვითცნობიერებული ფერმერების და ფრინველის მოშენებით დაინტერესებული პირების მიერ. ეს მათ საშუალებას მისცემს ნაკლები დანახარჯებით და ქიმიური პრეპარატების ზედმეტად გამოყენების გარეშე მიაღწიონ სასურველ შედეგებს.

ლიტერატურა

1. В. Попов – Пшеница в кормлении животных и птиц - журнал «Комбикорма» №5, 2010;
2. Калашников А. П., Смирнов О. К. и др. – Справочник зоотехника – М., «Агропромиздат», 1986, с. 167;
3. Бондаренко С. П. – Полная энциклопедия птицеводства – М., ООО «Издательство АСТ», Донецк: «Сталкер», 2002, с.144-161; с.419-434;
4. Плешников Б. П. - Биохимия сельскохозяйственных растений – М., «Колос», 1975, с. 353-358;
5. Барвенашвили М., Гиоргадзе А., Джикия Л.- Как и чем кормить - Промислове і декоративне птахівництво - проблеми та перспективи, матеріали міжнародної науково-практичної конференції, проведеної у рамках фестивалю "Пташиний двір", Кам'янець-Подільський, 2011г. Україна;
6. [https://zen.yandex.ru/.../kurochka/proroscennaia-pshenica-dlia-kur-nesushe...22](https://zen.yandex.ru/.../kurochka/proroscennaia-pshenica-dlia-kur-nesushe...) янв. 2018 г - Пророшенная пшеница для кур несушек – польза и вред;
7. www.calorizator.ru - Пшеница пророшенная - калорийность, полезные свойства.

WHEAT IN THE BIRD FEEDING

A. Giorgadze, M. Barvenashvili, M. Peikrishvili

Georgian Academy of Agricultural Sciences, Tbilisi, Georgia

anatoli5@mail.ru; m.barvenashvili@agrni.edu.ge; m.pheikrushvili@agrni.edu.ge

Summary

Importance of wheat in the bird feeding is discussed in this paper. This cereal has one of the leading place in the bird feeding according to containing rich nutrients in. It is successfully used for poultry feeding as well as for wild and rare birds. Wheat bran and germinated seeds are used to feed birds. This last one is particularly useful as the amount of nutritive substances, biologically important micro- and macro elements, as well as vitamins, increases compare to dry grains. Wheat seedling contains components that improve absorption of other beneficial substances by the organism. However, its excessive use is not preferred, as it will result in excessive accumulation of minerals in the organism, which is not advisable. This knowledge is essential for farmers and those interested in poultry breeding, as it will enable them to carry out their activities more successfully.



ქართული ხორბლის ევოლუციის რადიობიოლოგიური ასპექტები

მიხეილ გოგებაშვილი¹ ნაზი ივანიშვილი¹, მირიან ჩოხელი²

¹ი.ბერიტაშვილის ექსპერიმენტული ბიომედიცინის ცენტრის რადიაციული უსაფრთხოების პრობლემათა ლაბორატორია, თბილისი, საქართველო

²გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი, თბილისი, საქართველო

E-mail: gogebashvili@gmail.com

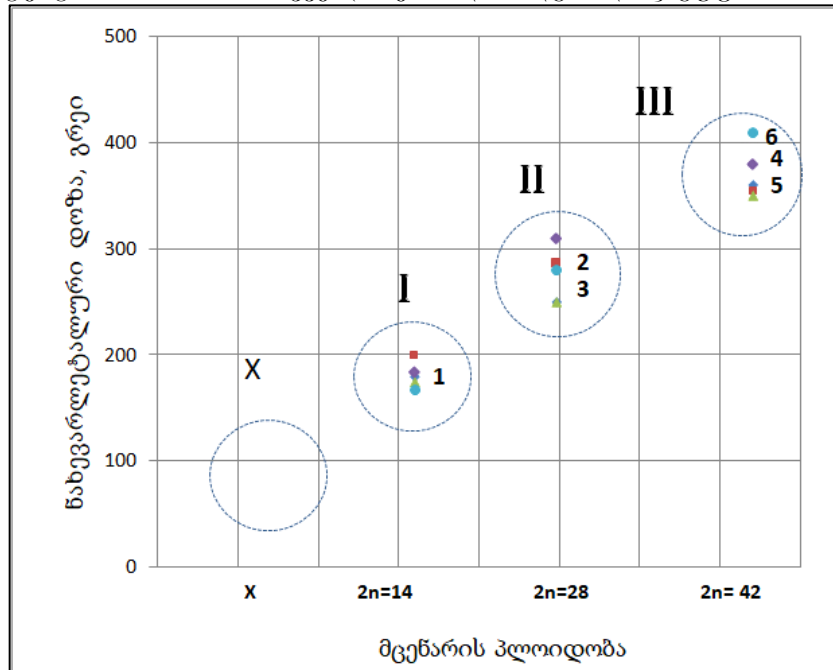
ანოტაცია. საქართველოსთვის ხორბალს, ისევე როგორც ვაზს, გარდა სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებისა, უდიდესი ისტორიული და კულტურული მნიშვნელობა აქვს. სწორედ ამითაა განპირობებული ის დიდი ინტერესი, რომელსაც ხორბლის წარმოშობისა და გავრცელების საკითხებთან მიმართებაში განხორციელებული სამეცნიერო კვლევები იწვევენ. მოლეკულურ-გენეტიკური, ბიოქიმიური, ბოტანიკური, ციტოლოგიური, იმუნოლოგიური, გეოგრაფიული, არქეოლოგიური და სხვა მეთოდების გამოყენების საფუძველზე, ხორბლის სხვადასხვა სახეობათა მრავალწლიანი გამოკვლევების შედეგად, ჩამოყალიბდა ჰიპოთეზა გვარ *Triticum*-ის ევოლუციის შესაძლო მიმდინარეობის შესახებ. ჯერ კიდევ მე-18 საუკუნის ბოლოს უკვე გაჩნდა პირველი ჰიპოთეზები, რომლებიც მიუთითებდნენ ველურად მზარდი და კულტურული მცენარეების ლოკალიზაციაში პარალელიზმის არსებობაზე [1]. ჰიპოთეზათა სიმრავლემ გამოიწვია ურთიერთსაპირისპირო შედეგების გამოვლენა. კულტურულ მცენარეთა წარმოშობის ცენტრების შესახებ ჰიპოთეზების ფორმირებაში მნიშვნელოვანი წვლილი მიუძღვის ვავილოვს [2,3,4,5,6]. მის მიერ პირველად იქნა ნაჩვენები, რომ კულტურულ მცენარეებს გააჩნიათ არა მარტო განაწილების შემოფარგლული საზღვრები, არამედ კონკრეტული არეალიც.

საექსპერიმენტო მასალებსა და თეორიულ დასკვნებზე დაყრდნობით, ვავილოვმა ერთმნიშვნელოვნად აჩვენა, რომ კულტურულ მცენარეთა წარმოშობის ცენტრები განლაგებულია დედამიწის ოპტიმალური კლიმატური პირობების ზონებში და, რაც განსაკუთრებით საყურადღებოა, ეს “ცენტრები” ძირითადად მდებარეობენ მთის ეკოსისტემებში. უამრავი მონაცემები არსებობს იმ ვარაუდის სასარგებლოდ, რომ კულტურულ მცენარეთა მოყვანის პირველი კერები მიესადაგება სწორედ მთის ეკოსისტემებს და აქედან ვრცელდება მიმდებარე ბარის ზონებში [7]. ბუნებრივი პირობების მიხედვით, აღნიშნული ზონები განსხვავდებოდნენ ტემპერატურის, ნიადაგის ტენიანობის, რელიეფის მრავალფეროვნებით, რაც ხელსაყრელ პირობებს ქმნიდა სახეობათა გეოგრაფიული იზოლაციისთვის. ამასთანავე, თუ გავითვალისწინებთ ევოლუციურად ჩამოყალიბებული ფორმების სახესხვაობებს, შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ გენეტიკურად მრავალფეროვანი ცენტრები რაღაც დამატებითი ბუნებრივი პირობებით უნდა ხასიათდებოდეს, რომელთა ზემოქმედებით შესაძლებელი გახდებოდა ინტენსიური მუტაციური პროცესების გამოწვევა. მთიან რეგიონებში ასეთ სარწმუნო პირობად შეიძლება მივიჩნიოთ მაღალი რადიაციული ფონი.

როგორც ცნობილია, ბუნებრივი რადიაციული ფონი განისაზღვრება მთის საბადოების, ნიადაგისა და წყლის, აგრეთვე კოსმოსური გამოსხივებებით. რადიაციული ფონის მნიშვნელოვანი შემადგენელი ნაწილია მთის ქანებისა და ნიადაგის ბუნებრივი რადიოაქტიურობა, რომელიც ძირითადად წარმოდგენილია რადიოაქტიური კალიუმით, ურანით, თორიუმითა და მათი დაშლის პროდუქტებით. არანაკლებ საყურადღებოა ის ფაქტი, რომ თანამედროვე რადიაციული ფონისაგან განსხვავებით, წარსულ გეოლოგიურ ეპოქებში რადიაციული ზემოქმედება მნიშვნელოვან დონეს აღწევდა [8]. ქართული ხორბლის ევოლუცია იძლევა რა შესაძლებლობას გენეტიკური მასალის საკმაოდ ფართო სპექტრის მიღებისა [9], ამ მიმართულებით წარმართული კვლევის შედეგები შეიძლება გამოყენებული იქნას როგორც მოდელი მთიანი რეგიონების შედარებით ჩაკეტილი ზონების ევოლუციური პროცესების ახსნისათვის.

ზემოაღნიშნულის საფუძველზე, ჩვენი კვლევის მიზანს წარმოადგენდა მაიონიზებული რადიაციის შესაძლო გავლენის შესწავლა ენდემური ქართული ხორბლის ევოლუციური პროცესების მსვლელობაზე, აგრეთვე საქართველოს

კონკრეტულ მთიან რეგიონებში ფილოგენეტიკური პროცესების ფორმირებაზე რადიაციული ზემოქმედების კვლევისათვის გამოყენებული იქნა სხვადასხვა გენომური მანვენებლების მქონე ხორბლის მცენარეები: *Triticum monococcum*.L, *Triticum timopheevii* (Zhuk) Zhuk, *Triticum dicoccum* Schrank ex Schübler, *Triticum macha* Dekapr. & Menabde, *Triticum zhukovskyi* Menabde & Ericzjan, и *Triticum aestivum*. რადიაციული ზემოქმედების მოდელირების სახით გამოვიყენეთ გამა-გამოსხივება, რომელიც საკვლევი მცენარეების გენოტიპების რადიორეზისტენტობის დონის დადგენის საშუალებას იძლევა. როგორც პირველი სურათიდან ჩანს, ხორბლის შერჩეული ჯიშები რადიორეზისტენტობის დონით კონტრასტულად განსხვავდებიან ერთმანეთისგან. ამის გამო ძნელი არ იყო რადიორეზისტენტობის მიხედვით პირობითად სამი ჯგუფის გამოყოფა: I- $2n=14$ -ხასიათდება დაბალი რადიორეზისტენტობით; II- $2n=28$ - ჯგუფი საშუალო რადიორეზისტენტობით; III- $2n=42$ -ეველაზე რადიომდგრადი ჯგუფი.



სურ. 1. საცდელი მცენარეების რადიორეზისტენტობის რანჟირებული ჯგუფები

1- *Triticum monococcum*.L, 2- *Triticum timopheevii* (Zhuk) Zhuk.,

3- *Triticum dicoccum* Schrank ex Schübler, 4- *Triticum macha* Dekapr. & Menabde.,

5- *Triticum zhukovskyi* Menabde & Ericzjan., 6- *Triticum aestivum* L.

I-III რადიორეზისტენტობის პირობითი ჯგუფები, X-რადიორეზისტენტობის საგარეულო ზონა

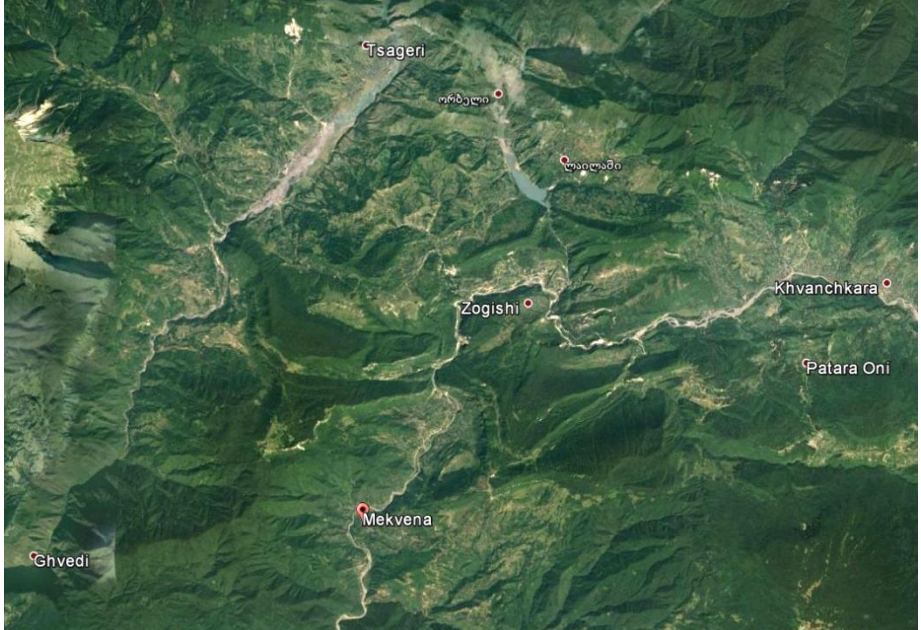
პლოიდობასა და რადიორეზისტენტობის დონეს შორის ასეთი მკვეთრი დამოკიდებულება თეორიულ ბაზას წარმოადგენს დასკვნისათვის, რომ გარემოში რადიაციული ფაქტორის არსებობისას მიმდინარეობს ადაპტაციური ეფექტების მექანიზმების მიმართული ფორმირება. კერძოდ, რადიაციული ზემოქმედებისას მრავალი მცენარეული ორგანიზმის პოლიპლოდიზაციის პროცესი წინაპირობას ქმნის მაღალი რადიორეზისტენტობის მქონე გენოტიპის ფორმირებისთვის. ეს ფენომენი დადასტურებულია ქართული ხორბლის ჯიშების პოლიპლოდიზაციის პროცესების კვლევებით [10]. ცხადია, რომ ბუნებრივი გადარჩევის ამ ფორმების რეალიზაცია საჭიროებს გადარჩევის ფაქტორის ხანგრძლივ, ქრონიკულ ზემოქმედებას. კულტურულ მცენარეთა წარმოშობის ცენტრების ვაგილოვისეული სურათისა და ურანის საბადოების ზონების შეჯერებით შეიძლება დადასტურდეს, რომ ინტენსიური სახეობათწარმოქმნის მრავალი ცენტრი ზუსტად მიესადაგება ურანის საბადოების ზონას, რომელიც ხასიათდება დედამიწის ზედაპირზე ანომალურად მაღალი ბუნებრივი რადიაციული ფონით [11].

ეს ყოველივე ადასტურებს ვაგილოვის [12] მიერ გამოკვლეულ კულტურულ მცენარეთა ინტენსიური სახეობათწარმოქმნის თითქმის ყველა ცენტრისა და ჟუკოვსკის [13] მიერ გამოყოფილი მონათესავე კულტურების ვიწროენდემურ სახეობათა

წარმოშობის მრავალი მიკროცენტრის მდებარეობის შესაბამისობას ურანის დაგროვების ზონებთან, რომლებიც ხასიათდებიან გარემოს მაღალი ბუნებრივი რადიოაქტივობით, რაც საფუძვლიანად გასაგებია თანამედროვე რადიობიოლოგიის პოზიციიდან; ანუ შესაძლებელია, რომ უმთავრეს მუტაგენურ ფაქტორს წარმოადგენდეს მაღალი რადიოაქტიური გარემო, რომელსაც ერთდროულად მცენარეთა მთელ კომპლექსზე ზემოქმედების უნარი შესწევს. სავარაუდოდ, ამ უკანასკნელი გარემოებით შეიძლება აიხსნას პარალელურად მონათესავე ორგანიზმების მემკვიდრულ ცვალებადობაში. იმ ბუნებრივმა მიზეზებმა (ოპტიმალური კლიმატური ზონები, მთიანი რეგიონების მიკროკლიმატის სახესხვაობები, ტემპერატურა, ნიადაგი, ნალექების რაოდენობა, გეოგრაფიული იზოლაციის პირობები), რომლებმაც, ვაგილოვის აზრით, განაპირობეს ფორმატწარმოქმნის ცენტრების ლოკალიზაცია, ალბათ, აგრეთვე გავლენა იქონიეს სახეობათა წარმოშობაზე. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია კვლევები, რომლებიც აჩვენებენ, რომ ინტენსიური რადიაციული ზემოქმედება იყო, როგორც ჩანს, ინდუცირებული მუტაგენეზის გამომწვევი ყველაზე მძლავრი და მთავარი ფაქტორი. ხანგრძლივი გეოლოგიური ეპოქების განმავლობაში, სწორედ აღნიშნული ფაქტორის ზემოქმედებამ უზრუნველყო ინტენსიური სახეობათწარმოქმნის პროცესები და აქტიური ბუნებრივი გადარჩევა. აქედან გამომდინარე, ენდემების აღმოჩენის ზონების რადიოლოგიური მდგომარეობის შესწავლამ შეიძლება მნიშვნელოვნად გააძაგროს პოზიცია ხორბლის ადგილობრივი ჯიშების ევოლუციის მსვლელობაში მაიონიზებული გამოსხივების როლის შეფასების საკითხებში.

ენდემების ფორმირებაზე რადიაციის ზემოქმედების მოდელის სანდოობისთვის ჩვენ განვახორციელეთ იმ ზონების ანალიზი, რომლებშიც განსაზღვრული დროის მანძილზე ნაპოვნია ძირითადი ენდემური ხორბლები. უმთავრესად, ამ ზონას წარმოადგენდა რაჭა-ლეჩხუმის რეგიონი [14,15]. გეოგრაფიულად ეს ზონა ლოკალიზებულია ჩრდილოეთი საზღვრის ხაზზე: ცაგერი-ორბელი-ლაილაში-პატარა ონი; აღმოსავლეთის საზღვარი: ხვანჭკარა-დგნორისა; სამხრეთი და დასავლეთი: თამაკონი-გორდი-მეკვენა (სურათი-2).

როგორც წარმოდგენილი სურათიდან ჩანს, მოცემული ზონა ხასიათდება ლანდშაფტების იზოლირების მაღალი დონით, აგრეთვე რადიოაქტივობის მაღალი მაჩვენებლებით. აღნიშნული ზონის რადიონუკლიდური შემცველობის კვლევამ აჩვენა ნიადაგში ურანის, თორიუმისა და კალიუმის რადიოაქტიური ელემენტების არსებობა [16]. ბუნებრივი რადიონუკლიდების ფიზიკური მახასიათებლების (მაგალითად, ურანის ნახევარდაშლის პერიოდი - 4,4 მლრდ. წელი) გათვალისწინებით შეიძლება ვივარაუდოთ ამ ზონის რადიოაქტივობა მრავალი გეოლოგიური პერიოდის მანძილზე.



სურ.2. რაჭა-ლეჩხუმის ლანდშაფტური ზონა, სადაც დაფიქსირებულია ქართული ენდემური ხორბლის რამდენიმე სახეობა

ქართული ხორბლის ჯიშების ევოლუციის რადიაციულ-ლოკალური ჰიპოთეზის სასარგებლოდ მეტყველებს თვით ვავილოვის ფრაზა-“კულტურულ მცენარეთა მაქსიმალურ ნაირსახეობათა არსებობის ზონები, რომლებიც ამავე დროს მათი წარმოშობის ცენტრებს წარმოადგენენ” [4]. საყურადღებოა ბოლო წლებში მიღებული პალეობოტანიკური მონაცემები კონკრეტულ ზონებში მიწათმოქმედების განვითარების შესახებ, რომლებიც მიგვანიშნებენ ამ დარგის პოლიცენტრულ წარმოშობაზე [17]. ბუნებრივია, ჩვენ მიერ მოწოდებული რადიაციულ-ლოკალური ჰიპოთეზა ქართული ხორბლის ევოლუციის შესახებ საკითხს კონკრეტული პასუხის გარეშე სტოვებს. თუმცა რადიობიოლოგიური მიდგომა მიუთითებს განსაზღვრული ევოლუციური რგოლების ნაკლებობაზე (სურ.1-х) როგორც ორგანიზმის, ისე კონკრეტული გენების წარმოშობის დონეზე. ცნობილია, რომ იზოლირებული ლანდშაფტების ეკოლოგიურ ზონებში მაღალია ორგანიზმთა განსაზღვრული ფორმების გაქრობის ალბათობა, რის გამოც შუალედური გენეტიკური რგოლების უწყვეტობის კვლევა დიდ სირთულეებს ქმნის და მოლეკულურ-გენეტიკური კვლევები ხორციელდება მხოლოდ არსებული გენეტიკური ხაზების საფუძველზე. ჩვენი ვარაუდით, ქართული ხორბლის ჯიშების აღმოჩენის ზონის რადიობიოლოგიური პარამეტრების ანალიზის საფუძველზე დიდი ალბათობით შეიძლება გაკეთდეს დასკვნა, მოცემული ზონის ფარგლებში, გენოტიპების ფორმირებაში რადიაციული ფაქტორის მონაწილეობის შესახებ.

ლიტერატურა

1. Stromeyer F. Commentatio inauguralis sistens Historiae Vegetabilium Geographicae specimen. Göttingae: H. Dieterich, 1800.-80p.
2. Wagner M. Die Darwin'sche Theorie und das Migra-tionsgesetz der Organismen. Leipzig: Duncker and Humblot, 1868. 62 s.
3. Вавилов Н.И. О восточных центрах происхождения культурных растений // Новый восток. 1924. № 6. С. 291–305.
4. Вавилов Н.И. Центры происхождения культурных растений//Труды по прикладной ботанике и селекции. 1926, т.16,№2,-248с.
5. Вавилов Н.И. Мировые центры сортовых богатств (генов) культурных растений//Известия ГИОА, 1927, т.5,№5, с.339-351.
6. Vavilov N.I. Estudio sobre el origin de las plantas cultivadas // Buenos Aires: Acme Agency. 1951a. 192 p.
7. Синская Е.Н. Историческая география культурной флоры (На заре земледелия). Издательство «Колос»,1969,480с.
8. Неручев С.Г. Уран и жизнь в истории Земли. Издательство 2-е ВНИИГРИ, 2007, -326с.
9. M. Mosulishvili, D. Bedoshvili, I. Maisaia. A consolidated list of Triticum species and varieties of Georgia to promote repatriation of local diversity from foreign genebanks. Annals of Agrarian Science 15 (2017)61-70.
10. Горгидзе А.Д. Филогенетика грузинских эндемичных пшениц. Мецниереба, 1977, – 218с.
11. Лаверов Н.П. Зарубежные месторождения урана. М.1983.-320с.
12. Вавилов Н.И. Происхождение и география культурных растений. Л.1987,-438с.
13. Жуковский П.М. Мировой генофонд растений для селекции. Мегагенцентры и эндемичные микрогенцентры.Л. «Наука», 1970,-88с.
14. Л. Менабде Пшеницы Грузии1948
15. ჰ.ნასყიდაშვილი, მ. სიხარულიძე, ე. ჩერნიში. ხორბლის სელექცია საქართველოში 1983.
16. Nacvaladze D. at al. Establishment exposure doses of ground radioactivity in the territory of Georgia, Radiation reaserch,Tbilisi,1998, v.VIII, p.243-259.
17. Smith B.D. Estern North America as an independent center of plant domestication//Proc/Natl Acad/Sci.USA.2006,V.103.N33.p.12223-12228.
- 18.

RADIOBIOLOGICAL ASPECTS OF THE EVOLUTION OF GEORGIAN WHEAT

¹Gogebashvili Mikheil, ¹Ivanishvili Nazi, ²Chokheli Mirian

¹I.Beritashvili Center of Experimental Biomedicine, Laboratory of Radiation Safety Problems, Tbilisi, Georgia.

²Scientist-Research center of Agriculture, Tbilisi, Georgia.

E-mail: gogebashvili@gmail.com

Summary

The efficiency of research of the origin and evolution of the crop species is largely determined by the development of multidisciplinary theoretical and methodological approaches. Modern molecular genetics and archaeological techniques have revealed new aspects of the theory of centers of the origin of crop species. Based on this, the issue of the evolution of Georgian wheat landraces is one of the most important scientific tasks for understanding the processes of unique gene centers formation outside the known boundaries of the spreading cultural zones. In this aspect, the search for factors of possible effect on the evolution of specific species can significantly advance us in understanding the formation of isolated groups of the genus *Triticum L.* Despite many years of study of this issue, the absence of a definitive, generally accepted pattern of the origin of all species of wheat makes it difficult to ascertain the exact phylogeny of both ancestors and the genus as a whole. In our studies, we considered the possibility that radiation factor may be involved in evolution of Georgian landraces. It is shown that in the case of radiation effect, conditions are created for evolutionary changes towards polyploidization of species. The use of endemic species: *Triticum monococcum L.* $2n = 14$, *Triticum timopheevii (Zhuk)* $2n = 28$, *Triticum macha Dekapr. & Menabde* $2n = 42$, *Triticum zhukovskiy Menabde & Ericzjan* $2n = 42$, *Triticum dicoccum Schrank ex Schübler* $2n = 28$, *Triticum aestivum* $2n = 42$. Revealed clear dependence of radioresistance on the level of their ploidy. Having examined the places where endemic wheat species were found and match them to background radiation of this zone, the conclusion is made about the possibility of the impact of the radiation factor on the evolutionary process of Georgian wheat landraces.



მაღალი კვებითი ღირებულების ახალი სახეობის ხორბლის შქვილის პურის ნაწარმი

გ. გრიგორაშვილი, ე. კალატოზიშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, კვების მრეწველობის
სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო

რაციონალური კვება ეს ადამიანის ორგანიზმის განსაზღვრული რაოდენობით ცილით, ნახშირწყლებით, ცხიმებით და მინერალური ნივთიერებებით უზრუნველყოფაა. აღნიშნულზე მოთხოვნილებას მნიშვნელოვანი სახით აკმაყოფილებს პურის ნაწარმი. პური გათვალისწინებული მასობრივი მოხმარებისათვის პირველყოფლისა მისი კვებითი ღირებულების ამაღლებას მოითხოვს მრავალი ქვეყნის საკვებ რესურსებში სრულფასოვანი ცილის მნიშვნელოვანი დეფიციტის გათვალისწინებით. ამ პროდუქტის კვებითი ღირებულების გაზრდისათვის საჭიროა მისი გამდიდრება ცილოვანი ნივთიერებით. ყველაზე მნიშვნელოვან პრობლემას ცილის შეუცვლელი ამინოჟავების შემცველობის მხრივ დაბალანსების მიღწევაა. აქედან გამომდინარე, საჭიროა მათი განსაზღვრული რაოდენობით შეტანა პროდუქტებში კვების სრულფასოვანი რაციონით უზრუნველყოფისათვის.

სადღეისოდ დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ახალი სახეობის პურის ნაწარმის შემუშავებას გაუმჯობესებული ცილოვანი და ამინომჟავური შემადგენლობით. ამ მიზნით ერთ-ერთ პერსპექტიულ წყაროს წარმოადგენს სოიო, რომელიც ცილის და შეუცვლელი ამინომჟავების მაღალი შემცველობით და დაბალანსებული ქიმიური შემადგენლობით ხასიათდება. სოიოს მარცვლებიდან ცილოვანი დანამატის მიღების შემუშავება ცილის რესურსების ზრდის რეალურ წინაპირობას ქმნის, ხოლო მიღებული პროდუქტის ხარისხის სრულფასოვნების დადგენა, რიგი გამოკვლევების ჩატარების აუცილებლობას განაპირობებს.

კვლევის მიზანს სოიოს მარცვლებიდან მიღებული ცილოვანი დანამატის საფუძველზე ცილოვანი ნივთიერებებით მდიდარი და ამინომჟავებით დაბალანსებული ახალი სახეობის პურის ნაწარმის შემუშავება წარმოადგენდა.

გამოკვლევაში გამოყენებული იქნა საქართველოში ფართოდ გავრცელებული სოიოს ჯიშები. საერთოდ მიღებულ მეთოდებით (2) განვსაზღვრეთ მათი ქიმიური შემადგენლობა (ცხრილი 1).

**ადგილობრივი ჯიშის სოიოს მარცვლების ქიმიური შემადგენლობა
ცხრილი 1.**

მაჩვენებლები	სოიოს ჯიშები			
	ხერსონული	იმერული	კოლხიდა-4	ადგილობრივი
ტენიანობა	8,6	10,2	8,7	10,1
ცილები	31,1	36,5	28,0	28,6
ცხიმები	21,1	15,9	19,9	17,9
ნახშირწყლები	34,0	32,1	38,1	38,5
ნაცარი	5,2	5,3	5,3	4,9

როგორც ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, აღნიშნული ჯიშებიდან ცილის მაღალი (36,5%) და ცხიმის დაბალი შემცველობით (15,9%) ხასიათდება ჯიში „იმერული“. აღნიშნულიდან გამომდინარე, იგი პერსპექტიულ ნედლეულს წარმოადგენს ცილის პრეპარატის მისაღებად.

სოიოს მარცვლებიდან ცილოვანი დანამატის მიღებას ვაწარმოებდით ნახევრადსაწარმო პირობებში ი. მონიავას და თანაავტორების (3) მიერ შემუშავებული მეთოდით.

მიღებულ პროდუქტში საერთოდ მიღებული მეთოდების საშუალებით შევისწავლეთ მისი ქიმიური შემადგენლობა და ამინომჟავების შემცველობა (4).

ცილის პროდუქტის ამინომჟავურ შემადგენლობას ვსაზღვრავდით მისი ჰიდროლიზის შედეგად 110°C-ზე 24 საათის განმავლობაში ავტომატურ ამინომჟავურ ანალიზატორზე, ტრიფტოფანის რაოდენობას კი ტუტე ჰიდროლიზატში ჰაგლისა და მურის მეთოდით (6), ხოლო გოგირდშემცველი ამინომჟავების რაოდენობას მურის მეთოდით (7).

ცილოვან პროდუქტში ესენციალური ამინომჟავების შემცველობის გამოკვლევების მონაცემების მიხედვით განვსაზღვრეთ მისი ბიოლოგიური ღირებულება ამინომჟავური სკორის გამოთვლის მეთოდით – მსოფლიო ჯანდაცვის ორგანიზაციის ექსპერტების მიერ რეკომენდებული საცნობარო ამინომჟავური შკალას მიმართ. გამოანგარიშების შედეგად დადგინდა იქნა მაღალიმითრებული ამინომჟავები (8). სოიოს ადგილობრივი ჯიშიდან მიღებული სოიოს დანამატი შეიცავს 50,5% პროტეინს და 1,5% ცხიმს. მიღებული პროდუქტის ამინომჟავური შემადგენლობის განსაზღვრის შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში 2.

**სოიოს ცილოვანი დანამატის ამინომჟავური შემადგენლობა
ცხრილი 2.**

ამინომჟავა	ამინომჟავების რაოდენობა	
	100გ პროდუქტში	100გ ცილაზე
იზოლეიციინი	2,4	4,8
ლეიციინი	3,5	7,1

ლიზინი	3,0	6,0
მეთიონინი	0,7	1,4
ცისტინი	0,65	1,3
გოგირდ შემცველი ამინომჟავების ჯამი	1,35	2,7
ფენილალანინი	2,8	5,6
თიროზინი	2,0	4,0
არომატული ამინომჟავების ჯამი	4,8	9,7
ტრეონინი	2,5	5,0
ტრიფტოვანი	0,54	1,1
ვალინი	2,5	5,0
ესენციალური ამინომჟავების ჯამი	21,3	
არგინინი	2,80	5,6
ჰისტიდინი	1,30	2,6
ასპარაგინის მჟავა	6,5	13,0
სერინი	3,0	6,0
გლუტამინის მჟავა	6,8	13,2
პროლინი	2,0	5,2
გლიცინი	2,4	4,8
ლეიციანი	2,45	4,9

როგორც ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, სოიოს ცილა შეიცავს 21,3გ ესენციალურ ამინომჟავას (ცილის საერთო რაოდენობიდან 42,1%-ს), რაც შესწავლილი ცილოვანი პროდუქტის მაღალ კვებით ღირებულებაზე მიუთითებს.

ამინომჟავური შემადგენლობის განსაზღვრამ საშუალება მოგვცა გამოვეყანგარიშებინა სოიოს ცილოვანი დანამატის ბიოლოგიური ღირებულება ამინომჟავური სკორის განსაზღვრის მეთოდით (ცხრილი 3).

**სოიოს ცილოვანი დანამატის ამინომჟავური შემადგენლობა (100გ ცილაზე)
და ამინომჟავური სკორი საცნობარო ამინომჟავური შკალას მიმართ
ცხრილი 3.**

ამინომჟავები	საცნობარო შკალა	სოიოს ცილოვანი დანამატი	სკორი საცნობარო შკალის მიმართ, %
იზოლეიციანი	4,0	4,8	120
ლეიციანი	7,0	7,1	101

ლიზინი	5,5	6,0	110
მეთიონინი + ცისტინი	3,5	2,7	77*
მეთილალანინი+ თიროზინი	6,0	9,7	162
ტრეონინი	4,0	3,7	93**
ტრიფტოფანი	1,0	1,1	110
ვალინი	5,0	5,0	100

შენიშვნა: *პირველი მალმიტირებელი ამინომჟავა; **მეორე მალმიტირებელი ამინომჟავა.

როგორც ცხრილის მონაცემები მიუთითებენ ზოგიერთი ამინომჟავას შემცველობით ცილოვანი დანამატი ჭარბობს სტანდარტულ ცილას (არომატული ამინომჟავების ჯამი, ლიზინი, ტრიფტოფანი, იზოლეიცინი, ლეიცინი), თუმცა არის დეფიციტიც. პირველ მალმიტირებელ ამინომჟავას წარმოადგენს გოგირდშემცველი ამინომჟავების ჯამი, მეორეს ტრეონინი.

ამრიგად, სოიოს მარცვლიდან მიღებული ცილოვანი დანამატის ბიოლოგიური ღირებულება განისაზღვრება გოგირდშემცველი ამინომჟავების სკორით და იგი 77%-ს ტოლია. თავის მხრივ, ცნობილია, რომ ხორბლის ფქვილის ცილები ლიმიტირებულია ლიზინის შემცველობით (ამინომჟავური სკორი 38%), მაშინ როდესაც იგი დიდი რაოდენობით შეიცავს გოგირდშემცველ ამინომჟავებს (ამინომჟავური სკორი 114%), აღნიშნულიდან გამომდინარე, მათი კომბინირებისას იქმნება ცილების ურთიერთგამდიდრების შესაძლებლობა.

ჩვენს მიერ შემუშავებული იქნა მათემატიკური პროგრამა რეალიზებული ალგორითმულ ენაზე ფორტრან IV, რომელიც საშუალებას იძლევა დადგინდეს ოპტიმალური შეფარდებები კომბინირებად ცილებს შორის. ხორბლის ფქვილის ცილის და სოიოს ცილის კომბინირებისას ელექტრონულ გამომთვლელ მანქანაზე მიღებული მონაცემები მიუთითებენ, რომ მათი ოპტიმალური შეფარდება შეადგენს 70:30-თან (95:5 პროდუქტების მიხედვით). კომბინირებული ცილის ამინომჟავური სკორი ასეთი შეფარდებისას 12%-ით იზრდება.

პურის ნაწარმის ცილის პრეპარატით ფორტიფიცირებას ვაწარმოებდით საწარმოო პირობებში მის რეცეპტურაში ხორბლის ფქვილის მასის მიმართ 5%-ის რაოდენობით შეტანით. მზა ნაწარმის ქიმიური შემადგენლობის განსაზღვრამ (2) აჩვენა, რომ მასში ცილის რაოდენობა 16%-ით იზრდება. იგი უფრო მეტად დაბალანსებულია ამინომჟავური შემადგენლობით და მისი ბიოლოგიური ღირებულება განსაზღვრული ამინომჟავური სკორით 57-დან 70%-მდე იზრდება (ცხრილი 4).

**ახალი სახეობის პურის ნაწარმის ქიმიური შემადგენლობა და ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლები (100გ პროდუქტზე)
ცხრილი 4.**

მაჩვენებლები	შემცველობა
ცილა, გ	8,0
ნახშირწყლები, გ	49,0
ცხიმი, გ	1,0
ნაცარი, გ	1,6
ტენიანობა, %	40,0
მჟავიანობა, გრად.	2,6
ფორიანობა	70,0
კუთრი მოცულობა, სმ ³ /გ	4,4

მზა ნაწარმის ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლების განსაზღვრამ აჩვენა, რომ იგი სავსებით აკმაყოფილებს პურის ნაწარმისადმი წაყენებულ მოთხოვნებს.

ამრიგად, სოიოს მარცვლებიდან მიღებული ცილოვანი პრეპარატის დამატებით შემუშავებულია მაღალი კვებითი ღირებულების პურის ნაწარმი, რომელიც ცილის მაღალი შემცველობით და დაბალანსებული ამინომჟავური შემადგენლობით ხასიათდება. ახალი სახეობის პურის ნაწარმი უფრო სრულყოფილად დააკმაყოფილებს მოსახლეობის სადღეღამისო მოთხოვნილებას ცილაზე ამ სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვან პროდუქტზე.

ლიტერატურა

1. ნ. ვეფხვაძე, პრევენციული მედიცინა, თბილისი, 2009, 300გვ.
2. გ. გრიგორაშვილი, მცენარეთა ბიოქიმიის პრაქტიკუმი, თბილისი, 2017, 100გვ.
3. ჯ. მონიავა, გ. გრიგორაშვილი, გ. ცომია, სოიოს ფქვილის მიღების ხერხი, პატენტი №206, 1995.
4. Деневаи Т., Гергей Л. Аминокислоты, пептиды и белки. „Мир”, М., 1993.
5. Ронин В.С., Старобинец Г.М., Утевский Н.Л., Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. М., 1996.
6. Hugli T, Moore S. J. *Biolichem*, 247, 1998, p. 2828-2834.
7. Moore S. J. *Biolichem*, 298, 1999, p. 245-246.
8. Джагоднишвили Н.И., Григорашвили Г.З. Вопросы питания. №4, 1983, с.52-54.

NEW KIND OF WHEAT BREAD PRODUCTS HAVING HIGH NUTRITIVE VALUE

G. Grigorashvili, E. Kalatozishvili

Georgian Technical University – Scientific Research Institute of Food Industry
Tbilisi, Georgia

Summary

There is worked out new sort of bread products, having the high nutritive value by using the soybean protein additive. There is studied the chemical composition of widely spread in Georgia sorts of soybean, as the source of raw material to receive the soybean protein additive. From the chosen sort of soybeans with the worked out technology there is received the soybean protein additive. The chemical composition of this product is established (amino acid composition) and biological value. The determination of the chemical composition of the local soybean sorts showed that sort „Imeruli” in comparison with other sorts is characterized with the high content of protein (36,5%) and low content of fat (15,9%); on this base it is the perspective raw material to receive the protein additive. The product received with the technological method from this raw material contains of 50,5% of protein and 41,1% of essential amino acids that shows on its quite high nutritive value. The biological value of the protein additives is determined with the sulphur containing amino acid deficit and its importance according to the amino acid score is 72%. On its side, as it is known wheat flour proteins are limited with lysine containing (while in the protein additive its importance equals 110%) and their amino acid score is 38%. On the base of above mentioned during their combination amino acid inter-enrichment is possible.

The fortification of bread product protein with the preparation was conducted in the factory conditions with implementing of 5% in its recipes toward the wheat flour mass. The determination of the ready product’s chemical composition showed that the protein amount increases for 16%. It is more balanced with the amino acid composition and its biological value with the determined amino acid score increases from 57 up to 70%.

Determination of the physicochemical indicators of the ready product showed that it quite satisfies requirements of bread products.

So, with the adding of protein preparation received from the soybean there is worked out the bread product having the high nutritive value that is characterized with the high content of protein and balanced amino acid composition. The new sort of bread product will more completely satisfy the population daily demand of protein, this vitally important product.



საშემოდგომო ხორბლის ადაპტირების პოტენციალი თეთრიწყაროს მუნიციპალიტეტის დაბალ ზონაში

თინათინ დარსაველიძე, ლალი ბაიდაური

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო

E-mail: t.darsavelidze@gtu.ge, baidauri58@bk.ru

ხორბალი მთელ მსოფლიოში მეტად მნიშვნელოვანი კულტურაა. ადამიანისთვის საჭირო სასურსათო პროდუქტთა შორის პურს გამორჩეული და განსაკუთრებული ადგილი უკავია, რის გამოც ხორბლის მარცვალზე მოთხოვნილება ყველაზე მაღალია.

საქართველოს აქვს იმის პოტენციალი, რომ მაღალი ხარისხის სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტები აწარმოოს, რაც უკიდურესად მნიშვნელოვანია ეკონომიკური ზრდისთვის, ასევე ქვეყნის საექსპორტო შესაძლებლობის გასაფართოებლად და სასურსათო უსაფრთხოებისთვის. 1909-1913 წლებში მემარცვლეობას წარმოებული პროდუქციის ღირე -ბულების მიხედვით პირველი ადგილი ეკავა საქართველოს სოფლის მეურნეობაში. იმ დროინდელი სტატისტიკური მონაცემებით საქართველოში საშემოდგომო ხორბალი არანაკლებ 180 ათას ჰექტარზე ეთესა, მისი მოსავალი კი 132 ათას ტონას შეადგენდა საშუალოდ. 1998 წელს ხორბლის მოსავლიანობის დაცემის მიზეზიც სავარაუდოდ მაღალი ტემპერატურაა.

საქართველო აღიარებულია ხორბლის წარმოშობის პირველად კერად. ქართველ ხალხს ამ კულტურის მოვლა-მოყვანის უძველესი ტრადიცია გააჩნია. სამწუხაროდ, უკანასკნელ წლებში ხორბლის ნათესი ფართობი მკვეთრად შემცირდა.

ხორბლის მარცვლის წარმოებაში საშემოდგომო ხორბლის ხვედრითი წილი გაცილებით მეტია, ვიდრე მისი საგაზაფხულო ფორმებისა, რაც იმითაა გამოწვეული, რომ მისი მოსავლიანობა უფრო მყარი და საიმედოა. საშემოდგომო ხორბალი უკეთესად იყენებს ნიადაგის ტენს, ივითარებს მძლავრ ფესვთა სისტემას და აქვს ბარტყობის მეტი უნარი, ვიდრე საგაზაფხულო ხორბალს.

საკვლევი საცდელი ნაკვეთი მდებარეობს ქვემო ქართლში, თეთრიწყაროს დაბალ ზონაში. ნიადაგი მდელოს ყავისფერია. ტერიტორია კლიმატურად მიეკუთვნება მშრალ ზონას. მცენარის ზრდა-განვითარებაზე დიდ გავლენას ახდენს კლიმატური ფაქტორები: თერმული, გარემო ტენიანობა და ნალექების რაოდენობა, მცენარის ორგანოთა და ფიზიოლოგიური პროცესების თავისებურებები. მოყვანის აგროტექნიკა ზონისათვის ტრადიციულია. საშემოდგომო ხორბლი დაითესა ოქტომბრის ბოლოს სრულ სიმწიფეში შევიდა აგვისტოს თვის დასაწყისში. ვეგეტაციის პერიოდი კლიმატური მაჩვენებლები შევადგასეთ ჰიდროთერმული კოეფიციენტით. ექსპერიმენტის პერიოდში ჰიდროთერმული კოეფიციენტი იცვლებოდა 0,87-დან 0,90-მდე, ცხრილი №1. აგროკლიმატური პირობების შესწავლამ ექსპერიმენტის წლების მიხედვით, საშუალება მოგვცა სხვადასხვა გარემო პირობებში სრულად და სარწმუნოდ შეგვეფასებინა საშემოდგომო ხორბლის ჯიშები. როდესაც ჰიდროთერმული კოეფიციენტი ნაკლებია ერთზე, გვაქვს გვაღვიანი პერიოდი.

თეთრიწყაროს მუნიციპალიტეტი საქართველოს აღმოსავლეთ ნაწილში მდებარეობს, აქ გაბატონებულია ზომიერად ნოტიო ჰავა, იცის ზომიერად ცივი ზამთარი და ხანგრძლივი თბილი ზაფხული. დაბალ ზონაში ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა 12°C-ია წლის ყველაზე ცივი თვის, იანვრის, ტემპერატურა უდრის 0°C-ს, ხოლო ყველაზე თბილი თვის, ივლისის, ჰაერის ტემპერატურა უდრის 24°C . ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა 500 მმ-ია. ნალექების მაქსიმუმი მაისშია (119 მმ), ხოლო მინიმუმი — დეკემბერში (30 მმ). ხორბლის ბარტყობა ნორმალურად მიმდინარეობს

8...10⁰ C პირობებში, ხოლო 3...4⁰ C წყვეტს ვეგეტაციას. მასზე უარყოფითად მოქმედებს დღე-ღამური ტემპერატურის მკვეთრი რყევა, დღისით პლიუს 5...1⁰C და ღამით -10⁰C - მდე. უთოვლო ზამთარში დამლუპველია -16...18⁰C, ხოლო 20 სმ თოვლის ქვეშ -30⁰C.

ეკოლოგიური ფაქტორებისადმი ტოლერანტობის დიაპაზონის განსაზღვრით შესაძლებელია ვიმსჯელოთ გარემო პირობებისაგან დამოკიდებულებით ადაპტურობის ხარისხზე, განვსაზღვრეთ ჯიშების მოსავლიანობა. აგროკლიმატური პირობების შესწავლამ ექსპერიმენტი-წლების მიხედვით, საშუალება მოგვცა სხვადასხვა გარემო პირობებში სრულად და სარწმუნოდ შეგვეფასებინა საშემოდგომო ხორბლის ჯიშები. გარემო პირობებთან შეგუება ფასდება ადაპტურობის პოტენციალით, რომელშიაც იგულისხმება ცვალებად გარემო პირობებში, საშემოდგომო ხორბლის სიცოცხლის უნარიანობა, კვლავწარმოება და განვითარება.

გარემო პირობების გავლენა ხორბლის მარცვლის მოსავლიანობასა და ჰიდროთერმული კოეფიციენტის პარამეტრებზე

ცხრილი 1.

მახასიათებლები				მარცვლის მოსავლიანობა, ტ/ჰა		
				ბეზოსტაია 1	შავფხა	წითელი დოლი
ექსპერიმენტი-წლები	2017	ჰიდრო-თერმულ კოეფიცი.	0,87	3,3	3,4	3,5
	2018		0,90	3,4	3,4	3,5
	2019		0,87	3,0	3,0	3,3
ჯიშის საშუალო მოსავლიანობა, ტ/ჰა				3,26	3,26	3,42

ადაპტურობის პოტენციალის დასადგენად განისაზღვრა ეკოლოგიური ადაპტურობის პარამეტრები: მდგრადობა სტრესებისადმი; გენეტიკური მოქნილობა; ეკოლოგიური პლასტიურობა; სტაბილურობა; ჰომეოსტაზი; ვარიაციის კოეფიციენტი ცხრილი №2.

მდგრადობა სტრესებისადმი საშემოდგომო ხორბლის ჯიშის მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია, რომლის სიდიდე განისაზღვრება მოსავლიანობის მინიმალური და მაქსიმალური დონეების სხვაობით. ამ პარამეტრს გააჩნია უარყოფითი ნიშანი. ის გვიჩვენებს ჯიშის მდგრადობას მცენარის ზრდის პროცესში, რაც ნაკლებია ეს მაჩვენებელი, მით მაღალია საშემოდგომო ხორბლის ჯიშის მდგრადობა სტრესების მიმართ და მით ფართეა მისი ცვალებად პირობებთან შეგუების შესაძლებლობების ზღვარი. მაღალი მდგრადობა გააჩნია ჯიშს შავფხა (-01) ცხრილი №2.

გენეტიკური მოქნილობა გვიჩვენებს ჯიშის მოსავლიანობას კონტრასტულ (სტრესულ და არასტრესულ) პირობებში. ის ახასიათებს საშემოდგომო ხორბლის ჯიშის კომპენსატორულ თვისებებს, რაც მეტია შესაბამისობის ხარისხი ჯიშის გენოტიპსა და გარემოს ფაქტორებს (კლიმატური, ედაფური, ბიოტური და სხვ.), მით მაღალია ეს მაჩვენებელი. ამ მხრივაც გამოირჩევა ხორბლის ჯიში შავფხა (3,45).

პლასტიურობა და სტაბილურობა, საშუალებას გვაძლევს, საშემოდგომო ხორბლის მოყვანის პირობების მიხედვით განვსაზღვროთ, საშემოდგომო ხორბლის ჯიშის მოქმედება საწარმოო პირობებში. ეკოლოგიური პლასტიურობა გვიჩვენებს, ჯიშის შეგუებას სხვადასხვა ნიადაგობრივ, კლიმატურ და სხვა პირობებთან და მცენარის რეაქციას მოვლა-მოყვანის პირობების გაუმჯობესებაზე. პლასტიკური ჯიში წითელი დოლი (-6,66) წლების მიხედვით სტაბილურ მოსავლიანობას უზრუნველყოფს არა სტრესული ფაქტორებისადმი მდგრადობით, არამედ გამძლეობით (ტოლერანტობით). ეკოლოგიური

სტრესები იწვევენ არა მარტო საშემოდგომო ხორბლის ზრდა-განვითარების შემცირებას, არამედ ამ პროცესის შეჩერებასაც, მაჩვენებლების განსაზღვრის მეთოდის არსი მდგომარეობს, წლების მიხედვით გარემო ეკოლოგიური პირობების გრადაციით საშემოდგომო ხორბლის ჯიშების მოსავლიანობის წრფივი რეგრესიის კოეფიციენტების განსაზღვრაში, წარმოდგენილს ყველა შესასწავლი ჯიშების საშუალო მოსავლიანობით, პარამეტრი გვიჩვენებს რამდენად იცვლება საშემოდგომო ხორბლის ჯიშის მოსავლიანობა გარემო პირობების ინდექსის ერთი ერთეულით ცვლილების პირობებში. უარყოფითი ნიშანი გვიჩვენებს მიდრეკილებას ჩაწოლისადმი, ვეგეტაციის გახანგრძლივებასა და დამოკიდებულებას დაავადებებისადმი.

საშემოდგომო ხორბლის ჯიშის სტაბილურობა ფასდება საშუალო კვადრატული გადახრით -დისპერსიით. რაც ნაკლებია გადახრა მით სტაბილურია ჯიში შავფხა (0,0034). ყოველ ჯიშს გააჩნია სპეციფიური, ონტოგენეზური ადაპტაციის პოტენციალი. გარემოს პირობების უარყოფითი გავლენის ალბათობა, საშემოდგომო ხორბლის ჯიშის პოტენციალურ მოსავლიანობასა და მის ეკოლოგიურ მდგრადობას შორის უარყოფითი კორელაციური კავშირის არსებობა, დღის წესრიგში აყენებს შეფასების სივრცულ-დროითი რეპრევენტატიულობის შეფასების გამოყენების საკითხს. პოტენციურად მაღალმოსავლიანი ჯიშები, როგორც წესი, მომთხოვნები არიან ოპტიმალურ აეროეკოლოგიურ პირობებისადმი, რადგან ისინი ექსტენსიურთან შედარებით, გამოხატავენ მოსავლიანობის სიდიდესა და ხარისხს, მალიმიტირებელ ფაქტორების დროში და სივრცეში განაწილების არათანაბრობას. ახალ გარემო პირობებში, მიღებულმა შედეგებმა რომ არ მოგვცეს უხეში შეცდომები, საშემოდგომო ხორბლის ჯიშების გავრცელებისთვის შესაძლებელი თეორიული ზონების გათვალისწინებით უნდა შეირჩეს მის ზრდა-განვითარებისთვის ტიპური გარემო.

ადაპტურობის თვისებების შეფასება, სხვადასხვა გარემო პირობებში განისაზღვრა ჯიშის პლასტიურობისა და სტაბილურობის პარამეტრების მიხედვით.

მაღალი ღირებულებები გააჩნიათ საშემოდგომო ხორბლის იმ ჯიშებს, რომლებიც ხასიათდებიან მოსავლიანობის საშუალოდან მაღალი მნიშვნელობებით. პლასტიურობის მაჩვენებელი ერთი და მეტია, ხოლო სტაბილურობა ახლოსაა ნულთან, მიუთითებს გარემო პირობებისგან დამოკიდებულებით ჯიშების მოსავლიანობის ცვლილებაზე.

ჰომეოსტაზი გვიჩვენებს გარემოს არახელსაყრელი პირობებისადმი საშემოდგომო ხორბლის ჯიშების მდგრადობას, წარმოადგენს გენოტიპსა და გარემო პირობების ურთიერთკავშირის უნივერსალურ თვისებას. ეს არის გენოტიპის თვისება მინიმუმამდე დაიყვანოს გარემოს არახელსაყრელი ზემოქმედების შედეგები. საშემოდგომო ხორბლის ჯიშების ჰომეოსტატიზმის კრიტერიუმად შეიძლება ჩაითვალოს მათი უნარი შეინარჩუნონ პროდუქტულობის მაჩვენებლების დაბალი ვარიაბელობა, ჯიში შავფხა (2028,4).

ვარიაციის კოეფიციენტი წარმოადგენს ცვალებადობის ფარდობით მაჩვენებელს. როდესაც ვარიაციის მნიშვნელობა არ აღემატება 10%-ს, ცვალებადობა უმნიშვნელოა. ჰომეოსტატურობის კავშირი ვარიაციის კოეფიციენტთან ახასიათებს ნიშანთვისების მდგრადობას ცვალებად გარემო პირობებში წითელი დოლი (3,12).

მოსავლიანობა ფართოდ იცვლება გარემო პირობების (წლების მიხედვით) და ჯიშების მემკვიდრული თავისებურებებისაგან დამოკიდებულებით ცხრილი 1. მოსავლის ფორმირებისათვის შედარებით ხელსაყრელი პირობები აღმოჩნდა 2017 წელს, ხოლო უარესი პირობები 2019 წელს. გარემოს პარამეტრების გავლენა დამოკიდებულია არა მარტო აგროკლიმატურ პირობებზე, ადგილმდებარეობაზე, არამედ შესასწავლი გენოტიპების ნაკრებზეც.

**ხორბლის მარცვლის მოსავლიანობა და ადაპტურობის მაჩვენებლები
ცხრილი 2.**

ხორბლის ჯიშები	მდგრადობა სტრესებისადმი	გენეტიკური მოქნილობა	პლასტიურობა	სტაბილურობა	ჰომეოსტაზი	ვარიაციის კოეფიციენტი, %
ბეზოსტაია 1	-0,2	3,4	-3,33	0,05	264,3	3,42
შავფხა	-0,1	3,45	-2,66	0,0034	2028,4	3,43
წითელი დოლი	-0,3	3,15	-6,66	0,016	259,2	3,12

მდგრადობა სტრესებისადმი - საშემოდგომო ხორბლის ჯიშები მომთხოვნი არიან აგროპირობების მიმართ, სადაც მათ შეუძლიათ მოგვცენ მაქსიმალური შედეგი.

პლასტიურობისა და სტაბილურობის მაღალი მაჩვენებლის მქონე ჯიშებს გააჩნიათ ხელსაყრელი გარემო პირობებში კარგი შედეგები, მაგრამ ნაკლებ ღირებულებები არიან, რადგან მათი რეაქცია შეესაბამება მოსავლის არასტაბილურობას. ჯიშები, რომელთა პლასტიურობა ნაკლებია ერთზე, ხოლო სტაბილურობის მაჩვენებელი ახლოსაა ნულთან, სუსტად რეაგირებენ გარემო პირობების გაუმჯობესებაზე (ნახევრად ინტენსიური), მაგრამ გააჩნიათ მოსავლიანობის საკმაოდ მაღალი სტაბილურობა. ჯიშებს, რომლებსაც გააჩნიათ პლასტიურობა ერთზე საკმაოდ ნაკლები, მიეკუთვნებიან ნეიტრალურ ტიპს (დაბალი ეკოლოგიური პლასტიურობით). ისინი სუსტად რეაგირებენ გარემოს ფაქტორების ცვლილებაზე, ინტენსიური მიწათმოქმედების პირობებში ვერ აღწევენ მაღალ შედეგებს, მაგრამ ცუდი პირობების შემთხვევაში, მათ მაჩვენებლები ნაკლებად უმცირდებათ. ჯიშებს, რომლებსაც პლასტიურობა გააჩნიათ ერთზე საკმაოდ მაღალი მიეკუთვნებიან ინტენსიურ ტიპს, ისინი კარგად რეაგირებენ მოყვანის პირობების გაუმჯობესებაზე. გარემოს არახელსაყრელ პირობებიდან წლებში, ამავე დროს დაბალი დონის აგროფონის შემთხვევაში, მკვეთრად უმცირდებათ პროდუქტულობა.

ჰომეოსტატურობის მაჩვენებელი პირდაპირ პროპორციულია მოსავლიანობის დონისა და უკუპროპორციულია ექსპერიმენტის პირობებში მოსავლიანობის ცვლილებისა. ჰომეოსტაზი ახასიათებს მცენარის მდგრადობას გარემოს არახელსაყრელ ფაქტორების მიმართ, წარმოადგენს გენოტიპისა და გარემო პირობების შეფასების თვისებების უნივერსალურ სისტემას და გვიჩვენებს გენოტიპის უნარს არახელსაყრელ ზემოქმედების შედეგების მინიმუმამდე დასაყვანად. ჯიშების ჰომეოსტატურობის კრიტერიუმად შეიძლება ჩაითვალოს მისი უნარი შეინარჩუნოს პროდუქტულობის დაბალი ვარიაბულობა.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, ჰომეოსტაზისა და ვარიაციის კოეფიციენტების კავშირი ახასიათებს მდგრადობას გარემოს ცვლად პირობებში. კვლევების შედეგებიდან ცხრილი №2 საშემოდგომო ხორბლის ზრდა-განვითარების გარემო პირობების ცვლილებისას შედარებით სტაბილურია დაბალი ვარიაციით და მაღალი ჰომეოსტატურობით. ვარიაციის კოეფიციენტი ახასიათებს საშემოდგომო ხორბლის ჯიშის მოსავლიანობას გარემო პირობების ცვალებადობის შემთხვევაში და გამოიყენება როგორც სტაბილურობის მაჩვენებლის ერთ-ერთი პარამეტრი. ამ მაჩვენებლის მიხედვით აღსანიშნავია საშემოდგომო ხორბლის ჯიში წითელი დოლი (3,12).

ლიტერატურა

1. ალექსიძე გ. დარსაველიძე თ. საქართველოში ინტროდუქცირებული სორგოს ჯიშების მოსავლიანობის ეკოლოგიური ადაპტირება. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის სამეცნიერო ჟურნალი მოამბე №34 2015 წ. 14...23გვ;
2. სამადაშვილი ც. თხელიძე ა. დობორჯგინიძე ხ. საშემოდგომო ხორბლის მოთხოვნილება გარემო პირობების მიმართ. აგროკავკასია. [ფერმერთა სკოლა](#). 07. 10. 2018;
3. რეხვიაშვილი ი. გლობალური დათბობა და ძველი, ქართული ხორბლის ჯიშების შეგუების უნარი გარემოს არახელსაყრელი პირობების მიმართ. აგრარული საქართველო № 6 2019. 4...7გვ;
4. დარსაველიძე თ. მინდვრის კულტურების მოსავლის ფორმირების ზოგადი თეორია თბილისი 2009.- 107გვ;
5. დარსაველიძე თ. საშემოდგომო კულტურების წარმოების ინტენსიური ტექნოლოგია. აგროკავკასია. [ფერმერთა სკოლა](#). 15. 09. 2018.

POTENTIAL OF WINTER WHEAT ADAPTATION IN THE LOW ZONE OF TETRITSKARO MUNICIPALITY

Tinatin Darsavelidze, Lali Baidauri

Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia

E-mail: t.darsavelidze@gtu.ge, baidauri58@bk.ru

Summary

Wheat is a very important crop all over the world. Of the food provision needed by a human, bread is indeed outstanding. Consequently, the demand for wheat grain is the highest in the world.

Georgia has a potential to produce high-quality agricultural crops what is extremely important for the economic growth of the country, as well as for improving its export opportunities and food safety. Georgia is recognized as the primary hearth of wheat origin and Georgian people have ancient traditions of wheat growing. Unfortunately, in recent years, the areas sown with wheat have decreased significantly.

The specific weight of winter wheat in wheat grain growing is much more than that of spring wheat varieties, as its harvest is more stable and reliable. Winter wheat uses soil moisture more efficiently, develops strong root system and better breeding ability than spring wheat.

Tetrtskaro Municipality is located in the eastern part of Georgia and is a self-governing unit of Kvemo Kartli region. Moderately humid climate is dominant in the Municipality, which typically has moderately cold winter and long warm summer. Average annual air temperature in the low zone is 12°C. Average air temperature in January, the coldest month of the year, is 0°C and it is 24°C in July, the hottest month of the year. Average annual precipitations are 500 mm. Most precipitations fall in May (119 mm) and the least precipitations fall in December (30 mm). Wheat breeding occurs naturally in terms of 8-10°C, while at 3-4°C, the wheat vegetation is terminated. Great variation of daily temperatures (5-1°C during the day and up to -10°C at night) has a negative impact on wheat. During snowless winters, air temperature of -16-18°C and temperature of -30°C under the snow cover have a dramatic effect on wheat.

By identifying the range of tolerance to the ecological factors, we can consider the degree of adaptation and determine the harvest depending on the environmental factors. We evaluated the climatic indicators by using a hydrothermal coefficient. The study of agroclimatic conditions in different years of the experiment allowed us to thoroughly and reliably assess winter wheat varieties in different environmental conditions. Adaptability to the environmental conditions is assessed based on the potential of adaptation, which means the vitality, reproduction and development of winter wheat in variable environmental conditions.



ქართული პურის ისტორია

მალხაზ დოლიძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აგროინჟინერიის დეპარტამენტი, თბილისი, საქართველო.

E-mail: malxazdolidze@gmail.com

საქართველო ხორბლის კულტურის მოშენებისა და პურის ცხობის ერთ-ერთი უძველესი კერაა. შეიძლება ითქვას, რომ ჩვენთან, როგორც არსად, პური უმთავრეს საკვებ პროდუქტს წარმოადგენს. მან საუკუნეთა განმავლობაში საკულტო დატვირთვაც კი მიიღო. ქრისტიანული ტრადიციით პური და ღვინო ზიარებისას სიმბოლურად მაცხოვრის სისხლსა და ხორცს განასახიერებს. ამიტომაც, როგორც ქართული ქვეყნის ღვინოს აქვს მიკუთვნებული კულტურული მემკვიდრეობის სტატუსი, მიმჩნია, რომ ასეთივე უნდა მიეკუთვნოს ქართულ პურს.

მემატიანე აღწერს საქართველოში პურისა და ბურღულეულის პროდუქტებისაგან სხვადასხვა ფაფისა და გამომცხვარი პურის ნაირსახეობის წარმოებას. ქართველი კაცი ჯერ კიდევ მაშინ ფართოდ მოიხმარდა და დღემდე ტრადიციულ ისეთი სახის გამომცხვარ პურს, როგორცაა: ლავაში, შოთი მესხური, კოლხური, ლაზური, “დედას პური”, კვერი და სხვა. მსოფიოში ძალიან ცოტაა ისეთი ქვეყანა, სადაც ტრადიციულობა და კუთხურობა გამოხატულია კვების პროდუქტების წარმოებაში. ქრისტიანულ სამყაროში ისეთი სახელწოდება როგორც „ბეთლემია“, პურის სახლს ნიშნავს.

საინტერესო

პარალელურია

საქართველოშიც, სადაც პური ოდითგანვე მოჰყავდათ. ცნობილია ქართული ენდემური ხორბლის ჯიშები, რომელთა სამშობლოც საქართველოა. მადლიანი მიწა, რაზედაც მეცნიერული კვლევები და არქეოლოგიური ფაქტები მეტყველებენ. იგი კულტურული მეცნიერების ბიბლიოთეკად ითვლება, რომელიც საუკუნეების განმავლობაში, ქართველი კაცის შრომით შეიქმნა. ხორბლის ჯიშში „დიკა“ იზრდებოდა და მოჰყავდათ როგორც მთაში, სვანეთში, ასევე ბარში, კახეთში. ასევე ენდემურია ცნობილი „შავფხა“, „დოლი“, „ზანდური“, „წითელი დოლი“, „ასლი“, „თავთუხი“, „ქონდარა ხორბალი“, „მანობელა“ და ფეტენაირი კულტურები: ღომი, ღომის ღომი, სელი, ფეტვი. ქართულ ტოპონიმიკაში გვხვდება (თრიალეთში) „თორნის წყალი“. ეს ხომ სიწმინდის ნიშანია, რომელიც სოფელ ჯიაგარაშენში ჩამოედინება. ცნობილია ქართული გამოთქმაც „ქრისტეს პური“, „ქრისტეს წყალი“, „საწესო პური“, რომ აღარაფერი ვთქვათ ისეთ გვარებზე, რომელიც დაკავშირებულია პურის მოყვანასა და წარმოებასთან - ხორბალაძე, ცომაია, ხაბაზაშვილი, დოლაბერიძე, დოლიძე, ხაბაზი და სხვა. ქართველი ადამიანი პურს ოჯახისა და ქვეყნის ძლიერების სიმბოლოდ თვლიდა და უძღვნიდა ღოცვას, მას მიიჩნევდა სიცოცხლის სიმბოლოდ. ქართულ „მრავალჟამიერში“ სწორედ პურის მადლს უძღვნის ქართველი კაცი, ხოლო ყვარლელი პოეტი ნინია დურუჯელი შესანიშნავად ეფერება პურს:

პურია ჩვენი დედა და მამა,

პურის გარეშე ნეტავ რა თქმულა,

დედა ლხინის და დედა ტირილის,

პურ-ღვინო არის სიტყვა ქართულად.

დრომ შემოგვიანანსა და დღესაც შემორჩა შესანიშნავი წესები და ტრადიციები ხნულიდან დაწყებული პურის მოყვანა – გადამუშავებასა და პურის ცხობამდე. ამ წერილში სწორედ ეს საინტერესო საკითხები გვინდა წარმოგიდგინოთ. მიწის გუთნით დამუშავება – მოხვნა ხარებით, კამეჩით, ვირით, ცხენებით ხორციელდებოდა. პირველი ხნულის გავლენას სოფლის უხუცესს ანდობდნენ, რომელიც ხარებს სანთელს (სამ სანთელს) გაუკეთებდა რქებზე, მოილოცებოდა და ხარს, სანამ ხვნას შეუდგებოდა, შუბლზე კვერცხს მიახლიდა (კვერცხი ხომ სიცოცხლის სიმბოლოდ მოიაზრებოდა),

გაიყვანდა პირველ ხნულს და ამით იწყებოდა ხენა-თესვის სამუშაოები. საქართველოს ისტორიულად თავისი სამყოფი ხორბალი მოჰყავდა. მოყვანილ ხორბალს „კალოზე“ კევრით ლეწავდნენ. ხორბალი იფქებოდა წყლის წისქვილზე. ქვას, რომელსაც საფთქავად იყენებდნენ, „დოლაბს“ ეძახდნენ, დროთა გამწვანებაში ამ ქვას წმინდად რომ დაეფქვა, მოკოდვას უკეთებდნენ, ანუ ხორბლისთვის პირი რომ კარგად მოეკიდა. ასეთი სახის დაფქვილი ფქვილი ნატურალურია და შესანიშნავი სურნელი და გემო აქვს. ტყუილად კი არ უთქვამს ქართველ კაცს:

პური ქართლისა, ღვინო კახისა, ყველი თუშისა, ერბო ფშავისა.

დღეს საქართველოს სოფლებში წყლის წისქვილები შემორჩენილია, სადაც უმეტესად სიმინდი იფქვევა, როგორც დასავლეთ, ასევე აღმოსავლეთ საქართველოში, იქ სადაც მდინარეები მოედინება, წყლის არხებსა და საგუბარებს აწყობდნენ და ასევე აშენებდნენ წყლის წისქვილებს. საინტერესოა ცნობილი ქართული პროექტი და მოაზროვნე დავით გურამიშვილის 1734 წელს მიწერილი წერილი ვახტანგისადმი, სადაც საინტერესო წყლის წისქვილის მთელ პროექტს სთავაზობს განსახორციელებლად; იგი წერს:

“ეს წყლის ამამაღლებელი და წისქვილი თუმცა მოვიგონე და დაეხაზე. ჯერ არსად არის გამოცხადებული ჩემი უძღურებით და ხელმოკლეობით. და ჩემს ნათქვამს ლექსის წიგნში ჩამიტანებია. და ეს წიგნი ქართლ-კახეთის მეპატრონის მეფის ირაკლის ძის მირიანისათვის მიმირთმევია და იმას შევხვეწნივარ, რომ საცა ალაგი იყოს, იმან გამოაცხადოს.

ენიაზ დავით გურამოვი, ხელს ვაწერ”.

წერილს ახლავს ლექსიც:

***“ღმერთო მაჩვენე ყანები,
ამ სარწყავთ მონაყვანები;
ღმერთო დამასწარ ზაფხულსა,
ფქვილს ამ წისქვილზე დაფქულსა.”***

ხოლო ილია ჭავჭავაძე ამის გამო აღტაცებით მიმართავს დავითს:

***„შენ ჩემო წინამორბედო უძვირფასესო პაპავ,
შენის ცრემლებით მოგხარშე
ჩემი გრძნობების ფაფაო “***

ქართული პურის ცომს გამოცხობის წინა დღეს ზელავდნენ. ფქვილში წყალსა და მარილს, ასევე საფუერად დამჟავებულ ცომს ანდა სვიის ნაყენს ან მაწონს და მაწონის დოს ან ქართული ფლორის (სხვადასხვა კუთხეში) დამამჟავებლებს ურევდნენ. ცომის გასაფუებლად მოხელილ ცომს დოლბანდს გადააფარებდნენ სითბოსთვის, რათა გამოსაცხობად მომწიფებულყო. მეორე დღით თონეს შეშით გაახურებდნენ. ნაცრის მიღების შემდგომ მარილიან ნაჭერს ან მარილით გაჟღენთილ ფუნჯს გახურებულ თონეს, აგურებზე ან კერამიკაზე წაუსვავდნენ, იმდენს, რამდენსაც შეიწოვდა, ამის შემდგომ დანაწილებულ ცომს ულუფებად სასურველ ფორმას აძლევდნენ, შოთი და ლავაში ნებისმიერი ფორმით, პური კი ვერტიკალურ მდგომარეობაში ცხებოდა.

ქართული თონე წარმოადგენდა ბრტყელ აგურით ნაშენებ ან კერამიკულ გადაჭრილი ქვევრის ფორმის ზედაპირს, რომელიც მიწაზე შენდებოდა ან იდებოდა, იზლაციისთვის, სითბო რომ შეენახა, წნეღითა და თიხით ათბუნებდნენ. ენერჯის წყაროდ ძირითადად შეშას იყენებდნენ. შემდეგ დანაწევრებულ ცომს სასურველ ფორმას მისცემდნენ, ქორწილისა და მგზავრობისას შოთს აცხობდნენ (ე.წ. დედას პურს), ჭირის სუფრაზე თხელ მრგვალ ლავაშს, მეომრებს პატარა შოთებს უმზადებდნენ ხურჯინში ჩასადებად, საერთოდ პურს აცხობდნენ კვირაში ერთხელ და ეს პური ინარჩუნებდა სირბილეს და გემოს. გამომცხვარ პურს ბელელში და სკივრში, ან ხონჩაზე ინახავდნენ.

საინტერესოა ქართული პურისა და ქართული ცხობის ისტორია. აუცილებლად მინდა გავისხენო ის ფაქტი, რომ 1865 წლიდან თბილისში არსებობდა თბილისელ მეპურეთა გაერთიანება, რომლის თავკაცი გახლდათ რაჭველი კაცი, რაჭის მაღალმთიან სოფლიდან (მუხლი) სოფრომ ვარაზი (ვარაზიშვილი) (სურ. 1). თბილისელ მეპურეთა უსტაბაში შესანიშნავი ვაჟკაცი და მაღალი ზნეობის პიროვნება, ცნობილი

მეცნიერის (შემდგომში) ვასილ ვარაზის მამა, რომელიც 30 – იან წლებში თავისი ნაშრომით “ტროპიკული დაავადებების მეურნალი” წარდგენილი იყო ნობელის პრემიაზე. ასევე საზოგადოებისთვის ცნობილია მისი შვილი ავთო ვარაზი. მემატთანემ შემოგვინახა 1865 წელს გადაღებული ფოტო (სურ. 2.), სადაც თბილისელი მეპურეები თავისი დროშით ერთად არიან გადაღებული, სოფრომ ვარაზი ამ ფოტოში ცენტრშია.

საქართველოს კუთხეების მიხედვით, განსაკუთრებით ეს ისტორია, წეს-ჩვეულებები საშობაო რიტუალებიდანაა ცნობილი, გურიაში შობას (კალანდობას) მრავალწლოვან უძახიან, სამეგრელოში ქრისტეს საღამოს, კახეთში ცხრაწვენას, რაჭა-ლეჩხუმში და სენეთსში ჭანტილობას. ეს დღეები უქმედ ითვლებოდა, განსაკუთრებით ქალებისთვის არ შეიძლებოდა კერვა, ქსოვა და სხვა ხელსაქმე.



სურ. 1. თბილისელ მეპურეთა უსტაბაში (ხელმძღვანელი) სოფრომ ვარაზი (ვარაზიშვილი), 1865 წელი.



სურ. 2. თბილისელ მეპურეთა გაერთიანების წევრები, მეორე რიგში მარცხნიდან მეხუთე - თბილისელ მეპურეთა უსტაბაში (ხელმძღვანელი) სოფრომ ვარაზი (ვარაზიშვილი), 1865 წელი.

კახეთში, როგორც ისტორიული წყაროები იუწყებოდა და საქართველოს თითქმის ყველა კუთხეში (განსაკუთრებით შობის სუფრაზე) საუკეთესო ხორბლის ფქვილიდან ცხვებოდა ქაღები, საშობაო სუფრაზე აუცილებლად უნდა ყოფილიყო პური და ღვინო, ქათამი, ინდაური, საკლავი ხორცი, თხილ-კაკალი.

ოდითგანვე ქართველები პურს არ აძველებდნენ და მისგან პურის გემრიელ ხარხოს ამზადებდნენ (ხმელი პური, ხახვი, წყალი, კვერცხი, ქონი ან ერბო, მარილი). მადის მოსამატებლად ყუათიანობისა და გემური თვისებების გასაუმჯობესებლად წყურვილის მოსაკლავად ოდითგანვე მიირთმევდნენ ღვინოში ამოვლებულ პურს „ბოლღინოს“. ქართულ პურზე დანის მიკარება ითვლებოდა ცოდვად, მას ხელით ტეხავდნენ.

ლეჩხუმში აცხობდნენ სამ პატარა ჯვარდასმულ კვერს. ოჯახის უფროსი ქალი დალოცავდა ოჯახს და პირუტყვს, ჯანმრთელობას უსურვებდა ოჯახის ყველა წევრს. გურიაში აცხობდნენ ღვეზელებს, რომელსაც საწესო პურს უწოდებდნენ. იგი ნახევარმთვარის ფორმის იყო, ცხვებოდა ხორბლის ფქვილისგან, შიგნით ურთავდნენ ყველსა და გამომშრალ კვერცხებს, რომელიც მთელი ან შუაზე გაჭრილი იდებოდა, ღვეზელი იმდენი ცხვებოდა, რამდენი წვერიც იყო ჯამში.

იმერეთში, გურიასა და სამეგრელოში პურთან ერთად ჭადს, ელარჯს, ღომს მიირთმევდნენ. მესხეთში პირველი პური იყო თუთის ბაქმაზითა და დათლილი ნიგვზით.

საქართველოს მთიანეთში საშობაოდ სუფრისათვის აცხობდნენ ქაღებს, მოხევეები ქადისთვის ზელდნენ საფურნიან ტკბილ ცომს, რომელსაც კვერცხსა და ერბოს უმატებდნენ, ცომის ზელვა მთელი რიტუალი იყო – ქადის გული მზადდებოდა ერბოში მოხარშული ფქვილისგან – სამცხე-ჯავახეთში აცხობდნენ ქაღებს, ცომს კარაქს უსმევდნენ და რამდენჯერმე კეცავდნენ და აბრტყელებდნენ. ფშავსა და ხევსურეთში ღვინო არ არსებობდა ხინკლის გარაშე, იხარშებოდა ლუდი, იხდებოდა არაყი, ცხვებოდა კვერები (საკუთარი მოწვეული ხორბლის ფქვილით), სვანეთში საშობაო სუფრაზე აუცილებლად უნდა ყოფილიყო კუბდარი, ფეტვრა, რომელსაც ყველთან ერთად ურევდნენ დაფქვილ კანაფს, ამზადებდნენ ჭვიშტარს. ტრადიციულად, სუფრაზე უნდა ყოფილიყო ხბოს და დეკეულის ბეჭი, ღორისგან კი კუპატი და ზისხორა.

აჭარაში საშობაო სუფრაზე აუცილებლად უნდა ყოფილიყო ფახლაგა და აჩმა, ოთახის ოთხივე კუთხეში ბარაქისათვის მარცვალს ყრიდნენ და თან ილოცებოდნენ. სუფრაზე კი ხორბლით საგსე ჯამი იდგა.

ქართული პურის დამზადების თავისებურებაში ვლინდება კულტურული მემკვიდრეობის ღირებულება. პურის წარმოების ეროვნულ გამოცდილებაში წარმოდგენილია ეკოლოგიური სამკურნალო მხარეები, რელიგიურ-სოციალური ასპექტები. სწორედ ამით არის საინტერესო სვანური, კახური, კოლხური, ლაზური პურის დამზადების ტრადიციები, რომელიც მიივივით მოჰყვება ქართული პურის წარმოების მრავალფეროვნებას და რეცეპტებს. აღმოსავლეთ საქართველოს ბარის მოსახლეობაში დომინირებდა ხორბლის პურის მოხმარება, დასავლეთ საქართველოში ღომის და მჭადის, აღმოსავლეთის მთაში ქერისა და ჭვავის ნაზავი. მაგალითად, ხორბლისა და ფეტვის ნაზავ პურს “მჭადპურას”, ხოლო ქერისა და ხორბლის ნაზავ პურს – “ქერჭრელას” ეძახდნენ, ქერის და ჭვავის ნარეგს – “ქერსვილას”, ქერისა და ხორბალ დიკის ნარეგს – “ქერდიკას”. ხორბალში იხმარებოდა სოლონჯი, რაც სურნელებას აძლევდა, ასევე მახობელას, რომელიც არაჩვეულებრივ გემოს და ლურჯ ფერს აძლევდა პურს და გემრიელს ხდიდა პურს იმის გამო, რომ მახობელა შეიცავდა ცხიმს, რომელიც ამ მცენარეშია.

საინტერესოდ აღწერს ქართულ სუფრას ფრანგი მოგზაური ჟან შარდენი ქართლის მეფე ვახტან V- სთან XV საუკუნეში, სადაც პურის შესახებ ასე წერს: “პური მოიტანეს სამნაირი – ერთი იყო თხელი, როგორც ქაღალდი (ანუ სომხურ ლავაშს რომ ეძახიან დღეს, ეს თურმე ქართული ყოფილა და აი, დასტური), მეორე – თითის სიმსხო და პატარ – პატარა აგრეთვე დაშაქარებული პურები, ანუ ალბათ ნაზუქი. შეგახსენებთ თბილისში პურის მოედანი არსებობდა, ანუ ადგილი, სადაც თავმოყრილი იყო საცხობები, რომლებიც თბილისს აპურებდნენ (როგორც მემატთანე აღწერს მოედანზე თავმოყრილი იყო რამდენიმე საცხობი).

მე - 19 საუკუნიდან დამკვიდრდა სიახლე - ერბოხელილი ნამცხვარი კექსი, ქიშმიშით.

გერმანელმა კოლონისტებმა რომლებიც მე-19 საუკუნიდან გამოჩნდნენ თბილისში, შემოიტანეს ნიგვზიანი რულეტი, დარიჩინიანი თაფლა კვერები, ქართული ხილით დამზადებული ლიქიორები და ნაყენები.



სურ. 3. რაულენ გამსახურდია (1911-1970), ინჟინერ კონსტრუქტორი, საქართველოს პურპროდუქტების საინჟინრო სკოლის დამაარსებელი.

დედაქალაქის გაზრდასთან ერთად ქართული პურის თონეები თბილისის თითქმის ყველა უბანში აშენდა, სადაც ძირითადად რაჭველი მცხოვრებლები მუშაობდნენ. 1960 წლიდან დაიწყო ამ კუსტარული თონეების დახურვა, ამავე დროს ქართველმა ინჟინერმა და კონსტრუქტორმა, გამომგონებელმა რაულენ გამსახურდიამ (სურ. 3) შექმნა ქართული პურის კონვეიერული ღუმელი, რომელიც აღჭურვილი იყო აგურის აკვნებით და ვერტიკალურად მოძრაობდა ამძრავით, რომელზეც ეკრობოდა ლავაშის ტიპის პური. ნებისმიერი ფორმის ღუმელები მუშაობდნენ როგორც ბუნებრივი აირის სანათურებით, ასევე ელექტროენერგიით, თუმცა საკმაოდ ენერგოტეკადი გახლდათ და სწორედ ამიტომ დღეს მათი მუშაობა არარენტაბელურად ითვლება. მე-20 საუკუნის 20-იან წლებიდან საქართველოში უდავოდ ბევრი სიკეთე შეიქმნა. ასეთ ღუმელებს ამზადებდა თბილისის სარემონტო მექანიკური კომბინატი. ეს ღუმელები ნაციონალური ლავაშებისათვის გაიყიდა პაკისტანში, შუა აზიის ქვეყნებში, ბულგარეთში, აზერბაიჯანში, სომხეთში, საქართველოში წარმატებით მუშაობდა თბილისში, ბათუმში, რუსთავში, ჭიათურაში. კონსტრუქტორმა და ინჟინერმა რაულენ გამსახურდიამ სათავე დაუდო პურპროდუქტების ნაციონალური საინჟინრო სკოლის შექმნას. დღეს, როდესაც მთელ მსოფლიოში ენერგომატარებლებზე ფასების ზრდა აღინიშნება, პრიორიტეტი კუსტარული ტიპის ღუმელებს მიეცა, თბილისის №4 პურის ქარხნის სპეციალისტებმა - ინჟინერმა თამაზ ნავროზაშვილმა, მალხას დოლიძემ და მექანიკოსმა გიორგი რამაზაშვილმა კერამიკული სანთურა შექმნეს. ასეთი სანთურები ეკონომიკურია და მომსახურებაში მარტივი. დღეს ასეთი სანთურებით აღჭურვილ თონეებს საქართველოს მრავალ კუთხეში იხილავთ.

ერთი საინტერესო და მეტად საყურადღებო ფაქტი: პურის ცხობის საკითხებით დაინტერესდა მისი უწმინდესობა - საქართველოს პატრიარქი ილია II. სტატიის ავტორი სრულიად გაოცებული დარჩა, იმით, რომ პატრიარქი შესანიშნავად ერკვევა პურის ცხობის ნიუანსებში. როდესაც მას კითხეს, საიდან ერკვეოდა ტექნოლოგიურ ნიუანსებს, უპასუხა - *“ჩემს მშობლებს ვლადიკავკაზში ორი საცხობი ჰქონდათ და იქ ჯერ ხაშებს ვამზადებდი (ცომის მოხელვის წინა სტადია), შემდგომ ცომს და ვაცხობდით. ამ სპეციალობაზე დიდი მადლი არ არსებობს, როდესაც შენს ნახელავს*

ხალხს უბოძებ, ამიტომ ყველა მცხოვრებს მოვეუწოდებ, გაუფრთხილდნენ ხაბაზის პრესტიჟსო”.

ლიტერატურა.

1. ივანე ჯავახიშვილი. საქართველოს ეკონომიკის ისტორია. 1930;
2. ვ. ვალეიკო, დ. ციციშვილი. საქართველოს პურის მრეწველობა. 1972;
3. ლ. ზვერვეი. პურის მრეწველობის ტექნოლოგია. 1970;
4. შ. ვასაკიძე. ილია ჭავჭავაძის ეკონომიკური კვლევის მეთოდოლოგია. 1999;
5. დავით გურამიშვილი. დავითიანი. 1955.
6. ჩვენი ღირსებანი. გამომცემლობა წიგნიერი. 2016;
7. ლეკიაშვილი. შენ ხარ ვენახი. 1972.

HISTORY OF GEORGIAN BREAD

Malkhaz Dolidze

Department of Agrengineering of Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia.

E-mail: malkazdolidze@gmail.com

Summary

There are not many countries in the world that have endemic and aboriginal varieties of wheat and at the same time have an interesting national (tradition) history of baking, as evidenced by numerous archaeological and toponymic materials.

This article presents some interesting materials and fragments of this development. We will get acquainted with the rich traditions created according the Georgian regions related to the production of Georgian bread products.

We will get to know famous people and their views on the history of Georgian bread products, which has always been a symbol of the power of the country and its families as it is the primary foodstuff in our country to this day.



ტრიტიკალესა (×TRITICOSECALE WITTMACK) და ხორბლის (TRITICUM AESTIVUM) შპვილის სხვადასხვა პროპორციის ნარევით გამომცხვარი პურის ხარისხობრივი მაჩვენებლები

თინათინ ეპიტაშვილი

საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო

n_epitashvili@yahoo.com

ანოტაცია. დღევანდელის გლობალურ პრობლემას ცილის დეფიციტი წარმოადგენს. მაღალმოსავლიანი ჯიშებისა და ინტენსიური ტექნოლოგიების დანერგვით გაიზარდა მარცვლოვნების მოსავალი, მაგრამ შემცირდა ცილის შემცველობა მათში. სწორედ ამიტომ ამ მნიშვნელოვანი პრობლემის გადაჭრის გზად მიიჩნევა მარცვლოვნების ახალი სახეობის - ტრიტიკალეს გამოყენება, რომელშიც გაერთიანებულია ორი კულტურის (ხორბალი, ჭვავი) დადებითი ნიშან - თვისება: მარცვალში ცილებისა და ლიპინის (ამინომჟავა) მაღალი შემცველობა, იმუნიტეტი, ზამთარგამძლეობა, მაღალმოსავლიანობა, მსხვილი მარცვალი, მწირ ნიადაგებთან შეგუების უნარი და სხვ. ტრიტიკალეს მარცვალი ხორბალთან შედარებით დაახლოებით 2%-ით მეტ ცილას შეიცავს. ჩვენს მიერ დადგენილია, რომ ჰექსაპლოიდური ტრიტიკალეს ნედლი წებოგვარაა 21,8%, გაცილებით ნაკლები, ვიდრე ხორბლის - 30,84%, შესაბამისად წებოგვარას დეფორმაციის ხარისხი (იდე) 78,0% და

83,7%-მდე მერყეობს. ეს მაჩვენებლები ჭვავში არ განისაზღვრა, ხოლო ჰექსაპლოიდური ტრიტიკალეს ენერგეტიკული ღირებულება 355 კკალ 100 გ პროდუქტში, გაცილებით მაღალია, ვიდრე ხორბალსა და ჭვავში, შესაბამისად, 235 კკალ 100 გ პროდუქტში და 270 კკალ 100 გ პროდუქტში. ამასთანავე პური გამომცხვარი პროპორციით 40% ტრიტიკალე X 60% ხორბალი, რომელსაც დამატებული აქვს მახობელი, უკეთესი ორგანოლექტიკური მაჩვენებლებით, კვებითი ღირებულებითა და შენახვის უნარით ხასიათდება.

მარცვლის წარმოების გადაწყვეტის საქმეში ხორბლისა (Triticum) და ჭვავის (Secale) ჰიბრიდის - ტრიტიკალეს (×Triticosecale Wittmack) შექმნით ადამიანმა შეძლო მარცვლოვანი პურეულის პროდუქტიულობისა და ხარისხის ამაღლება. ამ კულტურას უნარი აქვს წინააღმდეგობა გაუწიოს გარემოს არახელსაყრელ ფაქტორებს, ანუ დიდი რაოდენობისა და მაღალი ხარისხის მოსავალი მოგვცეს ექსტრემალურ პირობებში, რაც აქტუალურია, რადგან ჩვენი ქვეყნის აგრარული მეურნეობის განვითარების ძირითად მიმართულებას წარმოადგენს.

სუფთა სახით ტრიტიკალეს პური ხარისხით ჩამორჩება ხორბლისას, ხოლო აღემატება ჭვავისას, თუმცა კვებითი ღირებულებით ორივეს სჯობნის. ამასთანავე ტრიტიკალეს გამოყენება პურცხოვაში დააბალანსებს ხორბლის დეფიციტს ქვეყანაში. სწორედ ამიტომაც აქტუალური და საინტერესო ტრიტიკალესა და ხორბლის ფქვილის ნარევის ოპტიმალური თანაფარდობის დადგენა მაღალი კვებითი ღირებულების პროდუქტის მისაღებად, რაც განსაზღვრავს შემდგომში ჩვენი კვლევის სიცოცხლისუნარიანობას და სიახლეს - რადგან ტრიტიკალეს “მომავლის პურს” უწოდებენ, მით უმეტეს თუ იგი გაჯერებული იქნება მახობელით.

კვლევის ობიექტი. ტრიტიკალე (×Triticosecale Wittmack) გენეტიკურად ამფიდიპლოიდურია, რომელსაც ახასიათებს ძვირფასი სამეურნეო ნიშნები: ინტენსიური განვითარება, გრძელი და მსხვილი თავთავი, ძლიერი შეფოთვლა, ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებისა და ცილაში შეუცვლელი ამინომჟავების მაღალი შემცველობა. ოპტიმალური აგროწესების დაცვისას ტრიტიკალეს მარცვლისა (4-7ტ/ჰა) და მწვანე მასის (10-60ტ/ჰა) მოსავლიანობა მაღალია. ტრიტიკალეს თესვის ვადა ისეთივეა, როგორცაა საშემოდგომო ხორბლის ოპტიმალური ვადა. თესვის ნორმა მერყეობს 3,5-დან 7,5 მილიონ თესვამდე 1 ჰა-ზე (250 კგ/ჰა). ჩათესვის სიღრმე 4-5 სმ. ტრიტიკალე უმდიდრესი გენოფონდია, რომელიც წარმატებით გამოიყენება როგორც ხორბლის სელექციაში, ასევე გენეტიკის რიგი თეორიული და პრაქტიკული ამოცანების გადაწყვეტაში [1.2.3].

კვლევის მიზანი. ტრიტიკალეს შერჩეული ფორმების და ხორბლის ფქვილის ნარევის ოპტიმალური პროპორციების დადგენა მაღალი კვებითი ღირებულების მქონე საკვები პროდუქტის - პურის მისაღებად, რომლის ხარისხობრივი მაჩვენებლების გასაუმჯობესებლად გამოყენებული იქნება მახობელი, რაც მოძიებულ იქნა ეთნობოტანიკური ინფორმაციული ბანკის კვლევების შედეგად ხალხურ რეცეპტებში.

კვლევის მეთოდიკები. პურის გულის ტენიანობის განსაზღვრა - მუდმივ მასამდე ნედლეულის გამოშრობით;

ხორბლის ფქვილის ფიზიკო - ქიმიური მაჩვენებლების განსაზღვრა:

გამოსაკვლევი ფქვილის საშუალო ნიმუში - გოსტ 5667;

ფქვილის ტენიანობის მასური წილი - გოსტ 9404;

ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები - გოსტ 27558 და გოსტ 27559;

ცომის ფიზიკო - ქიმიური მაჩვენებლების განსაზღვრა:

ნახევარფაბრიკატების ფიზიკო - ქიმიურ მაჩვენებლები - საერთოდ მიღებული მეთოდიკებით.

ტენის მასური წილი - ცომში მუდმივ მასამდე ნედლეულის გამოშრობით.

ცომის ტიტრულ მჟავიანობას ვსაზღვრავდით 5 გ ცომისა და 50 სმ³ დისტილირებული წყლისაგან მომზადებული სუსპენზიის გატიტრით ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 0,1 სსნარით 3 - 5 წვეთი ფენოლფტალეინის თანაობისას და გამოვსახავდით გრადუსებში.

ნედლი წებოგვარას რაოდენობას ცომში ვსაზღვრავდით 50 გ ცომიდან წებოგვარას გამორეცხვის მეთოდიკის შესაბამისად.

წებოგვარას ჭიმვადობას ვსაზღვრავდით წებოგვარას თანაბარი ძალით გაჭიმვით სახაზავზე გაწყვეტამდე და გამოვსახავდით სანტიმეტრებში.

წებოგვარას ელასტიურობას ვსაზღვრავდით წებოგვარას თანაბარი ძალით 2 სმ-მდე გაჭიმვით სახაზავზე, შემდეგ ვუშვებდით ხელს, ვაჭერდით წებოგვარას ნაჭერს ცერა და საჩვენებელ თითებს. წებოგვარას ელასტიურობას ვსაზღვრავდით მოცემული ნაჭრის მიერ საწყისი სიგრძის ან ფორმის ადღენის ხარისხისა და სიჩქარის მიხედვით.

წებოგვარას დეფორმაციის ხარისხობრივ მაჩვენებელს (იდკ) ვსაზღვრავდით გოსტ რ 54478-2011 მიხედვით.

ცომის მომზადებას ვახორციელებდით ლაბორატორიულ პირობებში. ტრიტიკალესა და ხორბლის ფქვილის ნარევის ცომს ვამზადებდით უაფრო მეთოდით ცხრილში მოყვანილი რეცეპტურის მიხედვით.

ცომს ვზეუდით ერთგვაროვანი კონსისტენციის მიღებამდე. 100 გ მასის ცომის ნამზადების დაფორმებას ვახდენდით ხელით. ცომის ნამზადებს ვაყოვნებდით 38°C ტემპერატურაზე და 75-80 % ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის პირობებში 40-45 წთ-ის განმავლობაში. ცომის ნამზადების მზადყოფნას ვადგენდით ორგანოლექტიურად. ვაცხობდით ლაბორატორიულ ელექტროღუმელში 230°C ტემპერატურაზე 20 წთ-ის განმავლობაში. მზა ნაწარმს ვაცივებდით ბუნებრივი გზით ოთახის ტემპერატურაზე 30°C ტემპერატურამდე. პურის ანალიზს ვაწარმოებდით გამოცხობიდან 16-18 საათის შემდეგ ზემოთ აღწერილი მეთოდიკების მიხედვით. ექსპერიმენტის მსვლელობის დროს ნედლეულს ვამზადებდით შემდეგნაირად: ფქვილს წინასწარ ვცრიდით საცერში მაგნიტური დამჭერებით; წყალს ვაცხელებდით ოპტიმალურ ტემპერატურამდე (39°C); დაწნეხილ საფუარს ვხსნიდით თბილ წყალში; საკვები სუფრის მარილს ვხსნიდით თბილ წყალში.

მზა ნაწარმის ხარისხის ორგანოლექტიკური და ფიზიკო - ქიმიური მაჩვენებლების შეფასების მეთოდები:

პურის ხარისხის ორგანოლექტიკური და ფიზიკო - ქიმიური მაჩვენებლების შეფასებას ვახდენდით მიღებული სტანდარტული მეთოდიკების შესაბამისად.

პურის ტენიანობა - გოსტ 21094-75;

პურის მჟავიანობა - გოსტ 5670-96;

პურის ფორიანობა - გოსტ 5669-96.

პურის ფორმა - მედეგობას H:D ვსაზღვრავდით ძირის პურის სიმაღლის შეფარდებით დიამეტრთან.

პურის ოპგანოლექტიკურ შეფასებას ვახდენდით ცეხვილი ფქვილისაგან დამზადებული ნაწარმის ბალური შეფასების შკალის მიხედვით სსტ 23 - 99.

კვლევის შედეგები. ჩვენს მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტების შედეგად შესწავლილია და გამორჩეულია პექსაპლოიდური ტრიტიკალეს პერსპექტიული ფორმები მათი ბიოლოგიური თავისებურებების, ქიმიური და სამეურნეო მახასიათებლების გათვალისწინებით, რომლებიც ჩვენს მიერ გამოყენებული იყო შემდგომი კვლევისათვის პურცხობის ტექნოლოგიაში (ცხრილი 1).

ტრიტიკალეს, ხორბლის, ჭვავის ენერგეტიკული ღირებულება
ცხრილი 1.

მაჩვენებელი	ტრიტიკალე	ხორბალი	ჭვავი	მეთოდიკები
ნედლი პროტეინის მასური წილი, %	17,63	12.31	9.19	გოსტ 10846-91
ცხიმის მასური წილი, %	1,47	2.1	1.6	გოსტ 29033-91
ნახშირწყლები, %	67,19	54.0	70-90	მ.მ. 4237-86
ნედლი წებოგვარა, %	21,8	30,84	არ განისაზღ.	გოსტ რ 54478-2011
წებოგვარას დეფორმაციის ხარისხი (იდკ), %	78,0	83,7	არ განისაზღ.	გოსტ რ 54478-2011
ენერგეტიკული ღირებულება, კკალ 100 გ პროდუქტში	355	235	270	ბრძანება №301, სანწლან 2,3,1,000-00, დანართი №5, XII, პუნქტები 10-11

საუკეთესო პურის გამოცხობამდე მაღალი ხარისხის ფქვილის მოზეღვა და ცომის გუნდების გაკეთებაა საჭირო. სწორედ ამ პროცესში წარმოიქმნება ცომში წებოგვარა, ანუ გლუტენინი. ხორბლის ფქვილი შეიცავს გლიადინის და გლუტენინის ცილებს. მას შემდეგ, რაც ფქვილს წყალი დაემატება, გლუტენინისა და გლიადინის ცილების შეერთებით მიიღება წებოგვარა, რომელიც ამ ორივე ცილის სასარგებლო და საჭირო თვისებებს ინარჩუნებს და ხელს უწყობს ხარისხიანი პურის ცხობას. წებოგვარას რაოდენობა ხორბალში შეადგენს 30,84%-ს, ჭვავში იგი არ ფიქსირდება, ხოლო ტრიტიკალეში – 21,8%-ია. ამიტომაც ტრიტიკალეს ფქვილი დაბალხარისხიანი პურცხობაში და საჭიროებს ხორბლის ფქვილის დამატებას [4, 5].

წებოგვარას დეფორმაციის ხარისხი ანუ იდკ, რომელიც განსაზღვრავს სიმკვრივეს და მარცვლოვნების ერთ-ერთი მთავარი ხარისხობრივი მაჩვენებელია, დიდ გავლენას ახდენს ფქვილის პურცხობის ხარისხზე. იგი ხორბალში 83,7%-ია, ჭვავში საერთოდ არ ფიქსირდება, ტრიტიკალეში 78%-ს შეადგენს. სწორედ ამიტომ ხარისხიანი პურის გამოსაცხობად მიზანშეწონილია ტრიტიკალესა და ხორბლის ფქვილის ნარევის ოპტიმალური პროპორციების დადგენა (ცხრილი 2).

**ნედლი წებოგვარისა და წებოგვარას დეფორმაციის ხარისხი (იდკ)
ცხრილი 2.**

მაჩვენებელი	ხორბალი	ჭვავი	ტრიტიკალე
ნედლი წებოგვარა	30,84%	არ განისაზღვრა	21,8%
იდკ	83,7%	არ განისაზღვრა	78,0%

ჩვენი კვლევის მიზნის რეალიზაციისათვის შემუშავებულ იქნა ტრიტიკალეს გამორჩეული ფორმებისა და ხორბლის ფქვილის ნარევის ოპტიმალური თანაფარდობები მაღალი კვებითი ღირებულების პროდუქტის (პური) მისაღებად, რომელიც წარმოდგენილია ცხრილი 3 სახით.

ტრიტიკალესა და ხორბლის ფქვილისაგან საფუარიანი ცომის მომზადების საბაზო რეცეპტურა

ცხრილი 3.

ნედლეულის დასახელება	გამოყენებული ნედლეულის რაოდენობა, % ფქვილის მასასთან
ტრიტიკალეს და ხორბლის ფქვილის ნარევი: 30%ტრიტიკალე X70% ხორბალი 40%ტრიტიკალე X 60%ხორბალი 50%ტრიტიკალე X 50%ხორბალი 100%ტრიტიკალე 30%ტრიტიკალე X70% ხორბალი მახობლით (2 გ, 3 გ, 4 გ) 40%ტრიტიკალე X 60%ხორბალი მახობლით (2 გ, 3 გ, 4 გ) 50%ტრიტიკალე X 50%ხორბალი მახობლით (2 გ, 3 გ, 4 გ) 100%ტრიტიკალე მახობლით (2 გ, 3 გ, 4 გ)	ტრიტიკალესა და ხორბლის ფქვილის ნარევის მთლიანი მასა იყო 100 გ, ხოლო შესაბამის ვარიანტებში ემატებოდა 2 გ, 3 გ და 4 გ მახობელი
დაწნეხილი საფუარი	3 გ
საკვები სუფრის მარილი	2 გ
წყალი სტანდარტული ცომის მისაღებად	50 მლ+რამდენსაც შეიზელს

ჩვენს მიერ შემუშავებული სქემის მიხედვით ტრიტიკალესა და ხორბლის ფქვილის სხვადასხვა პროპორციების ნარევით გამომცხვარ პურში განსაზღვრული იქნა ორგანოლექტიური მაჩვენებლები საქართველოს სახელმწიფო სტანდარტის შესაბამისად (სსტ-23-99) [6] (ცხრილი 4).

**ტრიტიკალესა და ხორბლის ფქვილის სხვადასხვა პროპორციის ნარევით
გამომცხვარი პურის ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები**

ცხრილი 4.

40 % ტრიტიკალე X 60 % ხორბალი უმახობლო	40 % ტრიტიკალე X 60 % ხორბალი მახობელით
<p>ზედაპირი - უთანაბრობებით, ოდნავ დამწვარი ქერქით;</p> <p>ანატეხის სახე - კარგად გამომცხვარი, განივ ჭრილში არ შეინიშნება მოუხელავი ცომის კვალი, თანაბარი სქელკედლიანი ფორიანობა, სიცარიელების გარეშე;</p> <p>სუნი - ტრიტიკალესათვის დამახასიათებელი ნუშისებრი არომატით;</p> <p>ფერი - ინტენსიური ყავისფერი;</p> <p>ფორიანობა - პურის გული ფორიანი, ფორების თხელი კედლები, დაწოლით ადვილად აღიდგენს ფორმას.</p>	<p>ზედაპირი - სწორი, ოდნავ დამწვარი ქერქით;</p> <p>ანატეხის სახე - კარგად გამომცხვარი, განივ ჭრილში არ შეინიშნება მოუხელავი ცომის კვალი, თანაბარი თხელკედლიანი ფორიანობა, სიცარიელების გარეშე;</p> <p>სუნი - გამოხატული მახობელის სპეციფიური არომატით;</p> <p>ფერი - ინტენსიური მოყავისფრო-მოლურჯო;</p> <p>ფორიანობა - პურის გული ფორიანი, თხელი კედლებით, დაწოლით ადვილად აღიდგენს ფორმას.</p>
100 % ტრიტიკალე	100 % ტრიტიკალე მახობელით
<p>ზედაპირი - უთანაბრობებით, ოდნავ დამწვარი ქერქით;</p> <p>ანატეხის სახე - კარგად გამომცხვარი, განივ ჭრილში არ შეინიშნება მოუხელავი ცომის კვალი, ფორიანობისა და სიცარიელების გარეშე;</p> <p>სუნი - ტრიტიკალესათვის დამახასიათებელი ნუშისებრი არომატით;</p> <p>ფერი - ინტენსიური ყავისფერი;</p> <p>ფორიანობა - პურის გული ფორების გარეშე, დაწოლით ვერ აღიდგენს ფორმას.</p>	<p>ზედაპირი - უთანაბრობებით, ოდნავ დამწვარი ქერქით;</p> <p>ანატეხის სახე - კარგად გამომცხვარი, განივ ჭრილში არ შეინიშნება მოუხელავი ცომის კვალი, ფორიანობისა და სიცარიელების გარეშე;</p> <p>სუნი - მახობელის არომატით;</p> <p>ფერი - კარგად გამოხატული ინტენსიური მოყავისფრო-მოლურჯო;</p> <p>ფორიანობა - პურის გული ფორების გარეშე, დაწოლით ვერ აღიდგენს ფორმას.</p>

დასკვნა. ჰექსაპლოიდური ტრიტიკალეს ნედლი წებოგვარაა 21,8%, გაცილებით ნაკლები ვიდრე ხორბლის 30,84%, შესაბამისად წებოგვარას დეფორმაციის ხარისხი (იდე) 78,0% და 83,7%-მდე მერყეობს. ეს მაჩვენებლები ჭვავში არ განისაზღვრა. ჰექსაპლოიდური ტრიტიკალეს ენერგეტიკული ღირებულება 355 კკალ 100 გ პროდუქტში, გაცილებით მაღალია, ვიდრე ხორბალსა და ჭვავში, შესაბამისად, 235 კკალ 100 გ პროდუქტში და 270 კკალ 100 გ პროდუქტში; პურში გამომცხვარი პროპორციით 40% ტრიტიკალე X 60 % ხორბალი, მე-2 დღეს პურის მჟავიანობა მახობელიან და უმახობლო პურში შესაბამისად 5,70 და 5,49 ნეიმანის გრადუსის ფარგლებში იცვლებოდა. დაკვირვების მე-10 დღეს იგივე ექსპოზიციაში შეიცვალა შესაბამისად 5,94-5,81 ნეიმანის გრადუსის ფარგლებში. ხოლო შენახვის მე-13 დღეს - 5,96-5,82 ნეიმანის გრადუსის ფარგლებში. ანუ მახობელიან პურში მჟავიანობამ მოიმატა 0,26 ნეიმანის გრადუსით, ხოლო უმახობლო პურში - 0,33 ნეიმანის გრადუსით; პურში გამომცხვარი პროპორციით 40% ტრიტიკალე X 60 % ხორბალი მე-2 დღეს ტენიანობა უმახობლო და მახობლიან პურში შესაბამისად 46,68 და 47,00 %-ის ფარგლებში იცვლებოდა, მე-10 დღეს კი შესაბამისად 41,35-39,97 %-ის ფარგლებში. მე-13 დღეს კი - 41,27- 39,90 %-ის ფარგლებში. ანუ მახობელიან პურში ტენიანობა შეიცვალა 5,33 %-ით, ხოლო უმახობლოში - 7,10 %-ით; პური გამომცხვარი პროპორციით 40% ტრიტიკალე X 60% ხორბალი, რომელსაც დამატებული აქვს მახობელი, უკეთესი ორგანოლექტიკური მაჩვენებლებით, კვებითი ღირებულებითა და შენახვის უნარით ხასიათდება.

ლიტერატურა

1. სამადაშვილი ც. ტრიტიკალეს სელექცია საქართველოში. 2009. თბილისი. 198 გვ.;
2. ნასყიდაშვილი პ., სამადაშვილი ც. და სხვ. კაცობრიობის მომავალი პური - ტრიტიკალე. 2007. 1-76 გვ.;
3. ეპიტაშვილი თ. ტრიტიკალეს ბიოლოგიური და ქიმიური შემადგენლობა. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის „მომბე“, №2(38), 2017. გვ. 15-17. თბ.
4. ეპიტაშვილი თ. ტრიტიკალეს ბიოლოგიური და სამეურნეო თავისებურებანი. ჟ. „მეცნიერება და ტექნოლოგიები. №1 (727). საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2018. გვ. 30-35;
5. გვასალია ლ., ეპიტაშვილი თ., კაჭარავა თ. ტრიტიკალეს (*×Triticosecale Wittmack*) და მასობლის (*Cephalaria syriaca*) ქიმიური მახასიათებლები. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის „მომბე“, №1 (39), 2018. გვ. 171-175;
6. Epitashvili T., Kacharava T. Triticale (*×triticosecale wittm& a. camus*) Bread with Phyto Supplement. The proceedings of the International scientific and practical internet-conference "Current Approaches of Pharmaceutical Science in Development and Standardization of Medicines and Dietary Supplements that Contain Components of Natural Origin", Kharkiv, Ukraine. უძკ 615.1 : 615.32 : 615.07 , isbn 978-966-615-538-5, 2018. pp. 7-8.

BREAD QUALITY INDICATORS BAKED IN DIFFERENT PROPORTION OF TRITICALE (*×TRITICOSECALE WITTMACK*) AND WHEAT (*TRITICUM AESTIVUM*) FLOUR

Tinatini Epitashvili

Georgian Academy of Agricultural Sciences, Tbilisi, Georgia

Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia

n_epitashvili@yahoo.com

Summary

Protein deficiency is the global problem of today. By increasing intensive technologies and adopting high yielding varieties, it has been raised grain harvest, but has been reduced protein content in them. That's why this is an important way to use triticale to solve this important problem, in which is mixed positive traits of these two main crops (wheat and rye): high contents of protein and lysine (aminoacid) in the grain, immunity to diseases and pests, high yielding, winter resistant, filled and large grains, adaptation to poor soils and etc. Grain of triticale contains about 2% more protein than wheat. We found out that crude gluten of hexaploid triticale is 21.8%, much less, than in wheat - 30.84%, accordingly, the degree of deformation of the gluten (IDC) varies between 78.0% and 83.7%. These values were not determined in the rye; energy value of hexaploid triticale is 355 kcal in the 100 g product was much higher than in wheat and rye, accordingly 235 kcal in the 100 g product and 270 kcal in the 100 g product. Bread baked in proportion of 40% triticale flour + 60% wheat flour, with added cephalaria gives better organoleptic indicators, nutritional value and characterized by the duration of storage.



THE ROLE OF VARIOUS ORGANS IN PHOTOSYNTHESIS OF THE WHEAT PLANT

A.A.ZAMANOV, I.G.IBRAHIMOVA

Research Institute of Crop Husbandry of the Ministry of Agriculture of the Azerbaijan Republic, Baku
e-mail: zamanov.atif@mail.ru.

Drought is one of the most important ecological factors negatively affecting wheat growth and development, thereby limiting production (1, 2). Due to the frequent drought against the background of environmental imbalance, wheat production declines by 10% annually (3). Wheat is one of the most cultivated and productive crops in the world (4). Drought negatively affects its productivity and quality (5), especially after the flowering phase (6).

Recently, the researches on the wheat selection have been focused on developing forms tolerant to biotic and abiotic factors as well as increasing productivity (7). New efficient methods, which require less time and resources, are used along with classical methods in the wheat selection programs (8). According to previous reports, one of the main conditions providing high productivity of wheat is transferring more produced biomass to reproductive organs (9).

Under abiotic stress conditions, caused by climate changes, especially under increasing drought and heat effects, one of the new methods in selection is developing genotypes with high spike photosynthesis (10). During the grain-filling phase, high photosynthesis was found to play an important role not only under increasing drought but also under good agronomic care (10, 11).

Recently, the great role of spike photosynthesis during the grain filling phase in C3 plants, especially under water deficiency, has been emphasized (12). High photosynthesis levels in various photosynthesizing organs of wheat is an index of high drought tolerance (13). The existence of C4 photosynthesis in spikes was reported, however, according to some authors weak C4 photosynthesis occurs in spikes (14). Nevertheless, having high RWC, and water use efficiency (16), as well as manifesting better osmotic regulation, spike is physiologically younger compared with other plant organs (17).

As under good farming conditions, photosynthesis products are more transferred to spike, because of its donor ability, recent studies have been focused on genotypes with high donor ability. (18). Moreover, spike photosynthesis was suggested to play an important role in plants infected with fungal diseases, which limit photosynthesis in wheat leaves (19).

The transfer of assimilates to spike was shown to occur in 3 main stages during the grain filling phase. At the expense of:

- I. VIII tier leaves (20)
- II. Biomass collected before flowering (21)
- III. Spike photosynthesis (22)

The role of assimilates in grain filling after flowering has not been fully clarified due to methodological limitations (22). Contrary to leaves, the share of spike in photosynthesis is vague. There were few investigations, especially under field conditions (12).

Various approaches were used to overcome methodological limitations to assess the spike role in grain filling of wheat (13). The most commonly used methods are dividing plant organs to parts (15) by darkening the organs to stop photosynthesis, applying herbicides (13) and drying (16). However, these approaches do not consider the effect of organs on other physiological processes, except photosynthesis.

Moreover, photoassimilates decrease after the flowering phase leading to the realization of root resources (23). Such remobilization occurs, when the donor is not provided sufficiently with photosynthetic products (24). In plants cultivated under good farming conditions, the root share decreases in grain filling which is attributed to the synthesis of more assimilates than required (25).

In addition to being an important organ assimilating CO₂, spike has an ability to reassimilate CO₂, evolved during respiration, by awns and scales (26).

Materials and Methods:

The research was conducted in the Absheron Experimental Farm of the Research Institute of Crop Husbandry. Wheat varieties with different heading time – early-heading Azamatli 95 (till the 28th of April) and late-heading Gyrgyz gul 1 (after the 2nd of May) - were chosen for the experiments.

The study was carried out under different water regimes: I variant: the experimental field was watered 3 times during vegetation, humidity was 70-75%. II variant: the field was not watered, artificial drought was imposed, humidity was about 35-65%.

The photosynthetic rate was measured in various photosynthetic organs - VII and VIII tier leaves, leaf sheath, peduncle, and spike. In both variants, the measurements were performed using URAS-2T infra-red gas analyzer manufactured in Germany.

CO₂ amount assimilating by various organs of a plant was estimated for 1dm² assimilating surface.

$$F = k \frac{\Delta c \cdot v}{s \text{ (or M)}}$$

Where: F-intensity of gas-exchange (mg CO₂ dm²/h or mg CO₂ organ/h)

K- coefficient of conversion from percentage to mg CO₂;

Δ-difference between CO₂ concentrations at the entrance and exit of the chamber (ppm);

S- chamber area (dm²);

M- weight of the CO₂ assimilating organ in grams;

V-rate of the airflow passing through the chamber.

The dry weight of the photosynthetic organ was determined after complete drying at 105⁰C in the thermostat.

The areas of the photosynthetic organs were calculated according to the projection of the organs obtained by the AAS-400 apparatus manufactured in Japan.

Productivity was determined using sheaves taken from 1m² area.

Results and Discussion: According to the results of the study, the amount of CO₂ assimilated during the vegetation period changed depending on the heading time of the variety. In both variants, the maximum assimilation of CO₂ occurred in the heading-flowering and grain filling phases, whereas, the minimum values were obtained during the wax-ripening phase. The amount of assimilated CO₂ was higher under optimal watering conditions, during all developmental phases of both genotypes. The portion of assimilated CO₂ increased in leaves during the initial phases and in other organs by the end of vegetation. In the early-heading variety (Azamatli 95), the amount of assimilated CO₂ was 21.0 mg/CO₂dm²/h in the VII tier leaves, during the heading-flowering phase, under optimal water regime. Whereas, under water deficiency this parameter was 19.0 mg/CO₂dm²/h, which is 9.5% higher compared with the control variant. This difference was higher by 8.3% in the VIII tier leaves, by 14.2% in leaf sheath, by 3.7% lower in peduncle and by 21.3% higher in spike. Compared with the control, it was higher in the VII tier leaves, VIII tier leaves, leaf sheath, peduncle and spike by 14.3%, 13.9%, 125%, 27%, and 25%, respectively. Under optimal water regime, the total amount of assimilated CO₂ was 26.3 mgCO₂organ/h, of which 61.9% was assimilated by leaves and the other part by other organs. The amount of assimilated CO₂ was 22.8 mg CO₂ organ/h under drought and 63.9% of this amount was assimilated by leaves and the rest by other organs. The highest value was found in leaf sheath.

During the heading-flowering phase of the late-heading variety (Gyrmyzy gul 1) the higher value for the photosynthetic rate was found in leaves-in the VII tier leaves, respectively, 16 and 19 mg CO₂dm/h, in the VIII tier leaves, respectively 19 and 21 CO₂dm/h and the obtained values for the watered variants were, respectively, 18% and 10% higher compared with the control. This difference under optimal water regime was higher by 12.3%, 2.3% and 9.% in leaf sheath, peduncle, and spike, respectively. The amounts of assimilated CO₂ in both variants of the VII tier leaves were, respectively, 5.3 and 6.8 mgCO₂organ/h (28% difference) and in the VIII tier leaves 5.4 and 6.8 mgCO₂organ/h (25.9%). This difference in leaf sheath, peduncle and spike was found to be 19.2%, 16.6%, and 16.1%, respectively. Under drought and optimal water regime, 63% and 64.8% of the total CO₂ were assimilated, respectively, by leaves. The tendency continued during the grain formation phase.

Under drought and optimal water regime, respectively, 21.3 mg CO₂organ/h and 26.9 mg CO₂organ/h of the total CO₂ were assimilated in the Azamatli 95 variety, where the difference was 20.8%.

The total amount of assimilated CO₂ was 16.4 mg CO₂organ/h and 21.8 mg CO₂ organ/h, respectively, under drought and optimal water regime, during the grain formation phase, in the late-heading Gyrmyzy gul 1 variety.

As drought progressed during the milk ripening phase, photosynthetic rate decreased in the Azamatli 95 variety. Compared with the control variant the decrease was 33%, 30.7%, 23.6%, 27.0% and 22.8% in the VII tier leaves, VIII tier leaves, leaf sheath, peduncle, and spike, respectively. The total amount of assimilated CO₂ was 24.0 mg CO₂organ/h in the 1st variant and 17.3 mg CO₂organ/h in the

2nd variant, where the difference was 27.9%. Leaves share were 45.8% and 43.3% of the total assimilated CO₂ in the 1st and 2nd variants, respectively.

Due to the intensification of drought and heat stress, and physiological senescence of photosynthetic organs during the wax ripening phase, the difference between the variants increased. In the Azamatli 95 variety, the amount of assimilated CO₂ was 16.0 mg CO₂organ/h in the 1st and 9.3 mgCO₂organ/h in the 2nd variant, where the difference reached 58%. In the 1st and 2nd variants, 38% and 29% of the total CO₂, respectively, were assimilated by leaves and the rest part by other organs.

In the Gyrgyz gul 1 variety, the amount of assimilated CO₂ was 12.4 mg CO₂organ/h in the 1st and 6.9 mgCO₂organ/h in the 2nd variant, respectively, where the difference reached 55.6% during the mentioned phase. In the 1st and 2nd variants, 38.7% and 23.2% of the total CO₂, respectively, were assimilated by leaves and the rest part by other organs.

Effect of drought on the intensity of photosynthesis (mg CO₂dm² h and mg CO₂ organ h) in various organs of the Azamatli 95 variety.

Table 1.

Organ	Variants	Tube formation		Heading-flowering			Grain formation			Milk ripening			Wax riping		
		dm ²	organ	dm ²	organ	%	dm ²	organ	%	dm ²	organ	%	dm ²	organ	%
VII leaf	I	18	6.6	21	8	29.6	25	9.2	25.6	20	6.2	18.7	14	3.1	14.4
	II	17	6.3	19	7	30.2	22	7.4	25.8	16	4	17.3	8	1.4	10.7
VII I leaf	I	19	6.6	26	9	33.0	28	10.3	28.6	26	8.6	27.1	18	5.2	24.4
	II	18	5.5	24	7.9	33.3	25	8.5	29.8	22	6	26.0	11	2.3	18.3
Leaf sheath	I			16	3.6	13.7	17.5	4.1	15.2	16	3.8	15.8	14	3.2	20.0
	II			14	3.2	14.0	14.8	3.4	15.9	12.5	2.9	16.7	10	2.3	24.7
Peduncle	I			13	1.4	5.3	20	2.7	10.0	17.5	3.5	14.6	14.2	2.6	16.2
	II			13.5	1.1	4.8	19.7	1.7	8.0	16.3	2.7	15.6	12	1.8	17.3
Spike	I			11.4	5	19.0	11.9	5.5	20.4	11.4	5.7	23.7	8.1	4	2.5
	II			9.4	4	17.5	9.4	4.2	19.7	8.8	4.2	24.2	5.5	2.5	26.9
Total	I				26.3	100		26.9	100		24.0	100		16.0	100
	II				22.8	100		21.3	100		17.3	100		9.3	100

Note: I – optimal watering regime;
II – drought exposed variant.

CO₂ assimilation was found to change during vegetation depending on biological traits of the variety and water supply. In both variants, the maximum intensity of photosynthesis was observed in the flowering and grain filling phases and due to the increasing stress effects, the amount of assimilated CO₂ decreased sharply by the end of vegetation. Moreover, the difference between the variants was more pronounced in leaves.

An increase in the proportion of other organs in photosynthesis occurs due to the physiological weakening of the leaves by the end of vegetation, indicating that these organs play a special role in grain filling.

Thus, it is desirable to assess other photosynthetic organs along with the physiological traits of the leaves in the selection of primary parental forms for developing drought- and heat-tolerant varieties.

Because these organs lose less physiological activity by the end of the developmental phase and play an important role in grain filling.

Note: I – optimal watering regime

II – drought exposed variant

Effect of drought on the intensity of photosynthesis (mg CO₂dm² h and mg CO₂ organ h) in various organs of the Gyrmyzy Gul 1 variety

Table 2.

Organ	Variants	Tube formation		Heading-flowering			Grain formation			Milk ripening			Wax ripening		
		dm ²	organ	dm ²	organ	%	dm ²	organ	%	dm ²	organ	%	dm ²	organ	%
VII leaf	I	20.0	6.7	19	6.8	32.4	16.8	6.4	29.3	15.0	4.5	21.7	9.0	1.8	14.5
	II	18.7	6.2	16	5.3	31.2	13.2	4.5	27.4	10.5	3.12	21.2	4.5	0.3	4.3
VIII leaf	I	17.5	5.3	21	6.8	32.4	20.8	7.0	32.1	20.6	6.9	33.3	13.5	3.0	24.2
	II	16.2	4.6	19	5.4	31.8	17.6	5.0	30.5	17.5	3.7	25.3	8.25	1.3	18.8
Leaf sheath	I			15.5	3.1	14.8	17.2	3.6	16.5	17	3.7	17.9	15.8	3.4	27.4
	II			13.8	2.6	15.3	14.9	2.9	17.7	14.5	3.2	21.9	12.2	2.6	37.7
Peduncle	I			13.1	0.7	3.3	17.1	0.9	4.1	15.8	1.3	6.3	14.5	1.2	9.8
	II			12.8	0.6	3.5	13.8	0.7	4.3	13.3	1.0	6.8	12.8	0.9	13.0
Spike	I			10.1	3.6	17.1	10.6	3.9	18.0	10.7	4.3	20.8	7.8	3.0	24.7
	II			9.2	3.1	18.2	9.3	3.3	20.1	9.4	3.6	24.6	4.9	1.8	26.1
Total	I				21.0	100		21.8	100		20.7	100		12.4	100
	II				17.0	100		16.4	100		14.6	100		6.9	100

Note: - I – optimal watering regime

II – drought exposed variant.

REFERENCES

1. Farooq M, Hussain M, Siddique KHM. Drought stress in wheat during flowering and grain-filling periods. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 2014;33(4):331–349.
2. Petrov P, Petrova A, Dimitrov I, Tashev T, Olsovska K, Brestic M, et al. Relationships between leaf morpho-anatomy, water status and cell membrane stability in leaves of wheat seedlings subjected to severe soil drought. *Journal of Agronomy and Crop Science*. 2017:1–9. Epub 9.
3. Lesk C, Rowhani P, Ramankutty N. Influence of extreme weather disasters on global crop production. *Nature*. 2016;529:84–87. pmid:26738594
4. Cossani CM, Reynolds MP. Physiological traits for improving heat tolerance in wheat. *Plant physiology*. 2012;160(4):1710–1718. pmid:23054564.
5. Luo R, Wei H, Ye L, Wang K, Chen F, Luo L, et al. Photosynthetic metabolism of C₃ plants shows highly cooperative regulation under changing environments: a systems biological analysis. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2009;106(3):847–852.
6. Boyer JS. Grain yields with limited water. *Journal of experimental botany*. 2004;55(407):2385–2394. pmid:15286147
7. Araus JL, Slafer GA, Reynolds MP, Royo C. 2002 Plant breeding and drought in C₃ cereals: What should we breed for? *Annals of Botany* 89 925 940 .

8. Manès Y Gomez HF Puhl Reynolds M Braun HJ Trethowan R 2012 Genetic yield gains of the CIMMYT international semi-arid wheat yield trials from 1994 to 2010 *Crop Science* 52, 1543
9. Austin RB, Ford MA, Morgan CL. 1989. Genetic-improvement in the yield of winter wheat a further evaluation. *Journal of Agricultural Science* 112, 295–301
10. Tambussi EA, Bort J, Guamet JJ, Nogués S, Araus JL. 2007b. The photosynthetic role of ears in C3 cereals: metabolism, water use efficiency and contribution to grain yield. *Critical Reviews in Plant Sciences* 26, 1–16
11. Sanchez-Bragado R, Molero G, Reynolds MP, Araus JL. 2014b. Relative contribution of shoot and ear photosynthesis to grain filling in wheat under good agronomical conditions assessed by differential organ C. *Journal of Experimental Botany* 65, 5401–5412
12. Maydup ML, Antonietta M, Graciano C, Guamet JJ, Tambussi EA. 2014. The contribution of the awns of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) to grain filling: Responses to water deficit and the effects of awns on ear temperature and hydraulic conductance. *Field Crops Research* 167, 102–111
13. Maydup ML, Antonietta M, Guamet JJ, Graciano C, López JR, Tambussi EA. 2010. The contribution of ear photosynthesis to grain filling in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Field Crops Research* 119, 48–58
14. Blum A, Poiarkova H, Golan G, Mayer J. 1983. I. Effects of translocation and kernel growth. *Field Crops Research* 6, 51–58
15. Ahmadi A, Joudi M, Janmohammadi M. 2009. Late defoliation and wheat yield: little evidence of post-anthesis source limitation. *Field Crops Research* 113, 90–93
16. Saeidi M, Moradi F, Jalali-Honarmand S. 2012. The effect of post anthesis source limitation treatments on wheat cultivars under water deficit. *Australian Journal of Crop Science* 6, 1179–1187
17. Bingham IJ, Blake J, Foulkes MJ, Spink J. 2007. Is barley yield in the UK sink limited? I. Post-anthesis radiation interception, radiation-use efficiency and source–sink balance. *Field Crops Research* 101, 198–211
18. Álvaro F, Royo C, García del Moral LF, Villegas D. 2008. Grain filling and dry matter translocation responses to source–sink modifications in a historical series of durum wheat. *Crop Science* 48, 1523
19. Robert C, Bancal M-O, Ney B, Lannou C. 2005. Wheat leaf photosynthesis loss due to leaf rust, with respect to lesion development and leaf nitrogen status. *New Phytologist* 165, 227–41
20. Evans LT, Wardlaw IF, Fischer RA. 1975. Wheat. In: Evans LT, ed. *Crop Physiology: some case histories*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 101–150
21. Gebbing T, Schnyder H. 1999. Pre-anthesis reserve utilization for protein and carbohydrate synthesis in grains of wheat. *Plant Physiology* 121, 871–878
22. Tambussi EA, Bort J, Araus JL. 2007a. Water use efficiency in C3 cereals under Mediterranean conditions: a review of physiological aspects. *Annals of Applied Biology* 150, 307–321
23. Chanishvili SS, Badridze GS, Barblishvili TF, Dolidze MD. 2005. Defoliation, photosynthetic rates, and assimilate transport in grapevine plants. *Russian Journal of Plant Physiology* 52, 448–453
24. Slewinski TL. 2012. Non-structural carbohydrate partitioning in grass stems: a target to increase yield stability, stress tolerance, and biofuel production. *Journal of Experimental Botany* 63, 4647–70
25. Slafer GA, Andrade FH. 1991. Changes in physiological attributes of the dry matter economy of bread wheat (*Triticum aestivum*) through genetic improvement of grain yield potential at different regions of the world. *Euphytica* 58, 37–49
26. Li X, Wang H, Li H, et al. 2006. Awns play a dominant role in carbohydrate production during the grain-filling stages in wheat (*Triticum aestivum*). *Physiologia Plantarum* 127, 701–709 page.

THE ROLE OF VARIOUS ORGANS IN PHOTOSYNTHESIS OF WHEAT PLANTS

A.A. Zamanov, I.G. Ibrahimova

Research Institute of Crop Husbandry Ministry of Agriculture of the Azerbaijan Republic, Baku

e-mail: zamanov.atif@mail.ru

Summary

Wheat plant, which satisfies 35% of the need of people for food and 20% of the need for calories, is subjected to adverse effects of biotic and abiotic factors. Photosynthesis effects on the product formation in wheat plants and it is very susceptible to environmental factors, especially to water deficiency. This process mainly occurs in leaves and other organs having chlorophyll, such as leaf

sheath, peduncle, spike, etc. The photosynthetic intensity has been studied in other organs along with leaves and its role in the grain filling stage, especially under drought, has been emphasized. Physiological senescence and death of leaves due to various stress factors occur towards the end of vegetation resulting in higher activity in other plant organs.

The intensity of photosynthesis was studied during various phases, under optimal watering and water deficiency in wheat genotypes differing in morphophysiological traits using German URAS-2T infrared gas analyzer. For providing an optimal watering regime, the plants were watered 2-3 times and soil humidity was 65-70%. The watering was stopped to impose drought and soil humidity was about 35-63%. The early heading variety Azamatli 95 and late heading variety Gyrgyzy gul 1 were chosen for the study. The study was conducted with physiologically active leaves of the 7th and 8th layer, leaf sheath, peduncle, and spike. CO₂ assimilation by leaves was 63.0% in watered variants of the Azamatli 95 variety and 64.0% under drought, during initial phases. This parameter was, respectively, 45.8% and 35.9% in the wax ripening phase. The rest part of CO₂ was assimilated by leaf sheath, peduncle, and spike.

In the Gyrgyzy gul 1 variety, CO₂ assimilation during initial phases was 65.0% and 63.0%, whereas during the wax ripening phase it was equal to 45.7% and 32.9%, respectively. The activity increase was also observed in other organs compared to leaves towards the end of vegetation.

In both varieties, the amount of CO₂ assimilated by leaves was high in the earing, flowering and grain filling phases, decreased towards the end of vegetation and the most amount was observed in plants exposed to water deficiency. Various vertical organs-leaf sheath, peduncle, and spike were found to play a special role during grain filling in wheat leaves. It was recommended to consider these traits in breeding new varieties.



ხორბლის წარმოების გადიდება - ქვეყნის სასურსათო უსაფრთხოების მთავარი გარანტი

ვ. ზეიკიძე, თ. ლაჭყევიანი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო

ანოტაცია. სტატიაში გაანალიზებულია საქართველოში ხორბლის წარმოების თანამედროვე მდგომარეობა. აღნიშნულია რომ სამამულო წარმოების თანამედროვე დონე ვერ აკმაყოფილებს ქვეყნის მოსახლეობის მოთხოვნებს, თვითუზრუნველყოფის კოეფიციენტი ხორბალზე 2010 წლიდან 2018 წლის ჩათვლით 6-15 პროცენტის ფარგლებში მერყეობს. რაც ძალზე დაბალი მაჩვენებელია. ასევე მოტანილია მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნებში სამომხმარებლო ფასები და შედარებულია საქართველოს მონაცემებს. ამასთან ერთად აღნიშნულია რომ ქვეყნის აგრარული პოტენციალის გამოყენება უნდა მოხდეს ეტაპობრივად, რისთვისაც საჭიროა თანამშრომლობის გაღრმავება სახელმწიფო და კერძო სექტორს შორის.

ავტორთა აზრით უნდა შეიქმნას პროგრამა "ხორბალი", რომლის ფარგლებშიც უნდა დაფინანსდეს ყველა ღონისძიება, რომელიც ამ კულტურის წარმოებასა და სასურსათო ღირებულებას თანდათან აამაღლებს მოსახლეობაში და მნიშვნელოვნად გაიზრდება სამამულო ხორბლის სასურსათო დანიშნულებით გამოყენება.

შინაარსი

საკუთარი მოსახლეობის სასურსათო უსაფრთხოების უზრუნველყოფა ნებისმიერი ქვეყნის საზრუნავია. ტერმინი სასურსათო უსაფრთხოება გამოხატავს ყველა მოსახლეობის მდგომარეობასა და დაცვას, რომლის მთავარი ობიექტია აზროვნება, საზოგადოება და

სახელმწიფო. საქართველოს სოფლის მეურნეობას გააჩნია იმის პოტენციალი რომ საკუთარი წარმოების ხორბლით მოსახლეობის 70-80-იანი უზრუნველყოფის საკითხი უახლოეს პერსპექტივაში დადებითად გადაჭრას. აქედან გამომდინარე ხორბლის კულტურის წარმოებასა და მისი სასურსათო ხარისხის ამაღლებას უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება. მიუხედავად იმისა, რომ საქართველოში ხორბლის კულტურის მოვლა-მოყვანის საუკეთესო ნიადაგური კლიმატური პირობები და დიდი ტრადიციებიც გააჩნია. სამწუხაროდ წარმოებისა და მოსავლიანობის დონე დღემდე ვერ პასუხობს თანამედროვე მოთხოვნებს რაზეც ნაცვლად მიუთითებს ის გარემოება რომ უკანასკნელი პერიოდის მანძილზე ხორბლის მოსავლიანობა 15-20%-ს არ აღემატება.

დღეისათვის საქართველოში მხოლოდ რბილი ხორბალი ითესება. სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მონაცემით 2017 წელს ხორბლის ნათეს ფართობს 95%-ი საშემოდგომო ხორბალს უჭირავს. საქართველოში ხორბლის ნათესი ფართობებით რეგიონების მიხედვით შემდეგი სურათია. კახეთის რეგიონის წილად მოდის 65% შიდა ქართლის და ქვემო ქართლის - 14-14%-ი, ხოლო დანარჩენი რეგიონების წილად მოდის 6%-ი. აქვე უნდა შევნიშნოთ რომ ხორბლის ფართობი ყველგან ურწყავია და გვალვიან წლებში მისი მოსავლიანობა მნიშვნელოვნად მცირდება. ხორბლის ნათესები ძირითადად მონოკულტურის სახითაა წარმოდგენილი, რაც იწვევს ნიადაგის გამოფიტვას და უარყოფითად მოქმედებს მის ნაყოფიერებაზე.

ხორბლის მოვლა-მოყვანის სწორი სტრატეგია უზრუნველყოფს იმპორტის ჩანაცვლებას, მოსავლიანობის გაზრდას, ფერმერთა ცოდნის დონისა და ცნობიერების ამაღლებას, რაც მოსავლიანობის ზრდის მყარი გარანტიაა. ხორბლის წარმოების გადიდების საქმეში უდიდესი დახმარების გაწევა შეუძლია საქართველოში გავრცელებულ ენდემურ ხორბლის ჯიშებს, რადგან არაპრაქტიკული თვალსაზრისით მათთვის დამახასიათებელია უნიკალური და ძვირფასი ნიშანთვისებები და ისინი მდიდარ გენეტიკურ მასალას წარმოადგენენ და ძალზე მნიშვნელოვანია სელექციისათვის, ხორბლის მოვლა-მოყვანის სტრატეგია უნდა უზრუნველყოს ქვეყანაში არსებული სამეცნიერო ცენტრების ბაზაზე თანამედროვე მაღალპროდუქტიულ ხორბლის ჯიშებთან სელექციის შედეგად ახალი გვალვა გამძლე და მაღალ მოსავლიანი ჯიშების გამოყვანა, რომლებიც აპრობირებულნი იქნებიან საქართველოს პირობებისათვის და უზრუნველყოფენ ხორბლის მაღალ საჰექტარო მოსავლიანობას.

ქართული ხორბლის აბორიგენული ჯიშების ქვეყნის რეგიონების მიხედვით შესწავლის ანალიზი საშუალებას გვაძლევს ვაღიაროთ, რომ ქართული ტრადიციული ჯიშები კონკურენტუნარიანი არიან მაღალი მოსავლის მისაღებად, მაგალითად ახალციხის წითელმა იოლმა, ყველაზე მაღალი მოსავალი მოგვცა ახალციხეში ნათესებში - 5,5 ტ/ჰა ასევე ვარძიის, ყველაზე მაღალი მაჩვენებელია ახალციხეში 7,1 ტ/ჰა, ყოველივე ეს იმაზე მიუთითებს, რომ ახალციხის წითელი იოლს აქვს პოტენციური შესაძლებლობა მოვლა-მოყვანის თანამედროვე ტექნოლოგიის გამოყენების პირობებში მიეცეს მაღალი და სტაბილური მოსავალი, აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ თუ გავითვალისწინებთ ქართულ-ტრადიციული ჯიშების მაღალმოსავლიანობას და პურფუნთუშეულის წარმოებაში საუკეთესო თვისებებს ნათელი გახდება მისი უპირატესობები შემოტანილ ხორბლის ჯიშებთან შედარებით.

ჩვენი აზრით ქვეყნის მარცვლეულის წარმოების სტრატეგია უნდა დამუშავდეს ინტენსიფიკაციის კუთხით, რომლის შედეგადაც შესაძლებელი გახდება ხორბლის ყველა ჯიშისათვის მაქსიმალური შესაძლებლობის გამოვლინება. ინტენსიფიკაციის პროცესში წამყვანი ადგილი უნდა დაიკავოს ირიგაცია, ქარსაფარი ზოლების მოწყობამ, რათა მცენარეს მაქსიმალურად მიეცეს საშუალება საკუთარი პოტენციალის გამოვლენისა.

მარცვლეულის წარმოების გადიდება უზრუნველყოფს, რომ ქვეყანამ თანდათან შეამციროს ხორბლის იმპორტი და გაზარდოს მარცვლეულით თვითუზრუნველყოფის კოეფიციენტი, რომელიც ჯერ კიდევ დაბალია. მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს რომ 2010-

2018 წლის განმავლობაში ხორბლის ადგილობრივი წარმოება არასტაბილურია, რაც ზრდის ხორბლის მოხმარებაში იმპორტის წილს და აუარესებს ქვეყნის ხორბლით თვითუზრუნველყოფის კოეფიციენტს, რომელმაც 2018 წლისათვის 15%-ი შეადგინა, როგორც შესაბამისი მასალებიდან ჩანს საქართველოში წარმოებული ხორბლის მხოლოდ 15-18% გამოიყენება ფქვილის საწარმოებლად, რაც იმის გარანტიას ვერ იძლევა რომ ხორბლის ფქვილის იმპორტის შემცირების ან კრიზისის შემთხვევაში პურზე ფასი საკუთარი წარმოების ხორბლით დარეგულირდეს. აქედან გამომდინარე ქვეყნისათვის ძალზე მნიშვნელოვანია რომ სასურსათო წარმოების ხორბლის წილი 25-30%-მდე გაიზარდოს, რომლის მიღწევაც სავსებით შესაძლებელია თანამედროვე სასურსათო ხორბლის ჯიშების ქვეყანაში შემოტანით, ფერმერებისათვის მათი მოვლა-მოყვანის ტექნოლოგიის სწავლებით და შესაბამისი პირობების შექმნით.

FAO-ს ინფორმაციით ხორბლის წარმოების ფასების კლების ტენდენცია კვლავ გრძელდება 2012 წლიდან დაწყებული რუსეთში, აშშ-ში და საფრანგეთში, რაც შეეხება საქართველოს ხორბლის სამომხმარებლო ფასები განსხვავებულია ქვეყნის რეგიონების მიხედვით, განსხვავება შედარებით მცირდება ხორბლის მოსავლის ადების დროს, მაგალითად 2017 წლის ივნისში კახეთში მან შეადგინა 0,57 ლარი/კგ. ქართული სასურსათო ხორბლის წარმოება მეტად მნიშვნელოვანია, რადგან ხორბლის იმპორტული ტრანსპორტირების ხარჯს ზრდის, რაც კიდევ უფრო აძვირებს პროდუქციას. ხორბალი ქვეყნის სასურსათო უსაფრთხოების მთავარი განმსაზღვრელი კულტურაა. მისი განსაკუთრებული მნიშვნელობა იმაში მდგომარეობს, რომ იგი უზრუნველყოფს მოსახლეობას ფიზიკური არსებობის შენარჩუნებას და უშუალოდ კავშირშია მეცხოველეობის პროდუქციის წარმოებასთან.

ხორბლის წარმოების გადიდება თანდათან გართულდება მსოფლიოში მიმდინარე კლიმატური ცვლილებების გამო, და სავსებით შესაძლებელია ხორბლის წარმოების რესურსები შემცირდეს და ქვეყნის მოსახლეობის მზარდი მოთხოვნის დაკმაყოფილება ხორბლის იმპორტით შეუძლებელი გახდეს. ამისათვის დღეიდანვე უნდა დაიწყოს იმ ფერმერული მეურნეობების ხელშეწყობა, რომლებიც ქვეყნის ნათესების გაზრდას და საჰექტარო მოსავლიანობის ამაღლებას აანონსებენ.

ქვეყნის აგრარული პოტენციალის ეფექტიანი გამოყენება უნდა განხორციელდეს ეტაპობრივად, ამ მიზნით აუცილებელია სახელმწიფოსა და კერძო სექტორს შორის თანამშრომლობის გაღრმავება, კერძოდ, დაფინანსების, თანამედროვე ტექნოლოგიების და სოფლის ინფრასტრუქტურული განვითარების საქმეში.

საქართველოში ისევე როგორც მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში, პრობლემურია ქვეყნის სასურსათო უზრუნველყოფა. პროგნოზული გათვლებით შესაძლოა 2030 წლისათვის მსოფლიო სასურსათო კრიზისის საფრთხის წინაშე აღმოჩნდეს. მაგალითად აშშ-ში ფონდებმა 100 მლნ. დოლარი გამოუყვეს, რაცა 1 ჰა-ზე ხორბლის მოსავლიანობამ 28 ტონას მიაღწიოს, საქართველოს ამ მხრივ აქვს პოტენციალი, რომ ხორბლის წარმოება და სასაქონლო სახის შენარჩუნება უმაღლეს დონეზე განავითაროს, საქართველოს მოსახლეობა წელიწადში 700-800 ათას ტონა ხორბალს მოიხმარს. ფიზიოლოგიური ნორმით ერთ სულ მოსახლეზე წლის განმავლობაში საჭიროა 120 კგ ხორბალი, ჩვენთან მხოლოდ ჯერჯერობით 19 კგ იწარმოება. ხორბალთან მიმართებაში, ჩვენ მიერ დასახულ ღონისძიებებს გააჩნიათ სოციალური დატვირთვაც, ამ ღონისძიებებს მნიშვნელობა აქვს მსხვილი ფერმერებისათვის, რადგან სამომავლოდ მოხდება მათი უფრო გამსხვილება. თანამედროვე აგროტექნიკის გამოყენების პარალელურად უნდა მოხდეს, ხორბლის კულტურის მაღალი და გარანტირებული მოსავლის აღება.

ამრიგად, სასურსათო უსაფრთხოების გადაწყვეტა უშუალოდ არის დაკავშირებული მარცვლეულის და კერძოდ ხორბლის წარმოების დონეზე, რომელიც განსაზღვრავს სოციალურ-პოლიტიკურ და ეკონომიკურ სტაბილურობას ქვეყანაში, მის სასურსათო უსაფრთხოებას. მარცვლეულის წარმოება ტრადიციულად არის მთელი სასურსათო

კომპლექსის საფუძველი და წარმოადგენს სოფლის მეურნეობის ერთ-ერთ მოთხოვნად დარგს.

ლიტერატურა

1. გ. მალაშხია, პ. კოლუაშვილი. სოფელი და კაცობრიობა. თბ., 2014 წ.
2. საქართველოს სოფლის მეურნეობა 2018 წ. სტატისტიკური კრებული. თბ. 2019.
3. პ. კოლუაშვილი და სხვები მარცვლეულის წარმოების გადიდება სასურსათო უშიშროების განმტკ. პირობა აგრარული მეც. პრობლემები, ტ. 1, №4, (45) თბ. 2009. 95-99.
4. პ. კოლუაშვილი, გ. ზიბზიბაძე, სოფლის მეურნეობის ეკონომიკა, თბ., 2010.

INCREASING WHEAT PRODUCTION IN THE COUNTRY GROCERIES

CHIEF SECURITY GUARANTOR

V. Zeikidze, T. Lachkepani

Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia

Summary

The article analyzes the current state of wheat production in Georgia. It is noted that the modern level of domestic production does not meet the requirements of the population of the country, the coefficient of self-sufficiency in wheat varies from 6-15 percent between 2010 and 2018. Which is a very low rate. Consumer prices in different countries of the world are also compared and compared to Georgia. It also notes that the country's agricultural potential should be exploited in a phased manner, which requires deeper cooperation between the public and private sectors.

According to the authors, the program "Wheat" should be established to finance all activities that gradually increase the production and nutritional value of this culture among the population and significantly increase the use of native wheat for food purposes.



UDC (უაე) 631.437

**საქართველოში მომუშავე საზღვარგარეთული მარცვლის ამღები
კომპანიების ძირითადი დევიზები და მათი სამეცნიერო-საინჟინერო
საიმელოების მარცვლეულის გამოკვლევა**

ჯემალ კაციტაძე

საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, საქართველო
საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო

chokhadari@yahoo.com

ბოლო პერიოდში საქართველოში ინტენსიურად შემოდის საზღვარგარეთული სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკა, რასაც ხელს უწყობს ის გარემოება, რომ მოხდა ეკონომიკური საზღვრების ლიკვიდაცია ჩვენს ქვეყანასა და დასავლეთს შორის, ასევე საქართველო გახდა ევროსაბჭოსა და მსოფლიო სავაჭრო ორგანიზაციის წევრი.

აღნიშნულმა ფაქტორებმა საქართველოს ფერმერებსა და სხვა კერძო მეწარმეებს შესაძლებლობა მისცა შეიძინონ ნებისმიერი სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკა მსოფლიო ბაზარზე. მაგრამ ამ შესაძლებლობის გამოყენება ყოველთვის გონივრულად არ ხდება და ხშირია შემთხვევა, როდესაც ტექნიკის შექენა წარმოებს ყოველგვარი

მეცნიერული დასაბუთების გარეშე, ქაოსურად და შედეგიც რათქმაუნდა უარყოფითია – მანქანა ვერ იძლევა ჯეროვან ეკონომიკურ ეფექტს, ყოველივე ეს კიდევ ერთხელ მიუთითებს იმაზე, რომ საზღვარგარეთული სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის შერჩევა ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პრობლემაა, რომლის გადასაწყვეტად ტექნიკური, ტექნოლოგიური და ეკონომიკური პარამეტრების გარდა, აუცილებელია განსაკუთრებით იქნეს გამახვილებული ყურადღება მათ საექსპლუატაციო საიმედოობაზე. ამ მხრივ გათვალისწინებული უნდა იყოს მანქანის საიმედოობის ერთეული და კომპლექსური მაჩვენებლები, ასევე სიმძლავრის რეზერვი პიკური დატვირთვის პერიოდისათვის და ტექნიკის ნაკლებად საიმედო კვანძების მოდერნიზაციის შესაძლებლობა. საიმედოობის მაღალი მაჩვენებლებით უნდა ხასიათდებოდნენ სასოფლო-სამეურნეო მანქანები, რადგანაც ისინი მუშაობენ გადიდებული ტენიანობის, ფერდობის, აბრაზიული ნაწილაკების, ნიშანცვლადი დინამიკური ძალების ზემოქმედების და სხვა მეტად რთულ პირობებში. განსაკუთრებული მოთხოვნები წაყენებათ იმ სასოფლო-სამეურნეო მანქანებს, რომლებიც აწარმოებენ მოსავლის აღებას მეტად შემჭიდრობულ ვადებში. ასეთ მანქანებს (მაგალითად მარცვლის ამღებ კომბაინებს) უნდა ჰქონდეთ საიმედოობის შემადგენელი თვისების – უმტყუნობის მაღალი მაჩვენებლები, რადგანაც მათი მტყუნება იწვევს მოსავლის მნიშვნელოვან დანაკარგებს [1].

ასე, მაგალითად, მარცვლეულის აღება მეტად შემჭიდრობულ ვადებში მიმდინარეობს და ამ პერიოდში კომბაინის მტყუნება დიდ ზარალს აყენებს ფერმერსა და კერძო მეწარმეს იმის გამო, რომ იზრდება ხორბლეულის დანაკარგები მისი აღების დაგვიანების გამო.

განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს, რომ საჭიროა შესრულდეს სრულფასოვანი სამეცნიერო სამუშაოები საქართველოში (ძირითადად, კახეთის რეგიონში) მომუშავე საზღვარგარეთული მარცვლის ამღები კომბაინების საიმედოობის მაჩვენებლების შესახებ და დაისახოს ორგანიზაციულ-ტექნოლოგიური ღონისძიებანი მათი რესურსის გაზრდისათვის. მიგვაჩნია, რომ როდესაც ცნობილი იქნება მოცემული რეგიონისათვის საიმედოობის მაჩვენებლების ცვლილებების მოდელები, შეგვიძლია ადვილად მოვახდინოთ მათი კორექტირება ქვეყნის ცალკეული რეგიონისათვის და დავსახოთ კონკრეტული ღონისძიებანი საექსპლუატაციო საიმედოობისა და რემონტის შემდგომი რესურსის გაზრდისათვის.

ჩვენს მიერ ჩატარებულ სამეცნიერო-კვლევით სამუშაოთა მიზანს შეადგენდა საქართველოში შემოტანილი საზღვარგარეთული მარცვლის ამღები კომბაინების საექსპლუატაციო საიმედოობის მაჩვენებლების განსაზღვრა და მათი დამახასიათებელი დეფექტების დადგენა.

კვლევის ობიექტებად შერჩეული იყო კახეთისა და ქართლის რეგიონების კერძო ფერმერული მეურნეობები და სერვისცენტრები, სადაც მუშაობს საქართველოში საზღვარგარეთიდან შემოტანილი მარცვლის ამღები კომბაინების დიდი ნაწილი, ამასთან აღნიშნული ტექნიკის საექსპლუატაციო საიმედოობის მაჩვენებლები ჯერ კიდევ არ არის გამოკვლეული ადგილობრივ პირობებში მუშაობის გათვალისწინებით.

ჩვენი კვლევის ობიექტებს წარმოადგენდნენ ძირითადად მარცვლის ამღები კომბაინები: „NIVA“, „MASSEY FERGUSON“, „CLAAS“ და „SAMPO“. სტატისტიკური მასალის შეგროვება საიმედოობის შესახებ და მისი მათემატიკური დამუშავება ხდებოდა ჩვენს მიერ დამუშავებული მეთოდის მიხედვით სტატისტიკური მომენტების გამოყენებით [2,3,4].

დაკვირვების შედეგად მიღებული სტატისტიკური რიგის მიხედვით, ხდებოდა ვარიაციული რიგის შედგენა პირობით $x_1 < x_2 < x_3 \dots < x_n$, ამის შემდეგ განისაზღვრებოდა ინტერვალთა რიცხვი სტერეჟის ფორმულით:

$$K = 1 + 3,2 \cdot \lg N,$$

სადაც: N - არის ცდათა რიცხვი.

ინტერვალის სიგანე (ბიჯი) გამოითვლება ფორმულით:

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{K},$$

სადაც: x_{\max} და x_{\min} - შესაბამისად საიმედოობის მაჩვენებლის მაქსიმალური და მინიმალური მნიშვნელობებია.

ამის შემდეგ ხდებოდა სტატისტიკური მომენტების გამოთვლა ფორმულებით [5,6]

:

$$V_1 = \frac{\sum_{i=1}^K x'_i m_i}{N},$$

$$V_2 = \frac{\sum_{i=1}^K (x'_i)^2 m_i}{N},$$

$$V_3 = \frac{\sum_{i=1}^K (x'_i)^3 m_i}{N},$$

$$V_4 = \frac{\sum_{i=1}^K (x'_i)^4 m_i}{N},$$

$$\mu_2 = V_2 - V_1^2,$$

$$\mu_3 = V_3 - 3V_2V_1 + 2V_1^3,$$

$$\mu_4 = V_4 - 4V_3V_1 + 6V_2V_1^2 - 3V_1^4,$$

სადაც: V_1, V_2, V_3 და V_4 - შესაბამისად წარმოადგენენ პირველი, მეორე, მესამე და მეოთხე რიგის საწყის მომენტებს;

μ_2, μ_3 და μ_4 - მეორე, მესამე და მეოთხე რიგის ცენტრალურ მომენტებს

სტატისტიკური მომენტები საშუალებას იძლევიან უფრო მეტი სიზუსტით განისაზღვროს საიმედოობის მაჩვენებლები.

ემპირიული შედეგების აპროქსიმაციისათვის ალბათურ-სტატისტიკური მოდელირებისას თეორიულ კანონად გამოყენებული იყო ექსპონენციალური, ნორმალური და ვეიბულის განაწილებები, რომლებიც საკმარისი აღქვატურობით ასახავენ გამოსაკვლევი საიმედოობის მაჩვენებლის ემპირიულ განაწილებას.

თეორიული სიხშირე განისაზღვრებოდა ფორმულით [7];

$$m_x = Nhf(x),$$

სადაც $f(x)$ – არის საიმედოობის მაჩვენებლის განაწილების დიფერენციალური ფუნქცია ანუ ალბათობის სიმკვრივე და მისი განსაზღვრა ხდებოდა თეორიული კანონის მიხედვით შემდეგი ფორმულებით:

$$f(x) = \lambda e^{-\lambda x},$$

– ექსპონენციალური განაწილებისათვის;

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma^2}},$$

– ნორმალური განაწილებისათვის;

$$f(x) = \frac{b}{a} \left(\frac{x}{a}\right)^{b-1} e^{-\left(\frac{x}{a}\right)^b},$$

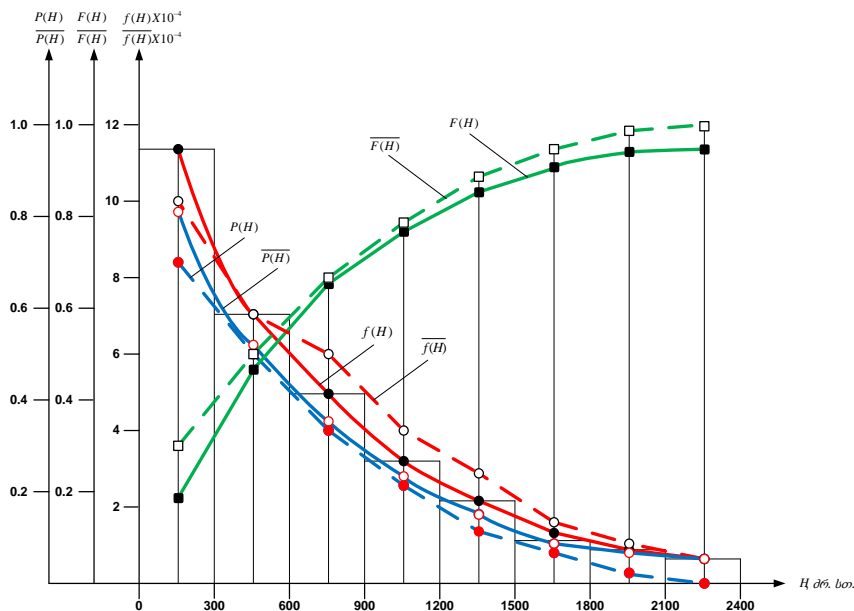
– ვეიბულის განაწილებისათვის.

მოცემულ ფორმულებში λ – არის საიმედოობის მაჩვენებლის ინტენსივობა,
 $\lambda = \frac{1}{x}$

a და b – ვეიბულის განაწილების მუდმივი კოეფიციენტებია და ისინი განისაზღვრებიან ცდით.

ალბათურ-სტატისტიკური მოდელირებისა და ჩვენს მიერ დამუშავებული მეთოდის მიხედვით განისაზღვრა საიმედოობის ისეთი მაჩვენებლები, როგორიცაა საშუალო ნამუშევარი მტყუნებაზე \bar{H} , უმტყუნო მუშაობის ალბათობა $P(H)$, მტყუნებათა ინტენსივობა λ , მზადყოფნისა და ტექნიკური გამოყენების კოეფიციენტები $K_{\text{მ}}$ და $K_{\text{ტ.ა}}$.

გამოკვლევის შედეგები მოცემულია ნახ. 1.-ზე.



ნახ. 1. საიმედოობის მაჩვენებლების გრაფიკები კომბაინ „NEW HOLLAND“-ისათვის

ამის შემდეგ ჩვენს მიერ გამოკვლეული იქნა მარცვლის ამდები კომბაინის „SAMPO“-ს დამახასიათებელი დეფექტები. მისი ექსპლუატაციის დროს გამოვლენილი

მტყუნებები დავაჯგუფეთ ცალკეული კვანძების მიხედვით და გამოკვლევის შედეგები წარმოდგენილია ცხ. 1-ში.

„SAMPO“-ს მარცვლის ამღები კომბაინების მტყუნებათა განაწილება ძირითადი კვანძების მიხედვით

ცხრილი 1.

N ^o	კომბაინის აგრეგატები და კვანძები	მტყუნებები, %-ში
1	მთლიანად კომბაინზე	100
2	ხედერი	20
3	ჰიდროსისტემა	23
4	ძრავი	38
5	ელექტრომწვობილობა	7
6	სალეწი აპარეტი	6
7	სავალი ნაწილი	4
8	მარცვლის ტრანსპორტიორები	2

როგორც ცხრილიდან ჩანს მარცვლის ამღები კომბაინის „SAMPO“-ს საერთო მტყუნებებიდან, ყველაზე მეტი წონადი –38% მოდის ძრავზე, ჰიდრაულიკური სისტემის მტყუნებებზე –23%, ელექტრომწვობილობებზე –7%, სალეწ აპარატზე –6%, ხოლო სავალ ნაწილზე –4%, მხოლოდ მტყუნებათა 2% მოდის მარცვლის ტრანსპორტიორებზე.

ძრავის დამახასიათებელ მტყუნებებად შეიძლება ჩაითვალოს შეზეთვის სისტემაში არსებული ზეთის ფილტრების დაჭუჭყიანება, მუშაუნარიანობის დაკარგვა და ელექტრული ხელსაწყოების მწვობრიდან გამოსვლა.

ხედერის ძირითადი დეფექტებია: ვარიატორის შკივის გატეხვა (25%), ვარიატორის ამძრავი ღვედის გაწყვეტა (19%), ხედერის დანის სემენტების გატეხვა (10%) და ა.შ.

ჰიდროსისტემის ძირითადი დეფექტებია: ჰიდროსისტემაში ზეთის წნევის არასტაბილურობა, ხედერის ამწევი ჰიდროცილინდრის ჩობალში ზეთის გაჟონვა, სალეწი აპარატისა და ხედერის ამწევი ცილინდრების მტყუნება, ზეთის გაჟონვა უკანა ძალურ ცილინდრებში.

ზოგიერთი საზღვარგარეთული და ყოფილ საბჭოთა კავშირში წარმოებული სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის გამოცდის საბოლოო შედეგები [8,9,10], რომლებიც ჩვენს მიერ მოპოვებული სტატისტიკური მასალების მათემატიკური დამუშავებით იქნა მიღებული მოცემულია ცხ2-ში.

მონაცემები საზღვარგარეთული და ყოფილ საბჭოთა კავშირში წარმოებული სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის ცალკეული კვანძების მტყუნებათა შესახებ %-ებში

ცხრილი 2.

ს.მ. მანქანა	მარკა	ძრავი	სიჩ.	მართვის	ელექტრო	ჰიდრაულიკა	ჩართვის	ვარიატორი	ხედერი	ცხაურა	ღვედები	სხვა
ტრაქტორი	GOLDO NI	60,8	9,3	2,7	9,4	4,4	7,7	–	–	–	–	5,7
	MESSEY FERGUSON	26,9	10,1	26,7	9,4	9,6	10,0	–	–	–	–	7,3
	MTZ	14,5	17,4	29,4	10,0	8,5	15,0	–	–	–	–	5,2

	DT-75	35,0	11,0	32,2	4,0	7,8	6,4	–	–	–	–	3,6
	NEW HOLLAND	55,3	9,5	5,3	5,2	9,9	10,0	–	–	–	–	4,8
კომბაინი	MESSEY FERGUSON	24,5	7,0	2,0	9,3	13,8	–	19,1	7,7	2,0	8,9	5,7
	SAMPO	24,0	6,8	–	5,0	23,0	–	18,0	10,2	2,0	6,0	5,0
	NIVA	22,5	–	3,0	13,6	14,0	–	–	20,0	5,2	7,1	5,6
	KLAAS	25,0	–	–	13,5	22,0	–	–	14,9	2,3	14,0	8,3

როგორც წარმოდგენილი მასალების ანალიზი გვიჩვენებს, ყოფილ საბჭოთა კავშირში წარმოებული ტრაქტორებისათვის მტყუნებათა მეტი წილი (29...32%) მოდის მართვის სისტემის კვანძებსა და დეტალებზე, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს საექსპლუატაციო საიმედოობას და აუარესებს ოპერატორის მუშაობის პირობებს.

„NIVA“-ს მარკის კომბაინებისათვის მტყუნებათა დიდი წილი 20% მოდის ხედერზე, მაშინ, როდესაც იგივე სიდიდე „MESSEY FERGUSON“-ის ტიპის კომბაინებისათვის შეადგენს 7,7%, ხოლო „SAMPO“-სათვის 10,2% -ს.

მაშასადამე, საზღვარგარეთული სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საიმედოობის მაჩვენებლები მნიშვნელოვნად აღემატება ყოფილ საბჭოთა კავშირში წარმოებული ტექნიკის საიმედოობის მაჩვენებლებს.

ერთადერთი ნაკლოვანი მხარე, რაც ჩვენს მიერ იქნა დაფიქსირებული აღნიშნული ტექნიკისათვის ის იყო, რომ მტყუნებათა დიდი წილი ტრაქტორებისათვის შეადგენდა ძრავზე 55-60%, ხოლო კომბაინებისათვის კი 23-25%.

როგორც ჩვენმა დაკვირვებებმა და მექანიზატორებთან გასაუბრებამ გვიჩვენა ეს იმით არის გამოწვეული, რომ მათ მიერ გამოყენებული იყო შედარებით დაბალი ხარისხის დიზელის საწვავი და საცხი მასალები, ვიდრე ეს ტექნიკური პირობებით არის გათვალისწინებული.

მიგვაჩნია, რომ აღნიშნული ნაკლოვანი მხარის თავიდან აცილებისათვის საჭიროა მოხდეს დამატებითი კონსტრუქციული ცვლილებები, კერძოდ გაძლიერდეს ან დაემატოს ტრაქტორებს და კომბაინებს საწვავისა და საცხი მასალების ფილტრები გასუფთავებისათვის ხარისხის გაზრდისათვის.

ლიტერატურა

- 1.ჯ. კაციტაძე, მანქანების საიმედოობა და რემონტი, თბილისი, 2009, 189 გვ.
2. J. Katsitadze, T. Pawlowski, Z. Putkaradze Plowshares wear investigation of the plows working in mountainous conditions using statistical probabilistic modeling, Journal of Agricultural Science and Technology B, USA, New York, 2018, p.252...257
3. Гнеденко Б. В., Беляев Ю. К., Соловьев А. Д. – Математические методы в теории надежности, М.: Наука. 1985. – 524с.;
4. Анилович В. Я., Литвиненко В. А. – Основы надежности с/х техники. М. МИИСП .1985 – 103с.;
5. Ермолов Л. С., Кряжков В. М., Черкун В. Е. – Основы надежности с/х техники, М.: Колос – 1982. – 289с.;

6. Анилович В. Я. – Прогнозирование надежности тракторов. М.: Машиностроение, 1986. – 222с.;
7. Кряжков В. М. – Надежность и качество с/х техники, Агропромиздат, М. 19;
8. ჯ. კაციტაძე, ნ. სარჯველაძე, ი. კაპანაძე და სხვ. სამეცნიერო-მეთოდოლოგიური რეკომენდაციები საზღვარგარეთიდან შემოტანილი სასოფლო სამეურნეო ტექნიკის საიმედოობის გაანგარიშებისა და გაზრდისათვის, მონოგრაფია, თბილისი, 2012, 232 გვ.
9. ჯ. კაციტაძე სასოფლო სამეურნეო ტექნიკის საიმედოობისა და რესურსის გაზრდის ტექნოლოგია. ქუთაისის აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის „მოამბე“, №1, ქუთაისი, 2019, გვ. 14...18;
10. J. Katsitadze, Z Putkaradze, E. Katsitadze, I. Kapanadze Problems of increasing the reliability of agricultural machinery, International Scientific Journal “Mechanization in Agriculture”, № 1, Sofia, p. 35...38;

UDC (უაკ) 631.437

THE MAIN DEFECTS OF FOREIGN COMBINE HARVESTERS OPERATING IN GEORGIA AND THE STUDY OF THEIR PERFORMANCE RELIABILITY INDICATORS.

Jemal Katsitadze

Georgian Academy of Agricultural Sciences, Tbilisi, Georgia
Agrarian University of Georgia, Tbilisi, Georgia
chokhadari@yahoo.com

Summar

Foreign combine harvesters, in contrast to the analogue equipment produced in the former Soviet Union, are characterized by such virtues as comfort, pleasant design, high reliability and performance, technical perfection of structural elements, high quality workmanship and minimal wear of parts during operation. When working in Georgia, they are constantly influenced by such factors as mountain conditions, inclination and waviness of the relief, alternating dynamic loads, abrasive particles in the working environment, high humidity and others. All these factors worsen the performance of machines and it is necessary to investigate single and complex indicators of reliability in order to identify specific measures for the effective use of technology and to identify less reliable components and parts.

The article deals with the method of collecting and mathematical processing of information about reliability, which is implemented for combines „NIVA”, „MASSEY FERGUSON”, „CLAAS”, „SAMPO”, working in Georgia. Their main defects were revealed and operational reliability indicators were determined.

Key words: Reliability, Combine harvester, Resource, Defect, reliability index.



მახობელი (Cephalaria syriaca) და მისი როლი პურსხობაში

თამარ კაჭარავა, თინათინ ეპიტაშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
t.kacharava@gtu.ge; n.epitashvili@yahoo.com

ანოტაცია. ეთნობოტანიკური უნარ-ჩვევების მოძიებისას აღმოჩნდა, რომ საქართველოს ზოგიერთ რეგიონში აქტუალურია პურის ხარისხისა და გემოვნების გაუმჯობესებისათვის ძვირფასი დიეტური დანამატების გამოყენება. მათ შორის ჩვენთვის საინტერესო აღმოჩნდა მახობელი (Cephalaria Syriaca), რომელიც პურს ანიჭებს

სპეციფიკურ მოლურჯო შეფერვას, სასიამოვნო სურნელსა და სირბილეს, ზრდის მისი შენახვის ხანგრძლივობას. მახობელში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებათა შორის ცილებისა და ნახშირწყლების შემცველობა შესაბამისად - 18,46% და 43,43%-ია, ხოლო ცხიმების რაოდენობა - 17,76%, ენერგეტიკული ღირებულება საკმაოდ მაღალია - 422 კკალ 100 გ პროდუქტში. პური გამომცხვარი პროპორციით 40% ტრიტიკალეს ფქვილი + 60% ხორბლის ფქვილი, რომელსაც დამატებული აქვს მახობელი, უკეთესი ორგანო-ლეპტიკური მაჩვენებლებით, კვებითი ღირებულებითა და შენახვის ხანგრძლივობით ხასიათდება, ანუ მახობელი შეიძლება გამოყენებული იყოს, როგორც ცომის რეოლოგიური, პურის თვისებების გასაუმჯობესებელი მცენარეული ნატურალური საშუალება, რომელიც ამავედროულად ზრდის პურის შენახვის ხანგრძლივობას ხარისხის შენარჩუნების ფონზე.

აქტუალურობა. ბიოლოგიურად აქტიური კვებითი დანამატები, მათ შორის მცენარეული, ადამიანის ორგანიზმში მეტაბოლიტური პროცესების ნორმალურად წარმართვისათვის აუცილებელია. სწორედ მათი დეფიციტი ან სინთეზური წარმოშობის დანამატები იწვევენ ცოცხალ ორგანიზმში უამრავ დარღვევებსა და დაავადებებს, რასაც არა აქვს ადგილი მცენარეული წარმოშობის პროდუქტების მიღებისას. ამასთანავე საქართველოში სულ უფრო და უფრო ფართოდ ვითარდება ტურისტული ინფრასტრუქტურა. პროდუქტების შენახვის ვადების გაზრდა მის სარგებლიანობასთან ერთად აქტუალური ხდება, ამიტომაც ქვეყანაში გაერცვლებული მცენარეული ნედლეულისაგან, თანამედროვე ტექნოლოგიური დამუშავების გზით ბიოლოგიურად აქტიური ნატურალური კვებითი დანამატების და კონსერვანტების შექმნა მომგებიანია, როგორც სამომხმარებლო, ისე ეკონომიკური თვალსაზრისით.

მნიშვნელოვანი ეთნობოტანიკური უნარ-ჩვევების მოძიებისას აღმოჩნდა, რომ საქართველოს კერძო სექტორში პურის ხარისხისა და გემური თვისებების გასაუმჯობესებლად გამოიყენება ერთწლოვანი სარეველა მცენარის - მახობლის თესლი, რომელიც პურს სპეციფიურ მოლურჯო შეფერვასთან ერთად სასიამოვნო სურნელსა და სირბილეს ანიჭებს, იგი ძირითადად ხორბლის ყანაში გვხვდება. საქართველოში მახობლის მოქმედების მექანიზმების შესახებ ლიტერატურაში მასალა მწირია. ამ მიმართულებით კვლევები გვხვდება თურქი მეცნიერების მიერ გამოქვეყნებულ ნაშრომებში, სადაც აღნიშნულია, რომ მახობლის თესლი გამოიყენება, როგორც ექსტარქტული დანამტი, რადგან შეიცავს ეთერზეთებს, პურცხოვაში კი აუმჯობესებს პურის კვებით ღირებულებას და ახანგრძლივებს მისი შენახვის ვადას.

კვლევის მეთოდები - ექსპერიმენტული კვლევა ჩავატარეთ აპრობირებული მეთოდებით:

- გარემოს ბიოლოგიური კონტროლი (მონიტორინგი);
- გეოგრაფიულ - ინფორმაციული პროგრამა (GIS-Arcview);
- კულტურათა საერთაშორისო მახასიათებლები (Internatinal crop descriptors);
- კულტურათა საერთაშორისო შეგროვების მახასიათებლები (Internatinal collecting descriptors);
- ბიომორფოლოგიური კვლევა წარმოებდა კლასიკური მეთოდით ონოგენეზის პერიოდში;
- ცილები განისაზღვრა საერთო აზოტის შემცველობიდან, მიღებულ აზოტს ვამრავლებდით 6.25-ზე, რაც დაახლოებით შეესაბამება ცილების პროცენტულ შემცველობას.
- ცხიმები განისაზღვრა სოქსლეტის აპარატით;
- ნახშირწყლების განსაზღვრა კ.ნ. ჩიჟოვას და ა.ნ. სონკინას მიკრომეთოდით

კვლევის ობიექტი - ერთწლოვანი ბალახოვანი სარეველა მცენარე მახობელი (*Cephalaria Syriaca* Chrad.) მცენარეთა სამეფოს, ფარულთესლოვანთა განყოფილების, ორლებნიანთა კლასის, Dipsacales რიგის, გოქმოსებრთა (Dipsacaceae) Caprifoliaceae ოჯახის წარმომადგენელია. სულხან - საბა ორბელიანის ლექსიკონში მოხსენიებულია „მამსობელი“.

კვლევის შედეგები - მცენარეს გააჩნია დიქოტომიურად დატოტიანებული 30-100 სმ სიმაღლის სწორი ღერო, ზედა ნახევარში მარტივი შებუსვით, მოპირდაპირედ განლაგებული მოგრძო, ლანცეტისებრი ხერხებილა უხეშად შებუსული ფოთლებით.

ოვალური თავთავისებრი თანაყვავილები სხედან გრძელ საყვავილეებზე. საბურველის და ყვავილთაწილის ფოთოლაკები უკულმა კვერცხისებრია და თავდება ფხით, რომელიც ყვავილზე უფრო გრძელია. გარე ჯამი შებუსულია, აქვს ოთხი გრძელი და ოთხი მოკლე მორიგეობით გაწყობილი კბილი, გვირგვინის ფურცლები შეიძლება იყოს მოცისფრო და მოთეთრო შეფერვით. მახობლის ნაყოფს, თესლურას აქვს საფარი, რომელიც ჯამისაგანაა შექმნილი, იგი წარმოადგენს შეზრდილ ყვავილთაწილებს, ნამდვილი ჯამი რუდიმენტირებულია და დარჩენილია მხოლოდ კბილანების სახით. თესლის გარსი მკვრივად აკრავს ენდოსპერმს, რომელიც გავსებულია ცხიმის უწყრილესი წვეთებით, ცხიმი მოიპოვება ძალზე განვითარებულ, სქელ ლეპნებშიც, ამიტომაც მახობლის თესლში ცხიმის შემცველობა მაღალია (17,76%). მფარავი ქსოვილები სქელ გარსს ჰქმნის, რომელიც იცავს თესლს ჩანასახთან ერთად, რაც ნაყოფის სიცოცხლისუნარიანობასა და გამძლეობას საკმაოდ ზრდის, აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ შემოდგომაზე ჩათესილი მახობელის აღმოცენების ხარისხი მეტია და უკეთ ვითარდება, ვიდრე გაზაფხულზე ჩათესილი [1, 2].



სურ. 1. მახობელი (მცენარე და მარცვალი)

აღსანიშნავია, რომ მახობელი უმთავრესად გვხვდება ხორბლის ნათესში, იშვიათად ქერში და უფრო იშვიათად ჭვავში. საქართველოში ჭვავისა და მახობელის გავრცელების ხასიათი განსხვავდება, ჭვავი სჭარბობს ზევით ვერტიკალური მიმართულებით, მახობელი კი მიიღწვის დაბლობებისაკენ, ნაკლებად ეგუება მაღალ ადგილებს [1,3].

ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ფაქტორად, რომელიც ხელს უწყობს მახობელის მკვიდრ არსებობას სათესლე მასალაში, უნდა ჩაითვალოს მისი ნაყოფის ე. წ. „ამიმეტური“ თვისებები. ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში გადარჩევის გზით მახობელის ნაყოფი ისეთი გახდა, რომ მისი მოცილება სათესლე მასალიდან მეტად ძნელია და მის მუდმივ კომპონენტად გადაიქცა.

ცინგლერის თეორიით სარეველა მცენარეულობის ელემენტების შეჭრა და დამკვიდრება ნათესებში წარმოებს ენერგიული გადარჩევის ზეგავლენით: ა) ჩანასახთა სიდიდე და მასა; ბ) განვითარების ციკლის შეცვლა. მახობელისა და ხორბლის ნაყოფთა სიდიდეში შემჩნეული პარალელიზმი მოწმობს, რომ პირველის ნაყოფი ვითარდება ასეთი გადარჩევის შედეგად [1].

მახობელის ნაყოფი ფორმით და ზომით ხორბლის მარცვალს ჰგავს. მისთვის დამახასიათებელია მომწარო გემო. თურქი მკვლევარების მონაცემებიდან ირკვევა, რომ მახობელის თესლის ქიმიური შედგენლობა შემდეგია: ტენიანობა - 7.8%; ნედლი ცხიმები - 25.3%, ნედლი ცილა - 15.9%; თავისუფალი აზოტი - 40.4%; ნედლი ბოჭკო - 11.9%; ნედლი ნაცარი, 6.5%. თესლის ეთერზეთოვანი მახასიათებლები: სპეციფიური სიმძიმე 25°C-ზე - 0.9229; რეფრაქტული ინდექსი 25°C-ზე - 1.4706; ცხიმების საპონიფიკაცია - 192; იოდის რიცხვი - 88.4. მახობელის დამატებით გამომცხვარი ნამცხვრის ქიმიური შედგენილობა მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით შემდეგნაირია: ნედლი ცილა - 20.4%; ნედლი ცხიმი - 0.8%; თავისუფალი აზოტი - 50,5%; ნედლი ნაცარი - 6.4%; ნედლი ბოჭკოვანა - 14.4 %; საპონინი - 7.5% [4,5].

ეს მცენარე ძირითადად გამოიყენება ცომის რეოლოგიური თვისებების გასაუმჯობესებლად, თუმცა ინფორმაცია ამ დანამატის ზეგავლენის შესახებ, როგორც ცომის რეოლოგიურ თვისებაზეც, ისე პურის ხარისხზე მწირია საქართველოში. სწორედ ამიტომ ჩვენს მიერ ჩატარებული იყო სერია ექსპერიმენტებისა. განვსაზღვრეთ მახობელის თესლის ქიმიური შედგენილობა ჩვენს პირობებში (ცხრილი 1).

**მახობელის ქიმიური შედგენილობა და ენერგეტიკული ღირებულება
ცხრილი 1.**

მახასიათებლები	მარცვალი	მეთოდიკები
ნედლი პროტეინის მასური წილი, %	18,46	გოსტ 10846-91
ცხიმის მასური წილი, %	17,76	გოსტ 29033-91
ნახშირწყლები, %	43,43	მ.მ. 4237-86
ენერგეტიკული ღირებულება, კკალ 100 გ პროდუქტში	422,00	ბრძანება 301, სანწ-დან2,3,1,000-00, დანართი 5, XII, პუნქტები 10-11

ჩვენს მიერ მიღებული შედეგებიდან ჩანს, რომ მახობელს გააჩნია მაღალი ენერგეტიკული ღირებულება 422,0 კკალ 100 გრამ პროდუქტზე, ცხიმის მასური წილი 17,76 %, ნახშირწყლები - 43,43%, ხოლო ნედლი პროტეინის მასური წილი - 18,46%-ია. რაც მის მაღალკვებითი ღირებულების თვისებებზე მეტყველებს.

ჩვენს მიერ შედგენილი ექსპერიმენტის სქემაში გამოყენებული იყო მახობელის განსხვავებული ნორმები 2 გ, 3 გ, 4 გ 100 გრამ ხორბლისა და ტრიტიკალეს ფქვილის ნარევიში სხვადასხვა პროპორციებით. უნდა აღინიშნოს, რომ სამივე ექსპონიციში მახობელდამატებული ცომი რბილი და ელასტიური იყო. შესაბამისად პურიც რბილი, ნაზი, არომატული და სპეციფიკური შეფერილობით მივიღეთ, განსაკუთრებით ცომში 4 გ მახობელის დამატების შემთხვევაში. დადებითი პარამეტრები უფრო შესამჩნევი იყო, პურის გამოცხობის შემდეგ - მივიღეთ პურის სასიამოვნოდ რბილი ქერქი და გული, მოლურჯო შეფერილობით, სპეციფიკური გემური თვისებებით. ანუ ჩვენი ექსპერიმენტით მიღებული შედეგები შეესაბამება ლიტერატურულ მონაცემებს, სადაც მითითებულია, რომ მახობელი შეიძლება გამოყენებული იყოს, როგორც ცომის რეოლოგიური და პურის თვისებების გასაუმჯობესებელი მცენარეული ნატურალური საშუალება [2, 3].

დასკვნა - მახობელდამატებული ცომი რბილი და ელასტიური იყო. შესაბამისად პურიც რბილი, ნაზი, არომატული და სპეციფიკური შეფერილობით მივიღეთ, განსაკუთრებით ცომში 4 გ მახობელის დამატების შემთხვევაში დადებითი პარამეტრები უფრო შესამჩნევი იყო, პურის გამოცხობის შემდეგ - მივიღეთ პურის სასიამოვნოდ რბილი ქერქი და გული, მოლურჯო შეფერილობით, განსხვავებული სპეციფიკური გემური თვისებებით, ანუ ჩვენი ექსპერიმენტით მიღებული შედეგები შეესაბამება ლიტერატურულ მონაცემებს, სადაც მითითებულია, რომ მახობელი შეიძლება გამოყენებული იყოს, როგორც ცომის რეოლოგიური და პურის თვისებების გასაუმჯობესებელი მცენარეული ნატურალური საშუალება.

ლიტერატურა

1. ჯაფარიძე ლ. ი., ყუფარიძე მ.ი., (1933) - მახობელის (*Cephalaria Syriaca* Chrad.) შესწავლისათვის. ტბილისის ბოტანიკური ინსტიტუტის შრომები, ტ.1., გვ. 211 -246;
2. გვასალია ლ., ეპიტაშვილი თ., კაჭარავა თ. (2018) - ტრიტიკალეს (*×Triticosecale* Wittmack) და მახობელის (*Cephalaria Syriaca*) ქიმიური მახასიათებლები. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის „მოამბე“, 1 (39), გვ. 171-175;
3. **Epitashvili T., Kacharava T.** (2018) - *Triticale* (*×triticosecale* wittm & a. camus) Bread with Phyto Supplement. The proceedings of the International scientific and practical internet-conference "Current Approaches of Pharmaceutical Science in Development and Standardization of Medicines

and Dietary Supplements that Contain Components of Natural Origin", Kharkiv, Ukraine. უკ 615.1: 615.32: 615.07, isbn 978-966-615-538-5, pp. 7-8.

4. Hüseyin Boz. (2015). The effects of *cephalaria syriaca* flour on dough and bread containing different levels of barley flour. Journal of food quality #38, pp. 328-336;
5. Karaođlu. M.M. (2012). Effect of *Cephalaria syriaca* addition on rheological properties of composite flour. Institute of Agrophysics, Polish Academy of Sciences. pp. 387-393;

CEPHALARIA (CEPHALARIA SYRIACA) AND ITS ROLE IN THE BREAD MAKING

Tamar Kacharava, Tinatin Epitashvili

Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia
t.kacharava@gtu.ge; n_epitashvili@yahoo.com

Summary

Along with ethno botanical characteristics investigation, it has been identified that in some regions of Georgia it is actual to use precious dietary additives for improving bread taste and quality. Among them interesting for us turned out *Cephalaria* (*Cephalaria syriaca*), adding of which gives the bread specific bluish colour, softness and pleasant taste, and increases the duration of storage. Among the biologically active substances of *cephalaria* contents of protein and carbohydrate are 18.46% and 43.43%, and the fat content is 17.76%, energy value is quite high - 422 kcal 100 g. Bread baked in proportion of 40% triticale flour + 60% wheat flour, with added *cephalaria* gives better organoleptic indicators, nutritional value and characterized by the duration of storage, i.e. *cephalaria* can be used as a natural herbal means for improving the dough rheological and bread's properties, which at the same time increases the duration of storage bread on the background of quality preservation.



ხორბლის წარმოების პრობლემები საქართველოში

თამაზ კუნჭულია

საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, საქართველო
E-mail: Tinatin.Karanashvili@mepa.gov.ge

ანოტაცია. საქართველო, ვაზთან ერთად, ხორბლის სამშობლოდაა აღიარებული. მისი უძველესი ჯიშები- მახა, ზანდური, დოლის პური და სხვა გამოირჩევიან მავნებლებისა და დაავადებებისადმი გამძლეობით, პურის ცხობის მაღალი თვისებებით. რაც მთავარია, ქართული ხორბლის უძველესი ჯიშები საუკეთესო სასელექციო მასალას წარმოადგენენ. ხანგრძლივი პერიოდის მანძილზე საქართველო ხორბალზე მოთხოვნილებას ვერ აკმაყოფილებდა. ბოლო წლების მონაცემებით, თვითუზრუნველყოფის კოეფიციენტი 8-18 %-ის ფარგლებში მერყეობდა და საქართველოში, სადაც სასურსათო ხორბალზე მოთხოვნილება 650-700 ათას ტონას შეადგენს, შეინიშნება ნათესების შემცირების ტენდენცია, რაც დარგისადმი უყურადღებობით შეიძლება აიხსნას. დღევანდელ საქართველოში მოუგვარებელია ხორბლის თესლის წარმოება, არასაკმარისია სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკა, ძვირია მინერალური სასუქები, არ ინერგება მოწინავე ტექნოლოგიები, მაშინ, როცა სპეციალისტების გათვლებით, საქართველოში შესაძლებელია სასურსათო ხორბალზე მოთხოვნილების 60-65 %-ით დაკმაყოფილება. ამისათვის საჭიროა ხორბლის ნათესები გაიზარდოს 110-120 ათას ჰექტრამდე, ხოლო

მოსავლიანობამ 1 ჰექტარზე 3 ტონამდე მიაღწიოს, რაც დღევანდელ პირობებში სულაც არ არის ძნელად მისაღწევი.

ყველაფერი უნდა დაიწყოს ხორბლის შესყიდვით სერთიფიცირებული საწყობის მიერ, რომელიც დაკავშირებული იქნება მეხორბლეთა კოოპერატივში გაერთიანებულ მეწარმეებთან და კომეციულ ბანკთან.

სერთიფიცირებული საწყობების მოვალეობაა კოოპერატივებისაგან მარცვლის შესყიდვა ან შენახვა. კომერციულ ბანკში ინახება საწყობთან ხელშეკრულებით დაკავშირებული მეწარმეების საბანკო ანგარიშები. სერთიფიცირებული საწყობი პერიოდულად აწვდის ბანკს ინფორმაციას მასთან ჩაბარებული ხორბლის რაოდენობისა და ღირებულების შესახებ. ხორბლის მეწარმე ატყობინებს ბანკს სესხის აღების თაობაზე. ბანკი გასცემს სესხს შენახული ხორბლის ღირებულების 60%-ის ოდენობით და ატყობინებს კლიენტს მისი მოთხოვნის დაკმაყოფილების თაობაზე.

საკვანძო სიტყვები: ხორბალი, ისტორია, წარმოება, სერთიფიცირებული საწყობი

შესავალი და თემის განხილვა. საქართველო ვაზის კულტურასთან ერთად, ხორბლის სამშობლოდაცაა მიჩნეული. მსოფლიოში გავრცელებული ხორბლის 27 სახეობიდან, 14 საქართველოშია აღრიცხული. მათ შორის, 5 ენდემური სახეობაა, რომლებიც ხალხური სელექციითაა მიღებული, კლიმატური და ნიადაგური პირობებისადმი შეგუების გზით. ჯერ კიდევ, ჩვენს წელთაღრიცხვამდე V –VI ათასწლეულში საქართველოში მისდევდნენ მეხორბლეობას. ხორბლის ენდემური ჯიშებისაგან განსაკუთრებული თვისებებით გამოირჩევიან ლეჩხუმური მახა და ზანდური, რის გამოც ისინი ყველა სელექციონერისათვის საინტერესო საკვლევ მასალას წარმოადგენენ.

საქართველოში ენდემური ჯიშების მრავალფეროვნებამ ათქმევინა ცნობილ სელექციონერს, ბატონ პეტრე ნასყიდაშვილს: „ყველა გლუხს თავისი მინდვრის შესაბამისი ჯიში ჰქონდა და ყველა ჯიშს შესაბამისი ქართული სახელწოდება“.

საქართველოში მოსახლეობის პურით უზრუნველყოფის საკითხი მწვავედ დადგა 1990-იანი წლების დასაწყისიდან, როცა საქართველომ გამოაცხადა დამოუკიდებლობა და მსოფლიო ბაზრის სუბიექტი გახდა. პურით ანუ სოციალური პროდუქტით მოსახლეობის უზრუნველყოფის საკითხი იმიტომ კი არ გართულდა, რომ მსოფლიო ბაზარზე ხორბალი არ იყიდებოდა, არამედ ხორბლის შესყიდვისათვის საჭირო სავალუტო რესურსების უქონლობის, ხორბლით ვაჭრობის გამოცდილების არქონით, მოსახლეობის პურით უზრუნველყოფის პოლიტიკური მნიშვნელობის გაუცნობიერებლობის გამო. პური მოსახლეობას ბარათებით მიეწოდებოდა, ხოლო 1996 წელს განხორციელდა პურის ქარხნების განსახელმწიფოებრიობა და პურზე ფასების ლიბერალიზაცია. სიტუაცია მოსახლეობის პურით უზრუნველყოფის სფეროში თანდათან დალაგდა და ხორბლით ქვეყნის უზრუნველყოფაში წამყვანი ადგილი დაიკავეს კერძო სტრუქტურებმა.

საქართველო ხორბალზე მოთხოვნილებას ძირითადად ხორბლისა და ფქვილის იმპორტით იკმაყოფილებს. წელიწადში საშუალოდ 600-750 ათასი ტონა ხორბლისა და ფქვილის იმპორტი ხორციელდება, რომლის შესყიდვაზე იხარჯება 180-200 მლნ აშშ დოლარი.

ხორბალი საქართველოში ძირითადად შემოდის რუსეთის ფედერაციიდან, ნაწილობრივ, უკრაინიდან და ყაზახეთიდან.

გაეროს სოფლის მეურნეობის ორგანიზაციისა (FAO) და მსოფლიო ბანკის მონაცემებით 2030-2050 წლებში მსოფლიოში მოსალოდნელია სურსათზე მწვავე დეფიციტის წარმოშობა, რაც აიძულებს განვითარებულ ქვეყნებს მკვეთრად შეცვალონ სასურსათო პოლიტიკა, რაც აუცილებლად გამოიწვევს სურსათის, პირველ რიგში ხორბლის, იმპორტის შემცირებას, საკუთარი ქვეყნის მოსახლეობის პურით უპირველესად უზრუნველყოფის გამო.

მსოფლიოში 2030 წლისათვის მოსახლეობა გადააჭარბებს 8-9 მილიარდს, ხორბლის წარმოება გაიზრდება 20%-ით და შეადგენს 2150 მლნ ტონას ანუ მოთხოვნილების 80%-ს. ხორბლის ნათესი ფართობები იქნება 165-175 მლნ ჰექტარი, რაც საერთო სახნავ-სათესი ფართობების 20% იქნება. მომავალ 20 წელიწადში ხორბალზე ეტაპობრივად გაიზრდება ფასებიც- დაახლოებით 66%-ის ფარგლებში.

ზემოთ მოტანილი მონაცემებიდან ჩანს, რომ უახლოეს 20 წელიწადში განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ხორბლის ადგილობრივად წარმოების გაზრდას, მოსახლეობის საკუთარი წარმოების ხორბლით მაქსიმალურად დაკმაყოფილების მიზნით.

საქართველოს ახალ ისტორიაში ყოფილა წლები, როცა ხორბლის ნათესი ფართობები 200-210 ათას ჰექტარს შეადგენდა. გასული საუკუნის 50-იან წლებში საქართველოს წინაშე დაისვა ამოცანა საკუთარი წარმოების ხორბლით დაკმაყოფილების შესახებ, რომელიც სხვადასხვა მიზეზების გამო არ შესრულდა. მთავარი კი ის არ იყო, რომ საქართველო, როგორც სსრკ-ის შემადგენლობაში მყოფი სამხრეთის რესპუბლიკა, უპირატესად სპეციალიზდებოდა მრავალწლიანი კულტურების პროდუქციის წარმოებაზე და მათი საკავშირო ფონდში მოწოდებაზე (ღვინო, ხილი, ჩაი, ციტრუსი და სხვა).

გასული საუკუნის 70-იანი წლების მიწურულისათვის მიღებული იქნა გადაწყვეტილება საქართველოში ძირითადად სამხრეთული კულტურების პროდუქციის წარმოების გადიდების შესახებ, რაც კიდევ უფრო ზრუდავდა ხორბლის საწარმოებლად ფართობების გამოყოფის შესაძლებლობას.

სამწუხაროდ ბოლო წლებში ჩამოყალიბდა ხორბლის ნათესების შემცირების ტენდენცია. ასე, მაგალითად, 1988 წელს ყველა კატეგორიის მეურნეობაში ხორბლის ნათესი 93,9 ათას ჰექტარს შეადგენდა, ხოლო 2018 წელს 40,8 ათას ჰექტარს ანუ შემცირდა ორჯერ და მეტად. ამავე წლებში წარმოებული იქნა 293 და 100,1 ათასი ტონა ხორბალი, რომლის მოსავლიანობამ 1-ჰაზე 2,8 და 2,5 ტონა შეადგინა. 90-იან წლებში ხორბლის წარმოებამ კოლმეურნეობებიდან და საბჭოთა მეურნეობებიდან წვრილ-ნატურალურ მეურნეობებში გადაინაცვლა. 2018 წელს ამ ტიპის მეურნეობებში წარმოებული ხორბლის ხვედრითმა წონამ შეადგინა 88,2%. ასეთი მეურნეობების საქონლიანობის დონის ამაღლება, მრავალი მიზეზის გამო თითქმის შეუძლებელია. ამის გამოა, რომ ხორბლით თვითუზრუნველყოფის კოეფიციენტი 8 -17%-ს შორის მერყეობს. შესაბამისად, ძალიან მაღალია ხორბლის იმპორტის მაჩვენებლები და ის წლების მიხედვით მინიმუმ 552(2014 წ) და 970 (2012წ) ათას ტონას შორის მერყეობს. საქართველოში ხორბლის მოხმარება მოსახლეობის ერთ სულზე ძალიან მაღალია და 2006 წელს- 126 კგ , ხოლო 2013 წელს -138 კგ შეადგინა. დღიური მოხმარება მერყეობდა 350(2016 წ) -382(2008წ) გრამს შორის.

პრაქტიკა გვიჩვენებს, რომ ხორბლის წარმოების გასაზრდელად აუცილებელია ჯიშის თესლით წარმოების პრობლემის მოგვარება. რაც შეეხება დაუთესავად მიტოვებულ მიწებს, მათზე პირველ წელს მის მესაკუთრეს უნდა გაუორმაგდეს მიწის გადასახადი, ხოლო მეორე წელს ჩამოერთვას საკუთრების უფლება.

სახსრების უქონლობის გამო, წვრილი მეურნეობები ვერ ახერხებენ აგროტექნიკური ღონისძიებების სრულად ჩატარებას, სასუქების, ქიმიური პრეპარატების, თესლის შექმნას, სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის შექმნას და მის დაქირავებას.

ადგილობრივი წარმოების გაფართოება შესაძლებელია სხვადასხვა ხესხების გამოყენებით. ერთ-ერთი ასეთი ღონისძიებაა სახელმწიფოს მიერ მსხვილი მსხვილი იმპორტიორების დავალდებულება შესყიდულ პროდუქციაში ადგილობრივი წარმოების ხორბლის წილის გაზრდის შესახებ.

ხორბლის შესყიდვის ჩვენს მიერ შემოთავაზებული ერთიანი მექანიზმი შედგება სამი კომპონენტისაგან. ესენია: სერთიფიცირებული საწყობი, ხორბლის მწარმოებელი კოოპერატივი და კომერციული ბანკი.

სერთიფიცირებული საწყობის მეშვეობით ხორბლის შესყიდვას წინ უნდა უსწრებდეს ქვეყნის პარლამენტის მიერ კანონის მიღება ამგვარი საქმიანობის ანუ სერთიფიცირებული საწყობის მეშვეობით მარცვლეულის (ხორბლის) შესყიდვის შესახებ და იმ კრიტერიუმების დამტკიცება, რომელთა მიხედვითაც მოხდება სერთიფიცირება და მასერთიფიცირებელი ორგანოს შერჩევა.

კანონით შესაძლებელია ეს იყოს სპეციალურად ამ დანიშნულებით აგებული სასაწყობე მეურნეობა ან მოქმედი წისქვილკომბინატი, რომელიც აკმაყოფილებს სერთიფიკატის მიმღებისადმი წაყენებულ მოთხოვნებს. სერთიფიცირებული საწყობი ხელშეკრულებას აფორმებს ხორბლის მწარმოებელ კოოპერატივთან, რომელშიც აღნიშნულია საწყობისა და ხორბლის მწარმოებლების მიერ აღებული ვალდებულებების და სანქციების შესახებ, რომელიც დგება შეთანხმებული პირობების დარღვევის შემთხვევაში. ხელშეკრულებით გათვალისწინებულია საწყობის მიერ წინასწარ შეთანხმებულ ფასში ხორბლის შესყიდვა და ხორბლის შენახვა. საწყობის ვალდებულებაა პერიოდულად მიაწოდოს კომერციულ ბანკს ცნობა საწყობის ბენეფიციარების მიერ საწყობში შენახული ხორბლის რაოდენობისა და მისი ღირებულების შესახებ.

სერთიფიცირებული საწყობის მესაკუთრე ხელშეკრულებას აფორმებს ხორბლის მწარმოებელ კოოპერატივთან (კოოპერატივებთან), რომლებიც იქმნება სოფლების ან მუნიციპალიტეტების მიხედვით. ურთიერთკავშირის ასეთი ფორმა კოოპერატივებსა და სერთიფიცირებულ საწყობებს შორის, აადვილებს ერთობლივი გადაწყვეტილებების მიღების პროცესს, რადგან საწყობს ურთიერთობა აქვს რამდენიმე კოოპერატივის გამგეობასთან და არა ხორბლის თითოეულ მწარმოებელთან, რაც ფაქტიურად შეუძლებელს ხდის გადაწყვეტილებების ოპერატიულად მიღებას, ხოლო კოოპერატივს უადვილებს მისი მეპაიეების აზრის საწყობის მესაკუთრეებთან მიტანას.

ხორბლის მწარმოებელი კოოპერატივის გამგეობა ადგენს პირობებს, თუ ვინ შეიძლება გახდეს კოოპერატივის წევრი.

ხორბლის შესყიდვისა და შენახვის პირობების შესახებ ხელშეკრულება ფორმდება კოოპერატივის გამგეობას, ხორბლის მეწარმეებს და სერთიფიცირებულ საწყობს შორის. ხელშეკრულებაში მითითებულია საწყობისათვის გადასაცემი ხორბლის რაოდენობა და გასაყიდი ფასი, შესანახად გამიზნული ხორბლის რაოდენობა და შენახვის პირობები. კოოპერატივის გამგეობა, მისი თითოეული მეპაიეს მიხედვით აწვდის საწყობს ბანკის ანგარიშს, კომერციული ბანკისათვის გადასაცემად.

სერთიფიცირებული საწყობი ბანკთან შეთანხმებით სისტემატურად აწვდის მას მონაცემებს, მისი ბენეფიციარების მიერ საწყობში შენახული ხორბლის რაოდენობის, ღირებულებისა და შენახვის ვადის შესახებ.

კოოპერატივის წევრი ბანკში აგზავნის განაცხადს სესხის გამოყოფის თაობაზე. ყველა სხვა ოპერაცია სრულდება მსესხებლისაგან დამოუკიდებლად. ბანკი გამოუყოფს კლიენტს სესხს საწყობში შენახული ხორბლის ღირებულების 60%-ის ოდენობით. ბანკის მიერ სესხის გაცემა ხდება ხორბლის, როგორც ლიკვიდური, საგირავნო ქონების გამოყენების საფუძველზე.

როგორც პრაქტიკა გვიჩვენებს, ხორბლის მწარმოებლები, როგორც წესი, იღებენ სესხს, რომელსაც ძირითადად იყენებენ საშემოდგომო სამუშაოების ჩასატარებლად, სასუქებისა და სხვა ქიმიური პრეპარატების შესაძენად და სხვა.

რა უპირატესობა აქვს სერთიფიცირებულ საწყობის მეშვეობით ხორბლის შესყიდვას?

- იქმნება საკანონმდებლო ბაზა ხორბლის ორგანიზებული შესყიდვის (გაყიდვის) შესახებ;
- ხორბლის მწარმოებელმა წინასწარ იცის, თუ რა მოთხოვნები უნდა დააკმაყოფილოს მის მიერ წარმოებულმა ხორბალმა, რომ გარანტირებული იყოს მისი გაყიდვა;

- ხელსაყრელი პირობები იქმნება ხორბლის მწარმოებელთა მიერ კოოპერატივების ჩამოყალიბებისა და მათი ინტეგრაციისათვის, რაც წარმატებული საქმიანობის გარანტიას ქმნის;
- კოოპერატორს წინასწარ აქვს განსაზღვრული მოწეული მოსავლიდან რამდენს გაყიდის მოსავლის აღების დროს და რამდენს შეინახავს საწყობში, რა ვადით, რა დაუჯდება პროდუქციის შენახვა;
- აღნიშნული ღონისძიებების გატარებით იმსხვერვა ბოლო დროს ჩამოყალიბებული არასწორი შეხედულება, თითქოს ქართული ხორბალი არ გამოდგება პურის გამოსაცხობად, იმპორტირებულ პროდუქციასთან შერევის გარეშე;
- ყველასათვის ნათელი ხდება რომ ქართული ხორბლისათვის დღეს დამახასიათებელი ნაკლოვანებები (მარცვლეულის არაერთგვაროვნება, მინარევებით დანაგვიანება, წებოგვარას დაბალი მაჩვენებლები და სხვა) საქართველოში მოყვანილი ხორბლისთვის კი არა, არამედ ხორბლის მოვლა- მოყვანის აგროტექნიკური ღონისძიებების გაუტარებლობითაა გამოწვეული;
- გაიოლებულია კოოპერატივის წევრის მიერ სესხის აღება, რომელიც რიგითი გლეხისათვის პრობლემას წარმოადგენს.

PROBLEMS OF WHEAT PRODUCTION IN GEORGIA

Tamaz Kunchulia

Georgian Academy of Agricultural Sciences, Tbilisi, Georgia

E-mail: Tinatin.Karanashvili@mepa.gov.ge

Summary

Together with vine, Georgia is acknowledged as an original country of wheat. Its ancient species – Makha, Zanduli, Doli Bread and others are characterized with high resistance to pests and diseases and qualities for high quality bread baking. Most importantly the ancient species of Georgian wheat represent the best selection material.

During long period of time, Georgia could not meet demand for wheat. Based on recent years' data, coefficient of self-sufficiency fluctuated between 8-18%. In Georgia, where the demand is around 650-700 thousand tons of wheat, the trend of decreasing wheat plantations can be observed and this can be explained by the lack of attention to the sector,

In the current Georgia, the problem of wheat seed production is not addressed, relevant agricultural equipment is lacking, mineral fertilizer is expensive, and new technologies are not introduced. This happens in the condition when according to the specialists' calculations Georgia can meet 60-65% of wheat demand. For this the plantations should increase up to 110-120 thousand hectares and the yield per ha should reach 3 tons, that is not difficult to achieve in the current conditions of Georgia.

Everything should start by purchasing of wheat by certified warehouse that will be linked with wheat producers 'cooperative and commercial bank. Responsibility of certified warehouse is buying of wheat seed from cooperatives and storing it. The commercial banks keep bank accounts of producers that are linked with warehouse. The certified warehouse regularly informs bank on the amounts and prices of stored wheat. Wheat producer addresses the bank for loan and the bank approves loan in the amount of 60% of stored wheat and informs the client.

Key Words: wheat, history, production, certified warehouse



ფართო ბაზო -კვლების გამოყენება ხორბლის მარცვლის ინტენსიურ წარმოებასა და სელექციაში

კახა ლაშვი, ირაკლი რეხვიაშვილი, ზაზა იჩქითი
შპს „ფირმა ლომთაგორა“, მარნეულის რაიონი, საქართველო

ანოტაცია. ფართო ბაზოკვლების გამოყენება ხორბლის ინტენსიური მოვლა-მოყვანის თანამედროვე წარმოებაში „ახალი ინოვაციური“ ტექნოლოგიაა, რომლის დანერგვაც გულისხმობს: სათესლე მასალის თესვის ნორმის შემცირებას 20%-ით, სარწყავი წყლის ეკონომიას 30-40 %-ით, იძლევა მცენარის მოვლის მუდმივ (ტოტალურ) შესაძლებლობას მთელი ვეგეტაციის პერიოდში, მისი დაზიანების გარეშე; მარცვლის საშუალო მოსავლიანობის და ხარისხის გაზრდის ხარჯზე, მინიმუმ, ქვეყნის სასურსათე ხორბალზე მოთხოვნილების 60-70 %-ით თვითუზრუნველყოფას, უახლოეს პერიოდში.

კლიმატის ცვლილება თანამედროვეობის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს გამოწვევას წარმოადგენს. საქართველოში კლიმატის ცვლილების ნიშნები მე-20 საუკუნის 60-იანი წლებიდან შეიმჩნევა და სულ უფრო სწრაფ და მკვეთრი ხასიათს იღებს. უკანასკნელი საუკუნის განმავლობაში ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურის მატებამ დასავლეთ საქართველოს ცალკეულ რაიონებში 0.7 C-ს, აღმოსავლეთ საქართველოს ცალკეულ რაიონებში კი 0.6 C-ს მიაღწია. გაიზარდა ექსტრემალური მოვლენების (წყალდიდობების, წყალმოვარდნებისა და მეწყერების; გვალვების - განსაკუთრებით აღმოსავლეთ საქართველოში) ინტენსივობა და სიხშირე, რაც ნეგატიურ გავლენას ახდენს სოფლის მეურნეობის განვითარებაზე, რომელიც დღეისთვის სოფლის მოსახლეობის ძირითად შემოსავალს წყაროს წარმოადგენს.

- უმთავრესი რისკების კატეგორიას მიეკუთვნება ვეგეტაციის პერიოდში ნალექების მოცულობის ცვლილება, არათანაბარი გადანაწილება, რასაც ნეგატიური შედეგები მოჰყვება სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობაზე. ასევე, სერიოზულ პრობლემათა რიცხვშია გვალვების, ქარების გახშირება და მათი ხანგრძლივობის მატებაც.
- ამასთან ერთად მსოფლიოში სასურსათე ხორბალზე მოთხოვნილება გაიზარდა წინა წელთან შედარებით 5,23 მლნ ტონით-749 მლნ ტონამდე, რაც უსწრებს ხორბლის მსოფლიო წარმოებას 12,6 მლნ. ტონით და აღნიშნული დისბალანსი სულ უფრო მკვეთრი და საგანგაშო იქნება.

კვლევის მიზანი.

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა მსოფლიო, გლობალური ტენდეციებისა და გამოწვევების საპირწონედ გვეწარმოებინა და დაგვენერგა ახალი ტექნოლოგიები, რომელიც მოგვცემდა შესაძლებლობას (ჩვენი კლიმატის, ნიადაგის, წყლის რესურსის, მენტალური მიდგომის და ხასიათის გათვალისწინებით) სასურსათე ხორბლის მოსავლიანობისა და ხარისხის გაზრდას და შესაბამისად ქვეყნის მოთხოვნილების მთლიან უზრუნველყოფას 10 წლიან პერსპექტივაში.

კვლევის ჩატარების მეთოდოლოგია.

კვლევის ობიექტად გამოყენებული იქნა ქვემო-ქართლის, სარწყავი ნიადაგები (შ.პ.ს „ფირმა ლომთაგორა“ მარნეულის რაიონი, ლომთაგორას დასახლება).

ცდები ჩატარდა ორ მინდორზე შემდეგი სქემით:



1. საშემოდგომო ხორბლის თესვა (SK-28 სათესი, 4 ჩამთესვის გამოკლებით) ფართო ბაზოკვლების (Super AF Gacardo) გამოყენებით-ბაზოს სიგანე 1,20 მ (მასზე განლაგებული 8 მწკრივით), მწკრივთა შორის მანძილი 15 სმ, თესვის ნორმა 180 კგ/ჰა, 3 ჯერადი მორწყვა ბაზოს კვლებში წყლის მიშვებით $500+400+300=1300$ მ³; (ოქტომბერი, მარტი, მაისი); ფოსფოროვანი სასუქის (ამოფოსი N₉P₅₂) შეტანა თესვასთან ერთად 200 კგ/ჰა, აზოტოვანი სასუქით სამჯერ,



სურ.1. მოდერნიზირებული რიგთაშორისების კულტივატორი „ლგმკ-4,5/3“

2. **გამოკვება.** მოდერნიზირებული რიგთაშორისის კულტივატორით (სურ.1. „ლგმკ-4,5/3“) თანმდევი დაკიდებული მსუბუქი ფარცხით, რომელიც შეიქმნა კომპანიის სარემონტო ბაზაზე;- ადრე გაზაფხულზე N₃₄-100 კგ/ჰა(თებერვლის III დეკადა)+N₃₄-150 კგ/ჰა(მარტის II დეკადა)+ 46-200 კგ/ჰა (აპრილის I დეკადა).
3. **(საკონტროლო) საშემოდგომო ხორბლის თესვა ტრადიციული მეთოდით** (SK- 28 სათესი); მწკრივთა შორის მანძილი 15 სმ, თესვის ნორმა 250 კგ/ჰა, 2 ჯერადად მორწყვა მთელ ფართობზე წყლის მიშვებით (თესვის შემდგომ და სავეგეტაციო-ყვავილობა დათავთავების ფაზაში), წყლის ხარჯვის ნორმა 800 მ³ +900 მ³=1700 მ³; ფოსფოროვანი სასუქის (ამოფოსი N₉P₅₂) შეტანა თესვასთან ერთად 200 კგ/ჰა, აზოტოვანი სასუქით გამოკვება ადრე გაზაფხულზე N₄₆ 350 კგ/ჰა. (გამფანტველის საშუალებით, მთლიან ფართობზე გაბნევით).

თითოეული საცდელი ნაკვეთის ფართობი შეადგენდა 8 ჰექტარს, დაითესა საშემოდგომო (ფაკულტატური) ხორბლის ელიტური ჯიში „ლომთაგორა-126“. 5 მლნ.მარცვალი ჰექტარზე; ფუნგიციდი, ინსექტიციდი, ამინომჟავების კომპლექსი შეტანილი იქნა დაგეგმილი სტანდარტული ვარიანტით.

აპრობაციის (ჩატარდა რძისებრ-ცვილისებრ სიმწიფეში, Z-85 ზადოქსის შკალის მიხედვით) შედეგად დადგენილი იქნა თითოეულ ფართობზე სრულყოფილი თავთავების რაოდენობა 1 მ²-ზე:

1. ბაზოებზე ნათესი 772 ც. ბარტყობის კოეფიციენტი 1,48%. მცენარის სიმაღლე 106 სმ., თავთავის საშუალო წონა 2,46 გრ.; ვეგეტაციის ინდექსის პიკი (NDVI)-0,7 (გამოვიყენეთ „Cropio“-ს პროგრამის პლატფორმა)



2. საკონტროლო ნაკვეთზე 664 ც. ბარტყობის კოეფიციენტი 1,3%; მცენარის სიმაღლე 101 სმ., თავთავის საშუალო წონა 1,58 გრ.; ვეგეტაციის პიკური ინდექსი (NDVI) -0,68.



მიღებული შედეგები.

1. ბაზოებზე ნათესი ფართობიდან მიღებული მარცვლის საშუალო მოსავალმა შეადგინა **85,5** ცენტნერი/ჰექტარზე; ხარისხობრივი მაჩვენებლით: წებოგვარა 23,8 ; ნატურა 845; ტენი 11;
2. საკონტროლო ნაკვეთზე მოსავალმა შეადგინა **61** ცენტნერი/ჰექტარზე; ხარისხობრივი მაჩვენებლით: წებოგვარა 25,2; ნატურა 827; ტენი 10,5.

ამასთან ერთად ხაზი გვინდა გავუსვათ, რომ ბაზოებზე ნათესში (ნაკვეთი ს№1), სათესლე კლასის აწევის მიზნით, ჩატარებული იქნა „ჯიშობრივი მარგვლა“ („ლგკ-4,5“ აგრეგატით, რომელიც შეიქმნა, ჩვენს ბაზაზე, ჩვენი ინჟინრების მიერ), არასტანდარტული მცენარეების მოსაშორებლად, რის შედეგადაც ნათესში განადგურდა თავთავის 7-10%, რაც გასათვალისწინებელია საერთო მოსავლის მაჩვენებლებში.



სურ. 2. ჯიშობრივი მარგვლის აგრეგატი ლგკ-4,5.

ასეთი ტექნოლოგიით, მარცვლეულის მოყვანის დროს რამდენიმე ეფექტი მიიღწევა; კერძოდ:

1. 10-30%-ით იზრდება მარცვლის მოსავალი და ხარისხობრივი მაჩვენებელი; მაღალია: მწვანე მცენარის ფართის გამოყენების კოეფიციენტი, ფოტოსინთეზის მაქსიმალური ეფექტიანობა და ბიომასის მოსავალი.
2. 30%-ით მცირდება სათესლე მასალის თესვის ნორმა 1 ჰა-ზე;
3. 20-40 %-ით მცირდება სარწყავი წყლის რესურსი; ჩაღრმავებულ კვლებში იოლია წყლის მიშვება და ბაზოების არა მოღვრით, არამედ გაჟონვით მორწყვა, რაც საშუალებას იძლევა ბაზოების ზედა ფენა, ჰორიზონტალური ფილტრაციის მეშვეობით, თანაბრად დატენიანდეს, არ დაიტბოროს და ნათესი არ ჩაიხუთოს; ჭარბტენიანობის დროს წყლის დაგროვების საფრთხე და ბაზოკვლების დატბორვა გამოირიცხება, რადგან ზედმეტი წყალი კვლების მეშვეობით ნაკვეთიდან გაედინება.
4. მცენარის დაზიანების გარეშე შესაძლებელია მინერალური სასუქის წილადობრივი დოზებით შეტანა თანმდევი დაფარვებით და ნიადაგში ჩაკეთებით, (ოპტიმალურ ვადებში) მცენარის საკვებით უზრუნველყოფის „უწყვეტი პრინციპი“ს მისაღწევად.

დასკვნა.

ახალი ტექნოლოგიის დანერგვა უზრუნველყოფს ერთეულ ფართობზე მაღალი ხარისხის მარცვლის მოსავალს და შესაბამისად მაღალ ეკონომიკურ სარგებელს, განსაკუთრებით მეთესლეობაში და მცირე ფერმერულ მეურნეობებში, აგრეთვე ეფექტურია მისი გამოყენება სიმინდისა და რაფსის აგროტექნოლოგიაში, რაც დამატებითი მოტივაცია იქნება ფერმერებისათვის, რათა გაიზარდოს ქვეყანაში მარცვლეულის ნათესი ფართობები და საშუალო მოსავალიანობა.

APPLICATION OF EXTENSIVE USING RIDGE AND FURROW IN INTENSIVE PRODUCTION AND SELECTION OF WHEAT GRAINS

Kakha Lashkhi, Irakli Rekhviashvili, Zaza Ichkiti

„Firm Lomtagora”, Marneuli, Georgia

Summary

The use of extensive using ridge and furrow in wheat intensive production in modern production is a new innovative technology, which includes: 20% reduction in seed sowing norm, 30-40% of irrigation savings, permanent(complete) possibility of taking care of the plant, throughout the vegetation period, without damaging it at the expense of increased medium productivity and quality, ensuring at least 60-70% of the country's being self-sufficient on its food needs in the near future.



საკვები ელემენტების ბიოლოგიური შთანთქმის ინტენსივობა ხორბლის კულტურის მიერ ბარე-კახეთის შავიმიწა ჩვეულებრივ და ძველი ქართლის რუხ-ქავისფერ ნიადაგებზე

რეზო ლოლიშვილი

საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია

საქართველო, თბილისი,

E-mail: rezo.lolishvili@gmail.com

ანოტაცია. განსხვავებული ტიპის და ნაყოფიერების ნიადაგებზე საკვები ელემენტები განსხვავებული ინტენსივობით შთანთქმება. ელემენტების დაგროვება, როგორც მთელ მცენარეში, ასევე მის ცალკეულ ბლოკებში, მნიშვნელოვნად განსხვავდება მათი საშუალო შემცველობისაგან ნიადაგში. მიუხედავად იმისა, რომ ხორბლის შედგენილობა განსხვავებულია ნიადაგური ტიპის მიხედვით, ის უპირველეს ყოვლისა შთანთქავს და თავის ორგანოებში აგროვებს ნიადაგში მცირე რაოდენობით არსებულ დეფიციტურ ელემენტებს, აქტიურ წყლიერ მიგრანტებს, რომლებიც ადვილად გაიტანება აგროცენოზის ფარგლებს გარეთ, მაგრამ აუცილებელია მცენარის ცილოვანი და სხვა ნივთიერების შენებისათვის. მიღებული მონაცემები საშუალებას იძლევა დავადგინოთ ხორბლის მოთხოვნილება მისთვის აუცილებელ და დეფიციტურ ელემენტებზე. ამასთან ერთად მოპოვებული მასალა შესაძლებელია გამოყენებული იქნეს მცენარის და მისი საარსებო გარემოს ქიმიური შედგენილობის შესადარებლად.

საკვანძო სიტყვები: ხორბალი, ნიადაგი, ბიოლოგიური შთანთქმა, ინტენსივობა, კოეფიციენტი.

საქართველო ხორბლის წარმოშობის ერთ-ერთი ძირითადი ცენტრია. ლიტერატურული წყაროების მიხედვით მსოფლიოში გავრცელებული ხორბლის 20 სახეობიდან ჩვენში მოჰყავთ 14, მათ შორის ხუთი საქართველოს ენდემია. იგი მიეკუთვნება პურულ მარცვლულ კულტურას. ხორბალი ადამიანის არსებობის უმნიშვნელოვანესი ყოველდღიური მოხმარების პროდუქტია, ის არის “პური ჩენი არსობისა”. აქედან გამომდინარე ამ კულტურის მრავალმხრივ კვლევას კაცობრიობისათვის სასიცოცხლო მნიშვნელობა აქვს.

ხორბლის კულტურის ქიმიური შედგენილობის ფორმირების საინტერესო კანონზომიერების გამოვლენა შესაძლებელია ბიოლოგიური შთანთქმის კოეფიციენტების ანალიზის საფუძველზე. ცნობილია, რომ ბუნებრივი შერჩევის პროცესში მცენარეებს გამოუმუშავდათ ელემენტების შთანთქმის არჩევითი უნარი [1,2,3]. სწორედ ამიტომ, საკვები ელემენტების ჩართვა ბიოლოგიური წრებრუნვის ციკლში არაერთგვაროვნად მიმდინარეობს. რაც უფრო ინტენსიურად წარმოებს აღნიშნული პროცესი, მით უფრო მაღალია კულტურის მოსავლიანობა. შესაბამისად იზრდება ნიადაგიდან გამოტანილი ელემენტების რაოდენობა და ეცემა მისი ნაყოფიერება.

საკვები ელემენტების ბიოლოგიური შთანთქმის ინტენსივობა ხორბლის კულტურის მიერ შესწავლილი იქნა დედოფლისწყაროს მუნიციპალიტეტის სოფელ ზემო-ქედის შავშიწა ჩვეულებრივ და ქვემო ქართლის სოფელ ვახტანგისის რუს-ყავისფერ ნიადაგებზე.

ბიოლოგიური შთანთქმის კოეფიციენტები გამოთვლილი იქნა მცენარის ნაცრის ელემენტების პროცენტული შემცველობის ფარდობით ამ ელემენტების შემცველობასთან ნიადაგის ჰუმუსოვან ჰორიზონტებში (როგორც მთელ მცენარეში, ასევე მის სტრუქტურულ ნაწილებში). ბიოლოგიური შთანთქმის კოეფიციენტები წარმოდგენას გვაძლევს მცენარის მიერ ელემენტების შთანთქმის შედარებით ასპექტებზე. რაც უფრო ფართოა ეს ფარდობა, მით უფრო ინტენსიურად შთანთქმება ესა თუ ის ელემენტი ნიადაგიდან. იმ შემთხვევაში თუ ფარდობა მეტია 1-ზე, მაშინ ელემენტები გროვდება მცენარეში. ბიოლოგიური შთანთქმის რაოდენობრივი მაჩვენებლების მიხედვით, ქიმიური ელემენტები იყოფა შემდეგ ჯგუფებად: ენერგიულად დაგროვებადი – $K_6=100n-10n$, ძლიერ დაგროვებადი – $K_6=10n-1n$, სუსტად დაგროვებადი – $K_6=1n-0,1n$, სუსტად შებოჭვადი – $K_6=0,1n-0,01n$ და ძალზე სუსტად შებოჭვადი – $K_6=0,01n-0,001n$ [1,4]. ბიოლოგიური შთანთქმის კოეფიციენტების მონაცემების მიხედვით შედგენილი იქნა ქიმიური ელემენტების შთანთქმის კლებადობის რიგი ხორბლის კულტურისათვის, რომელიც გვიჩვენებს რამდენად მაღალია ან დაბალი ელემენტების შემცველობა მცენარეში ნიადაგთან შედარებით (ცხრილი 1).

საკვები ელემენტების ბიოლოგიური შთანთქმის კოეფიციენტების ანალიზი მეტყველებს იმაზე, რომ ხორბალი ინტენსიურად შთანთქავს და ძლიერ აგროვებს თავის ორგანოებში მხოლოდ აზოტსა და ფოსფორს $K_6>1$ -ზე. ელემენტები ენერგიულად გროვდება მხოლოდ მარცვალში $K_6>10$ -ზე. ხორბლის მთელ მცენარეში სუსტად გროვდება კალიუმი, კალციუმი, ნატრიუმი და მანგანუმი, სუსტად

შეიბოჭება მაგნიუმი და სილიციუმი, ძალზე სუსტად შეიბოჭება რკინა და ალუმინი. ხორბლის ყველა ორგანოს მიერ ყველაზე დაბალი ინტენსივობით შთანთქმება რკინა და ალუმინი, მიუხედავად იმისა, რომ ნიადაგწარმოქმნელ ქანში და თავად ნიადაგში ისინი დანარჩენ ელემენტებთან შედარებით დიდი რაოდენობითაა წარმოდგენილი. ხორბლის ქიმიური ელემენტების ბიოლოგიური შთანთქმის კლებადობის რიგი მთელი მცენარის შემთხვევაში ასე გამოიყურება: $N > P > K > Ca > Na > Mn > Mg > Si > Fe > Al$. საკვები ელემენტების შთანთქმა და დაგროვება განსხვავებულად მიმდინარეობს ხორბლის ბლოკებში. ასე მაგალითად, მარცვალში ენერგიულად გროვდება მხოლოდ აზოტი – $K_6 = 11,9000$. ძლიერ გროვდება ფოსფორი $K_6 = 8,5625$, სუსტად გროვდება კალიუმი $K_6 = 0,2351$, სუსტად შეიბოჭება მაგნიუმი $K_6 = 0,0953$, ნატრიუმი $K_6 = 0,0750$, კალციუმი $K_6 = 0,0580$ და მანგანუმი $K_6 = 0,0500$, ძალზე სუსტად შეიბოჭება სილიციუმი $K_6 = 0,0014$, რკინა $K_6 = 0,0006$ და ალუმინი $K_6 = 0,0002$. ნამჯაში და ანარჩენებში ბიოლოგიური შთანთქმის კოეფიციენტები ერთნაირი თანამიმდევრობითაა წარმოდგენილი. ისევე როგორც ფესვებში ამ სტრუქტურულ ნაწილებშიც ძლიერ დაგროვებად ელემენტებს წარმოადგენენ აზოტი და ფოსფორი. ბიოლოგიური შთანთქმის კლებადობის რიგი ატარებს შემდეგ სახეს: $N > P > K > Na > Ca > Mn > Mg > Si > Fe > Al$. განსხვავებული ვითარებაა ფესვებში. აქ სუსტად გროვდება ჯერ კალციუმი $K_6 = 0,5902$ და შემდეგ კალიუმი $K_6 = 0,3723$. სუსტად დაგროვებად რიგს აგრძელებს ნატრიუმი, მანგანუმი და მაგნიუმი. ფესვებში სუსტად შეიბოჭება სილიციუმი, ძალზე სუსტად შეიბოჭება რკინა და ალუმინი.

რუხ-ყავისფერ ნიადაგზე მოზარდი ხორბლის მთელი მცენარე ინტენსიურად შთანთქავს და ძლიერ აგროვებს აზოტს $K_6 = 6,1494$, ფოსფორს $K_6 = 4,1983$ და გოგირდს $K_6 = 1,3806$. სუსტად გროვდება მანგანუმი $K_6 = 0,2211$, მაგნიუმი $K_6 = 0,1923$, კალციუმი $K_6 = 0,1870$. სუსტად შეიბოჭება სილიციუმი $K_6 = 0,0394$ და ძალზე სუსტად შეიბოჭება ალუმინი და რკინა $K_6 = 0,0063-0,0022$. ამ ნიადაგზე მარცვალში ენერგიულად გროვდება ორი ელემენტი აზოტი და ფოსფორი. აზოტის და ფოსფორის ენერგიულად დაგროვების მაჩვენებელი, შავმიწა ჩვეულებრივ ნიადაგზე მოყვანილი ხორბლისაგან განსხვავებით, მნიშვნელოვნად იზრდება $K_6 = 15,0319-10,8017$ [5]. მეორე განმასხვავებელი ნიშანი ისაა, რომ რუხ-ყავისფერ ნიადაგზე ხორბლის მარცვალში არ ფიქსირდება ძლიერ დაგროვებადი ელემენტების ჯგუფი. ენერგიულად დაგროვებადის შემდეგ აღვიღს იკავებს სუსტად დაგროვებადი ჯგუფი. მას ქმნის გოგირდი $K_6 = 0,7537$ და მაგნიუმი $K_6 = 0,2011$. მარცვალში სუსტად შეიბოჭება მანგანუმი, კალციუმი, სილიციუმი და რკინა $K_6 = 0,0737-0,0509-0,0020-0,0012$. ძალზე სუსტად კი შეიბოჭება ალუმინი $K_6 = 0,0005$. ისევე როგორც წინა შემთხვევაში, რუხ-ყავისფერ ნიადაგზეც ხორბლის ნამჯისა და ანარჩენების ქიმიური ელემენტების ბიოლოგიური შთანთქმის კლებადობის რიგი აბსოლუტურად იდენტურია: $N > P > S > Mn > Mg > Ca > Si > Fe > Al$. მარცვლისაგან განსხვავებით ხორბლის ნამჯაში, ანარჩენებში და ფესვებში არ არის ენერგიულად დაგროვებადი ელემენტები. ნამჯასა და ანარჩენებში ძლიერ გროვდება აზოტი $K_6 = 3,5249-3,8953$, ფოსფორი $K_6 = 1,8987-1,9198$ და გოგირდი $K_6 = 1,5597-1,5672$. სუსტად გროვდება მანგანუმი $K_6 = 0,2211-0,2457$, მაგნიუმი $K_6 = 0,1768$, კალციუმი $K_6 = 0,169-0,1711$. სუსტად შეიბოჭება სილიციუმი $K_6 = 0,0410$ და ძალზე სუსტად შეიბოჭება რკინა $K_6 = 0,0040-0,0037$ და ალუმინი $K_6 = 0,0010$.

ქიმიური ელემენტების ბიოლოგიური შთანთქმის ინტენსივობის კლებადობის რიგი
ცხრილი 1.

ხორბალი, შავმიწა ჩვეულებრივი										
მარ- ცვა- ლი	N	P	K	Mg	Na	Ca	Mn	Si	Fe	Al
	11,9000	8,5625	0,2351	0,0953	0,0750	0,0580	0,0500	0,0014	0,0006	0,0002

ნამჯა	N 2,5200	P 1,4125	K 0,7908	Na 0,2312	Ca 0,1911	Mn 0,1667	Mg 0,0774	Si 0,0424	Fe 0,0028	Al 0,0006
ანარ- ჩენები	N 2,7000	P 1,4125	K 0,7915	Na 0,2437	Ca 0,1919	Mn 0,1667	Mg 0,0774	Si 0,0420	Fe 0,0028	Al 0,0006
ფესვე- ბი	N 2,8000	P 1,3875	Ca 0,5902	K 0,3723	Na 0,2813	Mn 0,2000	Mg 0,1066	Si 0,0524	Fe 0,0199	Al 0,0092
მთე- ლი მცენა- რე	N 5,0110	P 3,0630	K 0,5790	Ca 0,2500	Na 0,2130	Mn 0,1670	Mg 0,0880	Si 0,0334	Fe 0,0051	Al 0,0025
ხორბალი, რუხი-ყავისფერი ნიადაგი										
მარ- ცვალი	N 15,0319	P 10,8017	S 0,7537	Mg 0,2011	Mn 0,0737	Ca 0,0509	Si 0,0020	Fe 0,0012	Al 0,0005	
ნამჯა	N 3,5249	P 1,8987	S 1,5597	Mn 0,2211	Mg 0,1768	Ca 0,1695	Si 0,0410	Fe 0,0040	Al 0,0010	
ანარ- ჩენები	N 3,8953	P 1,9198	S 1,5672	Mn 0,2457	Mg 0,1768	Ca 0,1711	Si 0,0410	Fe 0,0037	Al 0,0010	
ფესვე- ბი	N 7,0243	P 2,3207	S 1,7761	Ca 0,5252	Mn 0,2948	Mg 0,2476	Si 0,0612	Fe 0,0282	Al 0,0112	
მთელი მცენა- რე	N 6,1494	P 4,1983	S 1,3806	Mn 0,2211	Mg 0,1923	Ca 0,1870	Si 0,0394	Fe 0,0063	Al 0,0022	

$$K_6 > 1 \quad \leftarrow \rightarrow \quad K_6 < 1$$

ფესვების ბიოლოგიური შთანთქმის ინტენსივობა უფრო მაღალია, ვიდრე ნამჯისა და ანარჩენების. ისევე, როგორც სხვა სტრუქტურულ ნაწილებში ფესვებშიც ძლიერ გროვდება აზოტი, ფოსფორი და გოგირდი $K_6 = 7,0243-2,3207-1,7761$. სუსტად გროვდება კალციუმი, მანგანუმი და მაგნიუმი $K_6 = 0,5252-0,2948-0,2476$. სხვა ორგანოებთან შედარებით ფესვებში იზრდება სილიციუმის, რკინის და ალუმინის მაჩვენებელი $K_6 = 0,0612-0,0282-0,0112$. როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ ნიადაგში სილიკატების და ამფოტერული ჟანგეულების რაოდენობა ბევრად მეტია, ვიდრე სხვა

დანარჩენი ელემენტებისა, თუმცა მცენარეების მიერ ისინი შთანთქმება ძალზე მცირე რაოდენობით და მიეკუთვნებიან სუსტად შებოჭვად ჯგუფს.

დასასრულს, დასკვნის სახით შეიძლება აღვნიშნოთ, რომ მიღებული მონაცემები ადასტურებს სხვა მკვლევარების მოსაზრებას იმის შესახებ, რომ საკვები ელემენტები მცენარეების მიერ შთანთქმება განსხვავებული ინტენსივობით. ხორბალი პირველ რიგში შთანთქავს ნიადაგში მცირე რაოდენობით არსებულ დეფიციტურ ელემენტებს, აქტიურ წყლიერ მიგრანტებს, რომლებიც ადვილად გაიტანება აგროცენოზის ფარგლებს გარეთ, მაგრამ აუცილებელია მცენარის ცილოვანი და სხვა ნივთიერების შენებისათვის. ჩვეულებრივ შავმიწაზე ფოსფორის შთანთქმის ინტენსივობა (მთელი მცენარის მიხედვით) 5,3-12,3-14,3-34,8-ჯერ აღემატება ძლიერი კათიონების კალიუმის, კალციუმის, ნატრიუმის და მაგნიუმის შთანთქმის ინტენსივობას. რუხ-ყავისფერ ნიადაგზე კი ფოსფორის და გოგირდის ანიონების შთანთქმის ინტენსივობა 7,2-7,4-ჯერ მაღალია მაგნიუმისა და კალციუმის შთანთქმის ინტენსივობაზე. ინერტული ელემენტები და აქტიური მიგრანტები, რომლებიც წარმოადგენენ სუსტ კათიონებს ან ანიონებს (Al, Fe, Si) სუსტად შთანთქმება მცენარის მიერ. ჩვენი კვლევის შედეგებით კიდევ ერთხელ დასტურდება, რომ მცენარეებს გააჩნიათ ქიმიური ელემენტების შთანთქმის არჩევითი უნარი.

ჩატარებული კვლევის საფუძველზე შეიძლება დადგინდეს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოთხოვნილებები დეფიციტურ საკვებ ელემენტებზე და მოხდეს მცენარისა და მისი საარსებო გარემოს შეფასება.

ლიტერატურა

1. Полюнов Б. Б – Вальной почвенный анализ и его толкование. Почвоведение. №10, 1944. с. 482–490.
2. Вахмистров Д. Б., Журбицкий З. И. – О диапазоне избирательной способности растений к поглощению элементов минерального питания. Докл. АН СССР, т. 151, №5, 1963. с. 1228–1231.
3. Манаков К. Н., Тертица Н. И. – Биологический круговорот в агроценозах Мурманской области. Изд – во “Наука” Л. 1978. 142 с.
4. Перельман А. И. – Геохимия ландшафта, Географиз. М. 1961, 495 с.
5. ლოლიშვილი რ. – საკვები ელემენტების შთანთქმა მინდვრის კულტურების მიერ სსიპ მ. საბაშვილის ნიადაგმცოდნეობის აგროქიმიის და მელიორაციის ინსტიტუტი. თბილისი, 2008, გვ. 22-33. (რუსულ ენაზე).

INTENSITY OF NUTRITION ELEMENTS BIOLOGICAL ABSORPTION BY WHEAT UNDER THE ORDINARY CHERNOZEM SOIL IN GARE KAKHETI AND GREY-BROWN SOILS IN KVEMO KARTLI

Revaz Lolishvili

Georgian Academy of Agricultural Sciences, Tbilisi, Georgia

E-mail: rezo.lolishvili@gmail.com

Summary

Plants of different intensity absorb nutrients on different types of soil and fertility. Accumulation of elements in the whole plant as well as in its separate blocks differs significantly from their average content in the soil. Analysis of the biological absorption coefficients of nutrients indicates that wheat intensely absorption and strongly acumulate in its organs only nitrogen and phosphorus at $K_b > 1$. Elements has energetically collected only in grains at the $K_b > 10$. Potassium, calcium, sodium, and manganese in the whole plant of wheat has weakly accumulated, magnesium and silicon has weakly bind and iron and aluminum has very weakly bind. Iron and aluminum are weakly absorbed by all organs of wheat, even though that in the soil-forming rocks and in the soil they are presented in a large number as compared to the other elements. descending line of absorption of the chemical elements in the whole plant of wheat is as following: $N > P > K > Ca > Na > Mn > Mg > Si > Fe > Al$. Despite of that composition of wheat is depend on the soil type, it is primarily absorb and accumulates deficient

elements containing in the soil in a small amount, active water migrants that has easily taking out outside the agrocenosis, but it is necessary for creation plant proteins and other substances. The intensity of the phosphorus absorption (in the whole plant) on the ordinary chernozem soil is 5,3-12,3-14,3-34.8 times greater than the absorption intensity of strong cations of potassium, calcium, sodium and magnesium. Intensity of adsorption of phosphorus and sulfur anions is 7,2-7,4 times higher on the grey-brown soils than absorption intensity of magnesium and calcium. Inert elements and active migrants that are weak cations or anions (Al, Fe, Si) are weakly absorbed by the plant. Results of our research have once more again confirmed that plants has selective ability to absorb chemical elements.

Based on the conducted research it is possible to determine the needs of agricultural crops to the deficientive nutrients and make an evaluation of plant and its habitat environment.

Key words: wheat, soil, biological absorption, intensity, coefficients.



УДК 632.7

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ПШЕНИЦЫ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

З.М.Мамедов, Н.Б.Мирзоева

Институт зоологии НАН Азербайджана, г. Баку, Азербайджан

E-mail: z.mammadov37@mail.ru

В повышении урожайности сельскохозяйственных растений, наряду с повышением культуры земледелия, большое значение имеет планомерная организация мер борьбы с вредителями и болезнями растений.

В Азербайджане, как взрослые жуки, так и их личинки, повреждая яровую и озимую пшеницу, значительно снижают их урожайность. Одна взрослая форма вредителя в период своей жизни может уничтожить 7-8 г. пшеницы. Из этого расчёта при плотности 50 жуков в 1 кв. м. посевы с урожайностью 40 ц/га полностью уничтожаются.

В Азербайджане, особенно в районах Губа-Хачмасской зоны, хлебные жуки пшеницы являются одним из наиболее серьёзных вредителей зерновых культур.

Материал и методика

Материалы по изучению вредителей пшеницы по Азербайджану, освещены в работах А.В.Богачёва (1951), А.А.Джафарова (1964), Н.Г.Самедова (1963) и др. Однако их данные, исключая некоторые вопросы, носили эпизодический характер и материалы большей частью были представлены в аспекте фаунистики.

Для правильной организации работ по борьбе с опасными вредителями необходимо знать их биологию и экологию, хозяйственное значение, естественных врагов и распространение. Только на основе глубокого знания биологических особенностей вредителей, можно разработать научно обоснованную и эффективную систему мероприятий и успешно вести борьбу с ними.

Исследовательская работа выполнена в течении 2007-2016 гг. в Азербайджане на биоценозах зерновых растений региона. В результате неё было выявлено 34 вида жесткокрылых (Coleoptera). Из них для фауны Гянджа-Газахского региона отмечено 26 видов. В ходе исследований наиболее часто встречающимися явились представители семейств Carabidae, Chrysomelidae и Scarabaeidae.

3 вида являются - доминантными. Из выявленных видов 13 повреждают только генеративные органы растений, 13 - только вегетативные и 17, как генеративные, так и вегетативные органы.

Впервые составлены фенологические таблицы для 5 видов вредителей (*Zabrus tenebrioides longulus*, *Enicopus hirtus*, *Anisoplia austriaca*, *Oxythyrea cinctella*, *Podonta daghestanica*) Гянджа-Газахского региона. Установлены внутрпочвенная миграция, частота встречаемости, динамика лёта, определена степень вредоносности этих видов на озимой пшенице и их взаимоотношения с энтомофагами и кормовыми растениями.

Для выявленных видов жуков установлено 15 видов энтомофагов, среди которых 10 - паразиты и 5 - хищники.

Впервые проведён экологический анализ фауны жесткокрылых зерновых ценозов по экологическим показателям. Индекс Симпсона на естественных ценозах был равен 0,21, на агроценозах - 0,13; индекс Шеннона на естественных ценозах составил - 0,65, на агроценозах - 0,75; индекс Маргалефа на естественных ценозах составил - 16,14, на агроценозах - 13,33; индекс Пиэлу на естественных ценозах составил - 0,39, на агроценозах - 0,48.

В Азербайджане более детально изучен комплекс вредителей пшеницы в Губа-Хачмасской зоне.

Выявление вредного энтомофаунистического комплекса пшеничных культур, будет играть роль в разработке будущих мероприятий по борьбе с этими вредителями.

На основании собственных исследований установлено, что на пшенице вредят 34 вида насекомых. Среди них наиболее вредными являются: *Zabrus tenebrioides elongates* Men, *Agriotes gurgistanus* Fald., *Opatrum sabulosum reitteri* Schust., *Lema melanopus* L., *Phyllotreta vittula* Redt., *Chaetocnema aridula* Gyll., *Ch. hortensis* Geoffr., *Psolidium maxillosum* F. Из равнорылых 13 видов (особенно *Sitobion avenae* Fabr., *Callidelphax marginata* F., *Philaenus spumarius* L. и др.), из прямокрылых 10 видов (особенно *Calliptamus italicus* L., *Pararcyptera microptera transcaucasica* Uv. и др.), из полужесткокрылых 4 видов (особенно *Eurygaster integriceps* Put., *Trigonotylus ruficornis* Geoffr., *Notostira elongate* Geoffr.), из двукрылых 7 видов (особенно *Mayetiola destructor* Say., *Oscinosoma frit* L., *Chlorops pumilionis* Bjerk., *Meromyza saltatrix* L., *Opomyza fotum* Flln.).

Из отмеченных для Азербайджана 14 видов хлебных жуков (*Anisoplia leucaspis* Cast., *A. segetum segetum* Hrbst., *A. reitteriana* Sem., *A. austriaca major* Reitt., *A. parva* Kr., *A. agnata* Reitt., *A. signata* Fald., *A. faldermanni* Reitt., *A. limbata* Kr., *A. farraria* Er., *A. antoniae* Reitt., *A. pastuchovae* Zaitz., *A. agricola* Poda., *A. deserticola* Fisch.) зарегистрировано 8 видов жуков (*A. leucaspis* Cast., *A. segetum segetum* Hrbst., *A. austriaca major* Reitt., *A. signata* Fald., *A. farraria* Er., *A. antoniae* Reitt., *A. agricola* Poda., *A. deserticola* Fisch.). Причём виды *A. leucaspis* Cast., *A. austriaca major* Reitt., *A. farraria* Er., имея наиболее широкое распространение, являются серьёзными вредителями пшеницы.

Полевыми и лабораторными наблюдениями установлено, что для нормального отрождения личинок из яиц, необходимо наличие в почве влажности до 20-23% (в процентах по абсолютно сухому весу). Уменьшение влажности почвы (ниже 10%) оказывает губительное влияние на яйца и личинки, поэтому для откладывания яиц жуки выбирают более увлажнённые почвы.

При сухости почвы (7-9% влажности) пшеницы жуки не откладывают яйца, а если и кладут, то эти яйца почти полностью гибнут.

Наблюдения показывают, что степень выживаемости яиц во многом зависит также от влажности почвы. В частности, при 20-22% влажности почвы выживаемость яиц составляет 80-83%, а при 14-16% влажности выживаемость была 40-45%. В указанный период среднесуточная температура воздуха была 24⁰, а относительная влажность воздуха 67%.

Одновременно выявлено, что в почвах с влажностью от 5,2 до 10,2% смертность личинок через 20 дней составляет до 70%, а через месяц - до 100%, а в почвах с повышенной влажностью (от 23,5 - до 30%) смертность достигает 76% личинок.

Полученные данные свидетельствуют о том, что в условиях Азербайджана, где пшеница сеется обычно на богаре (не поливается), в период развития личинок, их окукливания и яйцекладки жуков, количество выпадающих в мае и июне осадков имеет важное значение и является одним из основных критериев для прогноза развития, размножения и вредоносности хлебных жуков (пшеницы).

В основных хлебсеющих районах республики глубина залегания личинок хлебных жуков составляет 10-30 см. В самый холодный месяц года (январь) в указанном слое почвы во многих районах температура не падает ниже 1,8-3,1⁰. Поэтому, в отличие от других зон, где зима проходит значительно суровее, здесь существуют наиболее благоприятные условия для зимовки этих вредителей. Окукливание личинок происходит обычно при среднесуточной температуре воздуха 16-18⁰, а вылет жуков из почвы наступает при среднесуточной температуре 18-20⁰. При 22-25⁰ жуки приступают к откладке яиц. При температуре ниже 20⁰ откладка яиц, как правило, не наблюдается, или же кладут единичные экземпляры.

Наблюдения показывают, что при проведении лущения до глубины 5-7 см. смертность яиц составляла 12,6%, а смертность порождённых личинок - 17,7%, при лущении до 10-12 см. смертность яиц составляла 42,3%, смертность новорождённых личинок - 30,9%.

Проведение предпосевной культивации весной (глубина 10-12 см.) не даёт положительных результатов (не более 20%). В полях эффект зависит от времени и глубины проводимой работы.

В период массового появления хлебных жуков на полях взрослые особи этого вредителя в значительной степени уничтожаются хищной мухой *Philonicus albipes* Meig. (Asilidae, Dipteroidea). Эта особенность позволяет считать хищника объектом всестороннего изучения, для дальнейшего использования его в биологической борьбе с вредителями пшеницы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богачёв А.В. Двукрылые (Diptera). В кн. Животный мир Азербайджана. Изд. АН Азерб. ССР, Баку, 1951 г.
2. Джафаров А.А. Некоторые результаты исследовательских работ по биологическим методам борьбы с вредителями. Новосибирск, 1964 г.
3. Самедов Н.Г. Фауна и биология жуков вредящих сельскохозяйственным культурам в Азербайджане, Труды Института зоологии (50 лет), 1963 г.

BIOLOGICAL PROTECTION OF WHEAT IN AZERBAIJAN

Z.M. Mammadov, N.B. Mirzoeva

Institute of Zoology, National Academy of Sciences of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan

Summary

The research was carried out during 2007-2016 on the grain plants biocenoses of the Ganya-Gazakh region. As a result of which 34 species of beetles (Coleoptera) belonging to the fauna of Azerbaijan, and 26 species for the Ganja-Gazakh region. During research, the representatives of families Carabidae, Chrysomelidae and Scarabaeidae were most common.

According to the frequency of occurrence 3 were dominant.



UDC 633.1; 632.1; 632.3.4

EFFECT OF OZONE-AIR MIXTURE ON COMMON BUNT INFECTION OF WINTER WHEAT VARIETIES

S.M. Mammadova¹⁻³, T.I. Nizamov², A.I. Isaev², E.R. Ibrahimov³

¹ANAS Genetic Resources Institute;

²National Aviation Academy;

³MA Research Institute of Crop Husbandry, Baku, Azerbaijan,

E-mail: sevka_m@yahoo.com

Introduction.

Increasing of cereal crops yield is strategically important for the Republic of Azerbaijan. Depending on the climatic conditions and the infection of crops, the potential loss of grain crops is about 25% of the gross grain harvest (Novojilov, K.V., & Tuterev, S.L. 1993; Novojilov, K.V. 2003).

Pre-sowing treatment of the seeds is one of the efficient and economical methods of disease control. For pre-sowing seed treatment in order to destroy the external and internal phytopathogenic microflora, intensify the vital processes of seeds and protect plants during the growing season, a wide

range of chemicals are used, which, along with positive ones, have negative environmental consequences. The main trend in the intensification of technological processes of seed production is a theoretically and economically substantiated application of plant diseases control measures.

Yield losses reached up to 70% when the susceptible cultivars grown without chemical treatment (Al-Baldawi, A.A., Raddy, H.A., Hassan, M.S., ODA, M.M., & Bandar, A.H. 1983; Al-Maarof, E.M, Ibrahim, I.F., & Hammed, M.H. 2003). Chemical seed treatment is not safe and not allowed in organic agriculture and several active ingredients will be banned from the Phytosanitary register in near future (Mcmanus, P.S., Ravenscroft, A.V., & Fulbright, D.W.1993).

In the development of new technologies for pre-sowing treatment of seeds with the aim of disinfection and increase of sowing qualities, their environmental friendliness is of great importance. One of the promising and environmentally friendly methods is the pre-sowing treatment of seeds with an ozone-air mixture. Ozonization reduces the population of seeds by pathogenic fungi. It is also known that, depending on the applied dose, pre-sowing treatment of wheat seeds with ozone can cause activation of its germination processes. In view of the complexity of the mechanism of action of the ozone-air mixture, it is necessary to use a dose of treatment sufficient to destroy a pathogenic infection, but not having a detrimental effect on the seeds. In this regard, we conducted experiments to identify the effect of ozone treatments on infection, sowing quality indicators of wheat seeds - vitality and germination and structural elements of the yield.

For the first time in Azerbaijan was revealed effectiveness of the application of ozone-air mixture in pre-sowing treatment of the seeds of wheat, predicted regime of application based on biological features of this crop. Efficacy of the application of ozone-air mixture in the protection of winter wheat crops infection with common bunt was shown and suitability was grounded (Mammadova, S.M. 2015).

Common bunt is primarily a seed-borne disease incited by teliospores that infest the surface of the seed, but soil-borne teliospores can also cause disease (Hoffmann, J.A. 1982; Levitin, M.M., & Tuterev, S.L. 2003). Common bunt is one of the most destructive diseases of wheat worldwide, causing considerable yield loss and reduction in seed quality. In an infected plant, metabolism is disturbed, plant growth is suppressed. A decrease in seed germination and plant density was observed which led to reduce of the 1000 kernel weight (<http://www.activestudy.info/tverdaya-golovnya-pshenicy>).

For a number of years, studies have been carried out at the Institute of Genetic Resources of ANAS and the Research Institute of Agriculture of MA on the effect of ozone-air mixture on reduction of seed infection with common bunt. At processing of winter wheat, it was necessary to provide ozone output in order to minimize infection of the seeds with bunt teliospores, but at the same time not to cause inactivation of seed germination processes. For this, an experiment was conducted to identify regimes of ozonization.

The aim of study was to identify the effect of ozone-air mixture on common bunt infection of winter bread wheat varieties.

Materials and methods

The varieties Markhal and Girmizy gul-1 were investigated. Regimes of treatment were selected taking into account the results of a search experiments. The treatment was carried out by an ozonizer designed at the National Aviation Academy of Azerbaijan, ozone concentrations were - 5000 ppm x 20 min. (11,5 mg x 20 min.) - 15000 ppm x 20 min. (34,5 mg x 20 min.). Collections of common bunt teliospores were prepared from bunt infected spikes from the main wheat growing areas of Azerbaijan during 2016-2017 season. Artificially inoculation of seeds was done at "Disease and pest control" laboratory with spores in ration of 0,005 by shaking seeds with teliospores in flasks for 1–2 minute by hand. Inoculum mixtures of teliospores were applied to the seed in two experimental series of two-year trials (2017-2018 and 2018-2019).

In laboratory experiments, the sowing qualities of seeds (viability and germination) were determined in accordance with State standards (Seeds of agricultural plants, 2005). Firstly seeds from all variants were germinated in Petri dishes at a temperature of 25 °C in a four replication of 100 seeds. The viability was determined on 3rd day, germination was determined on 7th day of seed germination.

In field experiments the varieties were sown in two 1.0 m rows (5 gm seed/line) with 25 cm apart between lines and 50 cm between variants (2 rep.) in the Apsheron Experimental Station. Field management and all the agricultural practices were conducted according to recommendations (Musayev, H.S., Huseynov, H.S., & Mammadov, Z.A. 2008). Infection percent of each variant was calculated at complete maturity by counting number of healthy and infected spike per each meter according to

Krivchenko, V.I. (1987) method, where 0=immune (no infection); 1-resistant (1-10% infection), 2= Intermediate resistant (11-25% infection), 3= Moderate susceptible (25-50% infection), 4= Susceptible (51-100% infection).

Results and discussions

The results of the effect of ozone-air mixture on the viability and germination of seeds of studied wheat varieties are presented in Tables 1 and 2. Regime 10000 ppm, 20 minute had a significant effect on the viability and germination of seeds. A further increase in the treatment regime showed a decrease in these indicators. The control over these parameters was also carried out, without treatment with ozone the viability of seeds of both wheat varieties was 41,3 and 44,0 %, germination – 90,8 and 89,9%.

The effect of various ozonization regimes on the sowing quality of seeds of artificially inoculated with the common bunt teliospores wheat variety Markhal, %

Table 1.

Variant	Dose of ozone	Viability	Germination
Control	0	41,3	90,8
Ozone High	10000 ppm, 20 min.	62,7	94,3
Ozone Stimulation	250 ppm, 20 min.	54,0	92,6
Inoculation + Ozone Stimulation	250 ppm, 20 min.	55,6	92,0
Inoculation + Ozone High	10000 ppm, 20 min.	61,0	96,8
Ozone Stimulation + Inoculation	250 ppm, 20 min.	48,0	93,5
Ozone High + Inoculation	10000 ppm, 20 min.	60,5	95,5
Control + Inoculation	0	33,0	58,3

The viability and germination of seeds of the wheat variety Markhal increased with a high dose of treatment an ozone-air mixture (table 1). This indicators were changed significantly, in the experimental variants compared with the control, the viability was constituted - 61,0% and germination rate reached its maximum value (96,8%) with the Inoculation + Ozone High variant (ozone dose 10000 ppm, 20 min.). Viability compared to control (41,3%) increased by 32,3% and germination compared to control (90,8%) increased by 6,2 %. A similar result was obtained in the study of winter wheat variety Girmizy gul-1. Control was constituted 44,4 and 89,9 %, in the best variant, the viability and germination increased by 28,7 and 8,1%, was constituted 62,3 and 97,8%.

The effect of various ozonization regimes on the sowing quality of seeds of artificially inoculated with the common bunt teliospores wheat variety Girmizy gul-1, %

Table 2.

Variant	Dose of ozone	Viability	Germination
Control	0	44,0	89,9
Ozone High	10000 ppm, 20 min.	59,7	95,3
Ozone Stimulation	250 ppm, 20 min.	52,0	93,0
Inoculation + Ozone Stimulation	250 ppm, 20 min.	50,5	90,0
Inoculation + Ozone High	10000 ppm, 20 min.	62,3	97,8
Ozone Stimulation + Inoculation	250 ppm, 20 min.	54,0	93,5
Ozone High + Inoculation	10000 ppm, 20 min.	57,5	95,9
Control + Inoculation	0	41,0	62,0

By determining the viability and germination of wheat varieties, the following was revealed: to suppress the above mentioned fungal infection of winter wheat seeds, it is necessary to treat it with an ozone-air mixture with a dose of 10000 ppm, 20 min. Doses less than indicated, along with stimulating

the release of seeds from dormancy, also stimulate the reproduction of the pathogen, which is unacceptable.

Assessment of Common bunt infection in field experiments was carried out on a 5-point scale adopted by Vavilov Institute of Plant Industry (table 3). It was found that ozonization reduces the population of seeds with spores of the bunt, depending on the dose used, the infection of the Markhal varies in the range of 21- 48%, of the Girmizy gul-1 in the range of 4 - 22% and in inoculated control variant was constituted 77,5 and 67,5%. So by use of ozone-air mixture in comparison with control variant infection of wheat varieties decreases on 72,9%; 38,1% and 94,1%; 67,4% accordingly.

Effect of ozone-air mixture at various regimes on common bunt infection of wheat varieties

Table 3.

Regimes	%	Regimes	%
1. Markhal Control-1	0	1. Girmizy gul-1 Control -1	6
2. Markhal Control -2	0	2. Girmizy gul-1 Control -2	6
3. Markhal Ozone Stimul.-1	0	3. Girmizy gul-1 Ozone Stimul. -1	8
4. Markhal Ozone Stimul.-2	0	4. Girmizy gul-1 Ozone Stimul.-2	0
5. Markhal Ozone High -1	0	5. Girmizy gul-1 Ozone High -1	0
6. Markhal Ozone High -2	0	6. Girmizy gul-1 Ozone High -2	4
7. Markhal (Inoculation + Ozone High) -1	0	7. Girmizy gul-1 (Inoculation + Ozone High)-1	6
8. Markhal (Inoculation + Ozone High) -2	0	8. Girmizy gul-1 (Inoculation + Ozone High)-2	6
9. Markhal (Inoculation + Ozone Stumul.) -1	22	9. Girmizy gul-1 (Inoculation + Ozone Stumul.) -1	10
10. Markhal (Inoculation + Ozone Stumul.) -2	38	10. Girmizy gul-1 (Inoculation + Ozone Stumul.) -2	9
11. Markhal (Ozone High + Inoculation) -1	21	11. Girmizi gul-1(Ozone High + inoculation) -1	7
12. Markhal (Ozone High + Inoculation) -2	27	12. Girmizi gul-1(Ozone High + inoculation) -2	0
13. Markhal (Ozone Stimul. + Inoculation) -1	23	13. Girmizi gul-1(Ozone Stimul. + inoculation) -1	14
14. Markhal (Ozone Stimul.+ Inoculation) -2	48	14. Girmizi gul-1(Ozone Stimul.+ inoculation) -2	22
15. Markhal (Control + Inoculation) -1	75	15. Girmizi gul-1(Control + Inoculation) -1	70
16. Markhal (Control + Inoculation)-2	80	16. Girmizi gul-1 (Control + Inoculation)-2	65

Thus, in comparison with the known methods of controlling diseases of cereal crops, treating wheat varieties with ozone had a several advantages - sufficient effect on the pathogen, and environmental safety, which leads to improved sowing qualities of winter wheat seeds. Ozone, which had a disinfecting effect on wheat seeds, stimulated the growth processes of plants, which led to a significant reduction in the infection rate against the background of increased immunity.

Conclusion

The results of the study are showed differences among variants and resistance variations were observed. So it was revealed that tested regimes showed resistant and intermediate reaction to the disease and the variant with treatment of high regime of ozone-air mixture were showed resistance to the infection. The experimental variants were effective against the races of *Tilletia caries* under Apsheron conditions.

Based on the results, we can conclude the absence of negative consequences of the ozone-air mixture regarding the germination, preservation and growth of plants. In these variants, the number of plants and their height were stably higher than in the control. A subsequent analysis of the biological effectiveness of the ozone-air mixture leads to conclude that the variant with high ozone regime suppressed the development of bunt very noticeably and reduced the infection of this disease more than 55%.

References

1. Al-Baldawi, A.A., Raddy, H.A. Hassan, M.S., ODA, M.M., & Bandar, A.H. 1983. The latest survey of the covered smut in northern Iraq. Year book of Plant Prot. Res., 3:205-213.
2. Al-Maarroof, E.M, Ibrahim, I.F., & Hammed, M.H. 2003. Induced two wheat mutants resistant to common bunt and septorial leaf blotch diseases by nuclear techniques bunt. Arab J. for Pl. Protection, 21: 19-24.
3. Hoffmann, J.A. 1982. Bunt of wheat. Plant Disease, 66, 979–986.
4. <http://www.activestudy.info/tverdaya-golovnya-pshenicy/> © Зооинженерный факультет МСХА.
5. Кривченко, В.И., Мягков, Д.В., & Жукова, А.Э. 1987. Методические указания по изучению головнеустойчивости зерновых колосовых культур. -Л.: ВИР -110 с.
6. K/T bitkiləri toxumları. 2005. Qəbul qaydaları və toxumlardan nümunələrin götürülmə üsulları. Stand., Metrol. və Patent üzrə Dövl. Ag. –Bakı.
7. Левитин, М.М., & Тютерев, С.Л. 2003. Грибные болезни зерновых культур// Защита и карантин растений. - 11.-С. 55 -99.
8. Мамедова, С.М. 2015. Стимулирующее действие озона на процесс прорастания семян озимой пшеницы.//AZ.ETƏİ-nin elmi əsərləri məcmuəsi XXVI, s.60-66.
9. Mcmanus, P.S., Ravenscroft, A.V., & Fulbright, D.W. 1993. Inhibition of *Tilletia laevis* Teliospore germination and suppression of common by *Pseudomonas fluorescens* 2-79. Plant Dis. 77:1012-1015.
10. Musayev, Ə.C., Hüseynov, H.S., & Məmmədov, Z.A. 2008. Dənli taxıl bitkilərinin seleksiyası sahəsində tədqiqat işlərinə dair tarla təcrübələrinin metodikası. Bakı: Müəllim, 88 s.
11. Новожилов К.В., & Тютерев, С.Л. 1993. Проблемы обработки семян фунгицидами и другими биологически активными веществами в свете современных тенденций защиты растений// Агрехимия. - № 6. - С. 69-81.
12. Новожилов, К.В. 2003. Некоторые направления экологизации защиты растений // Защита и карантин растений. - № 8. - С. 14-17.

EFFECT OF OZONE-AIR MIXTURE ON COMMON BUNT INFECTION OF WINTER WHEAT VARIETIES

S.M.Mammadova¹⁻³, T.I.Nizamov², A.I.Isaev², E.R.Ibrahimov³

¹ANAS Genetic Resources Institute;

²National Aviation Academy;

³MA Research Institute of Crop Husbandry, Baku, Azerbaijan,
sevka_m@yahoo.com

Summary

Effectiveness of treatment of an ozone-air mixture to common bunt infection on local winter bread wheat varieties Markhal and Girmizy gul-1 was studied in artificially inoculated with a different mixture of isolates from different region of Azerbaijan field trials in the years 2018 and 2019. In trials with common bunt, seeds of each experimental series were inoculated and treated with different regimes of ozone-air mixture - 5000 ppm x 20 min. (11,5 mg x 20 min.) - 15000 ppm x 20 min. (34,5 mg x 20 min.). It was revealed that tested regimes showed resistant and intermediate reaction to the disease and the variant with ozone dose 10000 ppm, 20 min. were showed high resistance to the infection.

The sowing indicators of seeds of Markhal were changed significantly, in the experimental variants compared with the control, the viability was constituted - 61,0% and compared to control (41,3%) increased by 32,3%, germination reached its maximum value (96,8%) and compared to control (90,8%) increased by 6,2 %. A similar result was obtained at Girmizy gul-1, where control was constituted 44,4 and 89,9 %, the viability and germination increased by 28,7 and 8,1%, was constituted 62,3 and 97,8% in the Inoculation + Ozone High variant.

In this variant, the number of plants and their height were stably higher than in the control. Resistance to common bunt of the tested varieties at high regimes of ozone air mixture was confirmed.

Key words: wheat, plant, seed, disease, Common bunt, infection, pre-sowing treatment, ozone-air mixture.



ხორბლის წარმოება საქართველოში და ქვეყნის სასურსათო უსაფრთხოება

გოგოლა მარგველაშვილი

საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია,
თბილისი, საქართველო.

gogolamargvelashvili@yahoo.com

XXI საუკუნეს კაცობრიობა სასურსათო პრობლემის სერიოზული გამწვავებით შეხვდა. შიმშილის პრობლემამ გლობალური ხასიათი მიიღო. პლანეტის მოსახლეობა ყოველ წელიწადს თითქმის 100 მილიონი ადამიანით იზრდება, რაც ადეკვატურ ზეგავლენას ახდენს სურსათზე მოთხოვნილების ზრდაზე.

ჩვენი ქვეყნის სოფლის მეურნეობის განვითარების დღევანდელი დონე, მიუხედავად ბოლო წლებში აგრარულ სექტორში განხორციელებული მნიშვნელოვანი დადებითი ძვრებისა, სასურსათო უსაფრთხოების სტანდარტს ვერ აკმაყოფილებს და კვლავ უცხო ქვეყნებზეა დამოკიდებული ჩვენი ქვეყნის სასურსათო უსაფრთხოება.

საქართველოში სასურსათო უსაფრთხოების მთავარი გამოწვევებია იმპორტზე მაღალი დამოკიდებულება, დაბალი ადგილობრივი წარმოება, ჯანსაღ და მრავალფეროვან საკვებზე მოსახლეობის (განსაკუთრებით სოციალურად დაუცველი ფენისა და საქართველოს მაღალმთიან რეგიონებში მცხოვრები ოჯახების) ფიზიკური და მატერიალური ხელმისაწვდომობის პრობლემები. ადგილობრივი წარმოება კონკურენციას ვერ უწევს იაფ და სუბსიდირებულ იმპორტულ პროდუქციას, რაც ქვეყნის სასურსათო უსაფრთხოებას კიდევ უფრო აუარესებს. გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის რეზოლუციის (1974 წ.) შესაბამისად ქვეყნის სასურსათო უსაფრთხოება რისკის ქვეშ ითვლება თუ მოხმარებული პროდუქტის 20%-ზე მეტი იმპორტირებულია. საქართველოში ეს მაჩვენებელი 70-80 %-ს შეადგენს.

ჩვენს ქვეყანაში დიდი სხვაობაა პროდუქტის ფასებსა და ოჯახების შემოსავლებს შორის, რაც გამოიხატება იმაში, რომ მოსახლეობის საკმაოდ დიდ ნაწილს არ მიუწვდება ხელი ხარისხიან სურსათზე. ჩატარებული კვლევების თანახმად, საქართველოს მოსახლეობის 50% საკვებზე თავიანთი შემოსავლების 54%-ს ხარჯავს. მოსახლეობის ეს დიდი ნაწილი, ხელმისაწვდომობის პრობლემის გამო, მხოლოდ პურით ცდილობს შეივსოს დღიური რაციონი. პურპროდუქტების ნაწარმი შეადგენს ენერგეტიკული ღირებულების საკვების 62%-ს მაშინ, როცა განვითარებულ ქვეყნებში ეს ციფრი 15%-ს არ აღემატება.

ქვეყანაში სასურსათო უსაფრთხოების პირველი განსაკუთრებული და შეუცვლელი ფაქტორი ხორბლის წარმოების მაჩვენებელია.

მსოფლიოში ცნობილი ხორბლის 27 სახეობიდან საქართველოში 14 სახეობა გვხვდება, აქედან, 5 ენდემურია. მართალია, ხორბლის ენდემურ სახეობებს დღეისათვის არ აქვს საწარმოო მნიშვნელობა, მაგრამ ისეთი ძვირფასი ბიოლოგიური თვისებები გააჩნიათ, რომელთა გამოყენება აუცილებელია ინტენსიური, მაღალმოსავლიანი ჯიშების მისაღებად. ესენია: იმუნიტეტი, ტოლერანტობა და მაღალი პურისცხობითი თვისებები.

ხორბლის მსოფლიო ინტელექტის ისტორია ჩვენი ქვეყნიდან იწყება. ამ მხრივ აღსანიშნავია ხორბლის ენდემური ჯიშები – მახა, ზანდური, ჩელტა ზანდური, ქართული ასლი და დიკა. ამით დადასტურებულია, რომ საქართველო ხორბლის კულტურის წარმოშობის პირველადი კერაა.

ხორბლის უნიკალური ეროვნული ჯიშები, ეს ცოცხალი მემკვიდრეობა, რომელიც გადმოგვცა წინაპრებისგან ითვლება ქვეყნის სასურსათო უსაფრთხოების

გარანტიად. ხორბლის ასეთი განძი არც ერთ სხვა ხალხს არ გააჩნია. ეს ჩვენი ფასეულობაა, ჩვენი ღირსებაა, თავს ვიწონებთ ამით და ამ დროს პურის მოყვარული და მისი მოხმარებითაც გამორჩეული ხალხი მოხმარებულის მხოლოდ 10-12 %-ს ვაწარმოებთ. ამ თვალსაზრისით საქართველოში მძიმე მდგომარეობაა.

არსებული სტატისტიკური მონაცემებით, ყოველწლიურად, მოსახლეობის გამოსაკვებად 180-230 მილიონი დოლარის ხორბლის მარცვლისა და ფქვილის იმპორტს ვაწარმოებთ. ასეთ პირობებში, ძნელი იქნება მოსალოდნელი საგანგებო და კრიზისული სიტუაციების შემთხვევაში ჩვენმა ქვეყანამ მოახერხოს სასურსათო უსაფრთხოების უზრუნველყოფა.

სამწუხაროდ, ასეთი ტრადიციების მქონე ქვეყანაში ხორბლის კულტურას არ ექცევა სათანადო ყურადღება - ნათესი ფართობი შემცირებულია 50-60 ათას ჰექტრამდე.

ხორბალზე მოთხოვნა ყოველწლიურად იზრდება. ქვეყანას აქვს იმის რესურსი რომ დაიკმაყოფილოს მარცვალზე მოთხოვნილება ადგილობრივი წარმოებით და ამ დროს ყოველწლიურად - 900 ათას ტონას, უმეტეს შემთხვევაში უხარისხო, საფურაჟე მარცვალს თუ ფქვილს ვყიდულობთ და იმით ვკვებავთ ჩვენს მოსახლეობას.

სასურსათო უსაფრთხოების მეორე განსაკუთრებული და შეუცვლელი ფაქტორი ნიადაგია.

ნიადაგის რესურსს ადამიანის ცხოვრებასა და მოღვაწეობაში განსაკუთრებული ადგილი უკავია. ზემოქმედებს რა ადამიანი მიწაზე, როგორც შრომის საგანზე, იყენებს მის ქიმიურ, ფიზიკურ და ბიოლოგიურ თვისებებს. მიწათმოქმედებაში შრომის საბოლოო შედეგი – მოსავალი, დამოკიდებულია ნიადაგის ნაყოფიერებაზე. ნიადაგი სიცოცხლის, ხალხთა კეთილდღეობის საფუძველია. თანამედროვე კაცობრიობა 93 % - კვების პროდუქტს იღებს ნიადაგის ნაყოფიერების გამოყენების შედეგად.

არსებითი ფაქტორი რამაც შეიძლება საფრთხე შეუქმნას დედამიწის მოსახლეობის სურსათით უზრუნველყოფას, არის სახნავი მიწის ფართობების სისტემატური შემცირების ტენდენცია. თანამედროვე პერიოდში მსოფლიოში სახნავად ვარგისი 3 მილიარდ 278 მილიონი ჰექტრიდან, იხნება 1.5 მილიარდი ჰექტარი; დარჩენილი მოუხნავი მიწები უპირატესად წარმოდგენილია დაბალნაყოფიერი ნიადაგებით და დიდ დანახარჯებს საჭიროებენ მათ ათვისებაზე. ნაყოფიერი, ათვისებული ნიადაგების დაკარგვა გრძელდება თანამედროვე პერიოდშიც. ყოველწლიურად, სასოფლო-სამეურნეო სარგებლობიდან ეთიშება დაახლოებით 15 მლნ ჰა პროდუქტიული ნიადაგი.

საქართველოში სასოფლო-სამეურნეო მიწები ძირითადად დანაწევრებულია და არ გამოირჩევა ნაყოფიერებით, რაც აფერხებს სოფლის მეურნეობის განვითარებას და ქვეყანაში სასურსათო უსაფრთხოების გაუმჯობესებას. საქართველოს სოფლის მეურნეობაში დასაქმებულთა უმრავლესობას მცირე ფერმერები შეადგენენ, რომლებსაც ამ პირობებში ძალიან მცირე წვლილი შეაქვთ ქვეყნის სურსათით თვითუზრუნველყოფაში.

ჩვენი ქვეყნის მცირემიწიანობას ისიც ემატება, რომ მნიშვნელოვანი ფართობები უჭირავს დეგრადირებულ ნიადაგებს, რომელიც სასოფლო სამეურნეო სავარგულების 35-40 %-ს შეადგენს. საქართველოში სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების სტრუქტურული ანალიზის მონაცემები მოტანილია პირველ ცხრილში.

სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების სტრუქტურა საქართველოში 2005 წლის მდგომარეობით

ცხრილი 1.

დასახელება	სასოფლო-სამეურნეო სავარგული	
	ჰექტარი	%
სასოფლო-სამეურნეო სავარგული	3 023 500	100
სახნავი	798 700	26,4

მრავალწლოვანი ნარგავები	264 900	8,8
სახნავი + მრავალწლოვანი ნარგავები	1 063 600	35,2
სათიბი	143 200	4,7
საძოვარი	1 796 900	59,4
სათიბი + საძოვარი	1 940 100	64,1

ქვეყანაში არსებული მიწის ფონდის მდგომარეობის ანალიზის მონაცემები მოტანილია ცხრილში. 2

დაბალნაყოფიერი ნიადაგების გავრცელება საქართველოში

ცხრილი 2.

ნიადაგი	ფართობი, ჰა;	% მთლიანი სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებიდან.
ეროზირებული სასოფლო-სამეურნეო სავარგული	1 000 000	33,1
ეროზირებული სახნავი	330 000	11,0
აქედან წყლისმიერი ეროზიით	221 000	7,3
ქარისმიერი ეროზიით	109 000	3,6
დაჭაობებული	220 000	7,3
დამლაშებული+ბიცობი	205 000	6,8
დამლაშებული	48 900	1,6
ბიცობი	156 000	5,1
მუავე	330 000	11,0
მათგან ძლიერ მუავე	37 000	1,2

ცხრილში მოტანილი მონაცემებიდან ჩანს, რომ საქართველოში ეროზიის ზემოქმედებას განიცდის მილიონ ჰექტარზე მეტი ს/ს სავარგული.

საქართველოს ნახევრად გაუდაბნოებული ტერიტორიებიდან განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს დამლაშებული და ბიცობი ნიადაგები, რომელთა ფართობი 205 ათას ჰექტარზე მეტია. საქართველოში 220 ათასი ჰექტარი დაჭაობებული ნიადაგია. ისეთი მცირემიწიანი ქვეყნისთვის, როგორც საქართველო კოლხეთის დაბლობის

ბუნებრივი რესურსების რაციონალურად გამოყენებას უდიდესი ეკონომიკური მნიშვნელობა გააჩნია. მიწის დეგრადაციის ერთ-ერთი მსოფლიოში ცნობილი სახეა გაუდაბნობა. საქართველო არ იმყოფება უდაბნოების ზონის უშუალო მახლობლობაში, მაგრამ, მოსალოდნელი გლობალური დათბობის ფონზე მის აღმოსავლეთ ნაწილში ზოგიერთ რეგიონს (კახეთი, ქვემო ქართლი) სისტემატური გვაღვიანობის შემთხვევაში შეიძლება რეალურად შეექმნას ლოკალური გაუდაბნობის საშიშროება. შემაშფოთებელი მდგომარეობაა შექმნილი ნიადაგებში მცენარისათვის აუცილებელი საკვები ელემენტების შემცველობის მხრივ. ქვეყნის მთელი სასოფლო-სამეურნეო სავარგულის 80 - 90% – მდე ღარიბია საკვები ელემენტებით, რაც სასოფლო-სამეურნეო კულტურების დაბალ და უხარისხო მოსავალს განაპირობებს.

ბალანსურმა გაანგარიშებებმა გვიჩვენეს, რომ ამჟამად საქართველოში, ნიადაგიდან მოსავლით გამოტანილი საკვები ნივთიერებების 70-80% გამოიყენება ნიადაგის მარაგების ხარჯზე და არ ხდება მათი კომპენსაცია, რაც ნიადაგის გაღარიბებას და გამოფიტვას იწვევს; ყოველივე აღნიშნულის შედეგია ის რომ, ქვეყანაში ყოველწლიურად იკლებს ნათესი ფართობების რაოდენობა, რაც კარგად ჩანს მესამე ცხრილიდან.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების საშემოდგომო და საგაზაფხულო ნათესი ფართობები ყველა კატეგორიის მეურნეობაში წლების მიხედვით.

ცხრილი 3.

წელი	ნათესი ფართობი, ჰა	წელი	ნათესი ფართობი, ჰა
1985	730 100	2012	259 600
1990	701 900	2013	310 700
1995	453 100	2014	274 900
2000	610 800	2015	263 700
2002	579 000	2016	240 000
2008	329 300	2017	220 300
2010	256 700	2018	207 100

1990 წელთან შედარებით, როცა ნათესი ფართობი 701,9 ათასი ჰა იყო, 494,8 ათასი ჰექტრით არის შემცირებული ნათესი ფართობი 2018 წელს. ქვეყანა რომელიც სურსათის 80% -ის იმპორტს ეწევა სულ მცირე 300 – 350 ათასი ჰექტარი მიწა მიტოვებული, დაუშუშავებელი, დაუთესავი და გაუდაბნოების საფრთხის ქვეშ მყოფია.

სტატისტიკა გვაძლევს საშუალებას ვივარაუდოთ, რომ საქართველოში შესაძლებელია, მივიღოთ ხორბლის ის რაოდენობა, რომ არ დაგვჭირდეს მისი იმპორტი.

ზემოთ აღნიშნული 300 - 350 ათასი ჰექტრის გაკულტურება, სათანადო აგროტექნიკური ღონისძიებების გატარება, ნიადაგდაცვითი და რესურსდამზოვი მიწათმოქმედების დანერგვა, მაღალმოსავლიანი სელექციური ჯიშების გამოყენების პირობებში სხვა მრავალ სიკეთესთან ერთად წარმატებით გადაწყვეტს ადგილობრივი წარმოების ხორბლით ქვეყნის დაკმაყოფილებას, რაც სასურსათო უსაფრთხოების უზრუნველყოფის მყარი გარანტიაა.

დასკვნა.

1. საქართველოში სოფლის მეურნეობის პროდუქციის გაზრდის ერთადერთ გზად არსებული სავარგულების ნაყოფიერების ამაღლება და რაციონალური გამოყენება ითვლება. ამიტომ, მიწაზე საკუთრების ფორმის მიუხედავად სახელმწიფომ, პირველ რიგში, არსებული მიწის ფონდის შენარჩუნებაზე უნდა იზრუნოს. უფრო მეტიც, ნიადაგის დაცვისა და ნაყოფიერების აღდგენა-გაუმჯობესების პროგრამის განხორციელება მთავრობის მიერ უნდა განიხილებოდეს როგორც სასურსათო უსაფრთხოების უზრუნველყოფა და იგი ქვეყნის უპირველესი სტრატეგიული მიზანი უნდა იყოს.

2. ჩვენმა ქვეყანამ მიწის დეგრადაციასთან ბრძოლა ქვეყნის განვითარების ერთ-ერთ პრიორიტეტულ მიმართულებად უნდა აღიაროს. დეგრადირებული ნიადაგების გაკეთილშობილება სპეციფიკური არაორდინალური ღონისძიებების გატარებას საჭიროებს და იგი დიდ ფინანსურ დანახარჯებთან არის დაკავშირებული. ეს სახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის პრობლემაა, ამიტომ, ფინანსური დანახარჯები პირველ ეტაპზე, მიწაზე მფლობელობის ფორმის მიუხედავად, სახელმწიფო თავისთავზე უნდა აიღოს სახელმწიფო მიზნობრივი პროგრამის ფარგლებში.

3. აუცილებელია ნიადაგების პასპორტიზაციის (ინვენტარიზაციის) ჩატარება; ნიადაგურ-აგროქიმიური გამოკვლევების საფუძველზე ნაყოფიერების დონის განსაზღვრა და მონიტორინგი უნდა გახდეს საქართველოს ნიადაგების დაცვისა და ნაყოფიერების შენარჩუნება-ამაღლების სახელმწიფო პროგრამის შემუშავების საფუძველი.

4. აუცილებელია, აღდგენილ იქნეს სოფლის მეურნეობის სამინისტროს დაქვემდებარებაში ადრე არსებული „ნიადაგის ნაყოფიერების დაცვის სახელმწიფო სამსახური“ და აღნიშნული პრობლემის გადაწყვეტაზე ორიენტირებული სამეცნიერო ცენტრი. ასეთი სტრუქტურები არსებობს მსოფლიოში სოფლის მეურნეობის როგორც მაღალგანვითარებულ, ისე განვითარებად ქვეყნებშიც. ყოფილ საბჭოთა კავშირის რესპუბლიკებში დღემდე შენარჩუნებულია ორივე ეს სტრუქტურა. ერთადერთი ქვეყანა პოსტ საბჭოთა სივრცეში სადაც გაუქმდა იგი საქართველოა.

5. ნიადაგის დაცვა და მისი ნაყოფიერების ამაღლება არ არის მარტივი საქმე. იგი მაღალკვალიფიციურ აგროპერსონალს საჭიროებს. აუცილებელია ქვეყანას ყავდეს ნიადაგმცოდნეები და აგროქიმიკოსები, რომლებიც ამ საშვილიშვილო საქმეს მოემსახურებიან. აუცილებლად მიგვაჩნია აგრარულ უნივერსიტეტში აწ გაუქმებული ნიადაგმცოდნეობისა და აგროქიმიის სპეციალობის აღდგენა. საქართველოში ყველა რაიონს უნდა ჰყავდეს 2-3 აგროქიმიკოსი მაინც, რომლებიც პრაქტიკულ დახმარებას გაუწევენ სოფლის მეურნეობაში დასაქმებულ ყველა პირს (ფერმერი, გლეხი) ნიადაგის ნაყოფიერების ეფექტიანად მართვაში რაც მოსავლიანობის ამაღლების და მისი ხარისხის გაუმჯობესების საფუძველია.

6. მიწის ფონდის მოწესრიგების სახელმწიფო მიზნობრივი პროგრამის განხორციელების შემდეგ შესაძლებელი იქნება მომზადდეს და წარმატებით განხორციელდეს - „მარცვლეული კულტურების წარმოების სახელმწიფო პროგრამა“, რომელიც ქვეყნის სასურსათო უსაფრთხოების საძირკველია.

7. აუცილებელია მომზადდეს საქართველოს მიწის კოდექსი.

ლიტერატურა:

1. საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური. „საქართველოს სოფლის მეურნეობა“. 2004 ; 2014; 2015; 2016; 2018 წლის კრებულები.
2. საქართველოს 2004 წლის სასოფლო-სამეურნეო აღწერა. თბილისი 2005 წელი.
3. საქართველო. „ჩვენი ფასეულობები“. სოფლის მეურნეობა. თბილისი.2012; 2013 წ.

WHEAT PRODUCTION IN GEORGIA AND FOOD SECURITY OF THE COUNTRY.

Gogola Margvelashvili

Georgian Academy of Agricultural Sciences, Tbilisi, Georgia.

E-mail: gogolamargvelashvili@yahoo.com

Summary

The first priority and irreplaceable factor of food security in a country is the wheat yield indicator.

Out of 27 wheat varieties known in the world 14 are found in Georgia, of which 5 are endemics – Makha, Zanduri, Chelta Zanduri, Georgian Asli, and Dika. It is evidence that Georgia is the primary center of wheat crop origin.

The second priority and irreplaceable factor of food security is soil. The shortage of arable land in the country is further added by a great share in it of degraded soils, accounting for 35-40% of the cropland. Statistics allow assuming that Georgia has the potential to produce the sufficient wheat volume and do without its imports.

As compared with 1990, when land under crop made 701.9 thousand ha, in 2018, the land under crop reduced by 494.8 thousand ha. In the country, which food imports amount to 80%, 300-350 thousand ha of land at least are abandoned, uncultivated, and under the threat of desertification.

Amelioration of the above-mentioned 300-350 thousand ha, conduct of the appropriate farming practices, introduction of soil-protection and resource-saving farming under conditions of the use of highly productive breeding varieties will, together with other goods, successfully handle the problem of the country satisfaction with the wheat of local production, which is a stable guarantee for food security.



პრეპარატ ბაუჩო კლიუსის გამოცდის შედეგები ხორბლის ნათესებში

მარიამ მაჭავარიანი¹, ესმა ორჯონიკიძე², ვახტანგ მეტრეველი³

¹სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი, თბილისი, საქართველო

²სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, საქართველო

³სურსათის ეროვნული სააგენტო, ქვემო ქართლის რეგიონალური სამსახური, ქვემო ქართლი, საქართველო

E-mail: machavariani_maka @ yahoo.com, Esma.Orjonikidze @ rambler.ru, metreveli115 @ mail.ru

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მაღალი მოსავლის მიღება მჭიდროდ არის დაკავშირებული მათზე გავრცელებული მავნე ორგანიზმების მიმართ ეფექტური, მეცნიერულად დასაბუთებული ბრძოლის ღონისძიებების შემუშავებასა და ჩატარებასთან. დღეისათვის მათ წინააღმდეგ ბრძოლაში ძირითადად ქიმიური ნაერთები- პესტიციდები გამოიყენება. ისინი საიმედოდ იცავენ მოსავალს მავნე მწერების, მცენარეთა დაავადებებისა და სარეველებისაგან, ხელმისაწვდომია და გამოსაყენებლად ადვილი; ამავე დროს, მათი გამოყენება დაკავშირებულია მთელ რიგ უარყოფით მოვლენებთან - ადამიანისა და სხვა თბილსისხლიანების მიმართ საშიშროება, გარემოს დაბინძურება, სასარგებლო ორგანიზმებზე უარყოფითი მოქმედება და სხვა. აქედან გამომდინარე, მცენარეთა დაცვის დარგში მომუშავე სპეციალისტების და მკვლევარების ყურადღება მიპყრობილია იქითკენ, რომ პესტიციდების გამოყენება რაც შეიძლება უსაფრთხო გახდეს. ამ მხრივ, ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მიმართულებაა მცენარეთა მავნებელ-დაავადებების მიმართ თესლის

შესაწამლი პრეპარატების გამოყენება. ამ შემთხვევაში გაცილებით ნაკლებია ატმოსფეროში მათი გავრცელებისა და გაფანტვის საშიშროება, ასევე შემცირებულია ადამიანის ორგანიზმში მათი მოხვედრისა და მის ჯანმრთელობაზე უარყოფითი გავლენის შესაძლებლობა, დაბალია პრეპარატის გამოყენების ხარჯვის ნორმები.

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, ჩვენს მიერ გამოიკვლია თესლის შესაწამლი პრეპარატი გაუჩო პლიუსი, რითაც შეიწამლა ხორბლის თესლი თესვის წინ; დადგინდა ამ პრეპარატის გავლენა თესლის აღმოცენების ენერჯისა და ჯეჯილის ზრდაზე, ასევე ხორბალზე გავრცელებული მავნე მწერების მიმართ ეფექტურობა და მოქმედება ხორბლის კვებით ღირებულებაზე.

პრეპარატი გაუჩო პლიუსი წარმოადგენს კომბინირებულ ინსექტიციდს, რომლის შემადგენლობაში შედის: 1.კლოთიანიდინი 233 გ/ლ; 2. იმიდაკლოპრიდი 233 გ/ლ. მწარმოებელი ფირმა არის „ ბაიერ კროპ საენს აგ“ (გერმანია); ქიმიური კლასი: 1.ნეონიკოტინოიდი; 2.სინთეზური პირეტროიდი. პრეპარატული ფორმა: სუსპენზიის დენადი კონცენტრატი ; დანიშნულება: თესლის შესაწამლი ინსექტიციდი.

ლაბორატორიულ პირობებში გამოყენებულ იქნა ნიადაგით სავსე ხის ყუთები, ზომით - 50 ხ 50 სმ2, სამი განმეორებით; კონტროლად აღებული იყო დაუმუშავებელი ხორბალი, ეტალონად-თესლის შესაწამლი ინსექტიციდი ნუპრიდი, სკ - 0,6 ლ/ტ. გაუჩო პლიუსის სხვადასხვა ხარჯვის ნორმით (0,4 ლ/ტ, 0,6 ლ/ტ) დამუშავებული ხორბალი (უფხო I) დაითესა აღნიშნულ ყუთებში. ხდებოდა დაკვირვება ხორბლის აღმოცენებაზე. პირველი აღმონაცენის ნიშნები გამოჩნდა დათესვიდან 48 საათის შემდეგ. აღმოცენების პროცესი დამთავრდა 62 საათში. უნდა აღინიშნოს, რომ დამუშავებულ ვარიანტში აღმოცენება 6-7 საათით ადრე დაიწყო. აღმოცენების პროცენტი დამუშავებულ და დაუმუშავებულ ვარიანტებში შეადგენდა 96-97 %-ს. აღმონაცენის სიმაღლეში ზრდა მიმდინარეობდა თავიდან თანაბრად, შემდეგ- დამუშავებულში უფრო ინტენსიურად. 5 დღის შემდეგ ორივე ვარიანტში ჯეჯილის სიმაღლე შეადგენდა 5-6 სმ-ს, 12 დღის შემდეგ- საცდელ ვარიანტში სიმაღლე იყო 16 სმ, კონტროლში (დაუმუშავებელი)- 13 სმ.

ლაბორატორიულ პირობებში მიღებული მონაცემები დავამუშავეთ სტატისტიკურად- გამოანგარიშებული იქნა საშუალო არითმეტიკული მანვენებლები და მათი გადახრები. დავადგინეთ, რომ განსხვავებები აღმოცენების ენერჯისა და ჯეჯილის სიმაღლეში საცდელ და საკონტროლო ვარიანტებში სარწმუნოა.

ბუნებრივ პირობებში გაუჩო პლიუსის გამოყენებით ცდები ჩატარდა 2 ვარიანტად. პირველ ვარიანტში პრეპარატის ხარჯვის ნორმა შეადგენდა 0,4 ლ-ს ერთ ტონა თესლზე, მეორე ვარიანტში - 0,6 ლ/ტ. ცდები ჩატარდა ბოლნისის მუნიციპალიტეტის სოფელ რაჭისუბანში - ხორბალი დაითესა 28 ნოემბერს.

20 დეკემბრამდე გვალვის გამო აღმოცენებას ადგილი არ ჰქონია, 20 დეკემბერს დაიწყო აღმოცენება - ერთდროულად, როგორც საცდელ, ასევე საკონტროლო და ეტალონურ ვარიანტებში. შედეგები მოყვანილია №1 ცხრილში.

ხორბლის თესლის აღმოცენების ენერჯიაზე პრეპარატ გაუჩო პლიუსის გავლენის შედეგები

ცხრილი 1.

ვარიანტი	ხარჯვის ნორმა, ლ/ტ	აღმოცენების %, დათესვიდან დღეების მიხედვით				
		მე-12 დღე	მე-18 დღე	22-ე დღე	30-ე დღე	45-ე დღე
გაუჩო პლიუსი	0,4	0	5	86	92	96
	0,6	0	6	88	94	96
ნუპრიდი, სკ 600გ/ლ (იმიდაკლოპრიდი) ეტალონი	0,6	0	5	87	92	94
კონტროლი (დაუმუშავებელი)	-	0	6	88	94	95

როგორც ცხრილის 1 მონაცემებიდან ჩანს, ხარჯვის ნორმების მიხედვით საცდელ ვარიანტებში სხვაობა არ მიგვიღია. ასევე არ არის განსხვავება საცდელ, ეტალონურ და საკონტროლო ვარიანტებს შორის.

კვლევების პერიოდში ვახდენდით დაკვირვებებს ჯეჯილის ზრდის ინტენსივობაზე. ჯეჯილის ზრდა ყველა ვარიანტში დაიწყო დათესვიდან 25-ე დღეს. შედეგები მოყვანილია №2 ცხრილში.

**აღმონაცენის ზრდის ინტენსივობაზე დაკვირვებების შედეგები
ცხრილი 2.**

ვარიანტი	ხარჯვის ნორმა, ლ/ტ	აღმონაცენია ზრდის სიმაღლე (სმ) აღმოცენებიდან, დღეების მიხედვით		
		მე-5 დღე	მე-10 დღე	მე-20 დღე
გაუხო პლიუსი	0,4	3,2	4,2	6,7
	0,6	3,3	4,0	6,8
ნუპრიდი, სკ 600გ/ღ (იმიდაკლოპრიდი) ეტალონი	0,6	3,2	4,2	6,9
კონტროლი (დაუმუშავებელი)	-	3,2	3,8	6,0

დაკვირვებებმა გვიჩვენა, რომ აღმონაცენის ზრდის ინტენსივობა არ განსხვავდება გაუხო პლიუსის 0,4 ლ/ტ და 0,6 ლ/ტ ხარჯვის ნორმებით გამოყენების შემთხვევაში. ანალოგიური შედეგია ეტალონურ ვარიანტში, ხოლო კონტროლთან შედარებით საცდელ ვარიანტებში ზრდის ინტენსივობა მეტია.

ხორბლის ძირითადი მავნებლების მიმართ გაუხო პლიუსის ეფექტურობის შესწავლამ გვიჩვენა, რომ იგი მაღალეფექტურია - მავთულა ჭიების, პურის ბზუალას, მავნე კუსებურას, ბუგრების წინააღმდეგ ამ პრეპარატის ეფექტურობა 95-97%-ს შეადგენს.

ცნობილია, რომ ხორბალზე გავრცელებული მავნებლები (განსაკუთრებით, მავნე კუსებურა) აუარესებენ მის ხარისხობრივ მაჩვენებლებს: მცირდება წებოგვარას შემცველობა, ცილების, საერთო შაქრების რაოდენობა და მინისებურობა. ინსექტიციდები, მათ შორის გაუხო პლიუსი, ამცირებენ რა მავნებლების რიცხოვნობას, შესაბამისად ხელს უწყობენ ხორბლის კვებითი ღირებულების გაზრდას; მეორეს მხრივ, ინსექტიციდების ნაწილი ასტიმულირებენ მცენარის ზრდა-განვითარებას და ამით დადებითად მოქმედებენ ხორბლის ხარისხზე.

ანალიზებმა გვიჩვენა, რომ გაუხო პლიუსის გამოყენებით იზრდება წებოგვარას, მინისებურობის, ცილების და შაქრების შემცველობა ხორბალში (9,5-10,7 %-ით), რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს პურის ცხობის პროცესისა და მისი კვებითი ღირებულებისათვის.

დასკვნა

თესლის შესაწამლი პრეპარატი გაუხო პლიუსი ზრდის თესლის აღმოცენების ენერჯიას და ხელს უწყობს ჯეჯილის ნორმალურ ზრდას, ამასთან, იგი მაღალეფექტურია ხორბალზე გავრცელებული მავნე მწერების მიმართ და აუმჯობესებს ამ მცენარის კვებით ღირებულებას.

ლიტერატურა

1. ალექსიძე გ., ქუფარაშვილი ო. 2001. მცენარეთა მავნებელ-დაავადებები და მათთან ბრძოლა, თბილისი, გვ. 184-202.
2. ალექსიძე გ. 2014. მცენარეთა დაცვა, თბილისი, გვ.134-160.

3. საქართველოში გამოსაყენებლად ნებადართული პესტიციდების სახელმწიფო კატალოგი. 2017. თბილისი.
4. Мачавариани М., Орджоникидзе Э., Бежиташвили Х. 2016. Результаты применения против вредителей зерновых культур современных лабильных инсектицидов и изучения их влияния на пищевые качества пшеницы. Материалы международной научно-практической конференции „Состояние и перспективы защиты растений“, Минск-Прилуки, Беларусь, ст. 388-390.

TESTING RESULTS FOR GAUCHO PLUS PREPARATION IN WHEAT CROPS

Mariam Machavariani¹, Esma Orjonikidze², Vakhtang Metreveli

¹LEPL Scientific-Research Center of Agriculture, Tbilisi, Georgia

² Georgian Academy of Agricultural Sciences, Tbilisi, Georgia

³National Food Agency, Kvemo Kartli Regional Office, Kvemo Kartli, Georgia

E-mail: machavariani_maka @ yahoo.com, Esma.Orjonikidze @ rambler.ru,
metreveli115 @ mail.ru

Summary

High crop yields are closely linked to development and implementation of effective, scientifically valid pest control measures. At present, mainly chemical compounds - pesticides are used for reliable protection of crops against harmful insects, plant diseases and weeds. They are readily available and easy to use, while also their use is linked to a number of adverse effects, such as hazard to humans and other warm-blooded species, environmental pollution, negative impact on beneficial organisms, etc. Therefore, attention of the specialists and researchers working in the field of plant protection is focused on making pesticide application as safe as possible. One of the important trends in this regard is application of seed disinfectants against plant pests and diseases. In this case, the hazard of their spreading and scattering in the atmosphere is considerably smaller, the likelihood of their ingress and adverse effects on the human body is reduced, and consumption rates of the preparation are low.

Based on the above, seed disinfectant Gaucho Plus was tested by us by applying it to wheat seeds before sowing; the effect of the preparation on the energy of germination and growth of grain shoots, as well as its effectiveness against harmful insects and impact on the nutritional value of wheat. According to the testing data, seed disinfectant Gaucho Plus increases the energy of germination and promotes normal growth of grain shoots; moreover, it is highly effective against harmful insects affecting wheat (efficacy of this preparation against ground beetle, corn bug, and aphids is 95-97%); improves nutritional value of wheat - gluten, vitreousness, proteins and sugar content in wheat increases (9.5-10.7%), which is of great importance for the baking process and nutritional value of bread.



საშემოდგომო ხორბლის თესვის ვადები და ზონირება გლობალური დათბობის პირობებში

მაია მელაძე, გიორგი მელაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი,
თბილისი, საქართველო

E-mail: meladze@gmail.com, meladze.agromet@gmail.com

გასული საუკუნის 80-იანი წლებიდან კლიმატის გლობალური ცვლილება მეტად საყურადღებო პრობლემა გახდა მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში, რაც გამოწვეულია ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგად. ამიტომ, დღეს კლიმატის ცვლილების გამოწვევი მიზეზების შეზღუდვისაკენ აუცილებელ ღონისძიებებს ატარებენ შესაბამისი ორგანიზაციები, რომელთა შეუსრულებლობის შემთხვევაში არ არის გამორიცხული არსებითად შეიცვალოს სოფლის მეურნეობის დარგების სტრატეგია. აღნიშნულზე მეტყველებს ბოლო ათწლეულში გახშირებული სტიქიური ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენები, რომლებსაც მოაქვს მნიშვნელოვანი ეკონომიკური ზარალი. კლიმატის გლობალურმა ცვლილებამ საქართველოს ტერიტორიაც მოიცვა. გამოკვლევებით დადგენილია [1], რომ საქართველოს ტერიტორიაზე ჰაერის ტემპერატურამ საშუალოდ 0.2-0.5°C-ით მოიმატა. აღნიშნული ტემპერატურების მატების ტენდენციამ, შესაძლებელია 2040-2050 წლებისათვის მიაღწიოს 1-2°C და მეტს. ამიტომ, აუცილებელია მითითებული ტემპერატურების მიხედვით, საშემოდგომო ხორბლის კულტურის თესვის ვადებისა და მისი გავრცელების აგროკლიმატური ზონების დადგენა.

საშემოდგომო ხორბალი მნიშვნელოვანი სასურსათო პროდუქტია (კულტურაა). იგი ზრდა-განვითარებისათვის არ მოითხოვს განსაკუთრებულ ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებს. თუმცა ნიადაგის მაღალი ნაყოფიერების პირობებში, კარგად მიმდინარეობს მისი განვითარება და შესაძლებელია მოსავლის ზრდა (3-4 ტ/ჰა და მეტი). საქართველოს მასშტაბით შეიძლება საშემოდგომო ხორბლის გავრცელების არეალის გაფართოება ვაკე, მთიან და მაღალმთიან ზონებში. აღნიშნული კულტურა ითესება შემოდგომაზე და ნორმალური გამოზამთრების შემთხვევაში ვეგეტაციას იწყებს გაზაფხულზე. მოცემული მცენარის ფენოლოგიური ფაზების განვითარება (მიღში გამოსვლა, დათავთავება და სხვა) ემთხვევა აღმოსავლეთ საქართველოში გაზაფხულის გახშირებულ ატმოსფერულ ნალექებს. ზამთრის სეზონთან შედარებით გაზაფხულზე, მარტის თვიდან ივნისის პირველი დეკადის ჩათვლით ატმოსფერული ნალექები მატულობს 120-140%, რაც ხელსაყრელ პირობებს უქმნის საშემოდგომო ხორბლის განვითარებას და მის პროდუქტიულობას. აღნიშნულ პერიოდში დასავლეთ საქართველოს კოლხეთის დაბლობზე ატმოსფერული ნალექები მცირდება 30-40%, რაც ზღუდავს მოცემული კულტურის გავრცელების არეალს.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, საშემოდგომო ხორბლის ზრდა-განვითარება და მოსავლის ფორმირება მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული მისი თესვის ვადებისა და გავრცელების არეალზე ვერტიკალური ზონალობის მიხედვით, რასაც ძირითადად განსაზღვრავს აგროკლიმატური პირობები. ტემპერატურების მატების ტენდენციიდან გამომდინარე, დასავლეთ საქართველოში, სადაც ტემპერატურის მატება დაიკვირვება ოდნავ ნაკლები, აღმოსავლეთ საქართველოსთან შედარებით, შემუშავებული სცენარის მიხედვით ვითვალისწინებთ ტემპერატურის 1°C-ით მატებას, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოსთვის ტემპერატურის 2°C-ით მატებას.

საშემოდგომო ხორბლის ნორმალურ გამოზამთრებას უთოვლო ზამთრის პირობებში, ჰაერისა და ნიადაგის დაბალმა ტემპერატურებმა შეიძლება პრობლემა შეუქმნას. იმ შემთხვევაში, თუ მცენარეს 4-6 ზრდა დასრულებული ფოთოლი აქვს და საკმაოდ დაბუნჩულია ნორმალურად გამოიზამთრებს. აღნიშნულს განაპირობებს ის, რომ მოცემულ ფენოლოგიურ ფაზაში, მცენარეები შეიცავენ საჭირო რაოდენობით პლასტიკურ ნივთიერებებს, რაც ხელსუწყობს გამოზამთრებას. შემოდგომაზე მცენარეთა ნათესები თუ არაოპტიმალურ ვადაშია დათესილი და მეტად განვითარებულია (აღრე თესვა), ხანგრძლივი ზამთრის ყინვებისადმი, ისინი არამდგრადი იქნება, რაც გამოიწვევს მოსავლის დანაკარგს (1.0-1.2 ტ/ჰა). ასევე,

გავლენას ახდენს მოსავალზე გვიანი თესვა, რადგან მცენარე ვერ ასწრებს სათანადოდ განვითარებას და ზამთრის პერიოდში შედის სუსტად განვითარებული. ამიტომ, შემოდგომაზე მოცემული კულტურის ოპტიმალური თესვის ვადების დადგენას დიდი მნიშვნელობა აქვს გამოზამთრებისა და გარანტირებული მოსავლის უზრუნველყოფაში [2].

საქართველოს ტერიტორიაზე საშემოდგომო ხორბლის თესვა [3], ძირითადად წარმოებს, ჰაერის საშუალო დღეღამური ტემპერატურის 15°C-ის ქვევით გადასვლის თარიღის დადგომისას, ნიადაგის 5 სმ სიღრმეში. ტემპერატურის 15°C-ის ქვევით გადასვლის თარიღების დადგომა შედარებული იქნა ნიადაგის 5 სმ-ზე თესვების ჩათესვის სიღრმის ტემპერატურებთან, სადაც მითითებული ნიადაგის სიღრმის (5 სმ) ტემპერატურა 2°C-მდე მეტი აღმოჩნდა ჰაერის ტემპერატურასთან შედარებით, ანუ ნიადაგის 5 სმ სიღრმეში ტემპერატურა 17°C-მდე დაიკვირვება. რაც სრულიად უზრუნველყოფს თესვების გაღვივებას, მათ ერთდროულად აღმოცენებას და მიწისზედა ნაწილების ნორმალურ განვითარებას.

ზემოაღნიშნული ტემპერატურის მატების ტენდენციიდან გამომდინარე, საშემოდგომო ხორბლის თესვის ოპტიმალური ვადის დადგენის სცენარისათვის, გათვალისწინებული იქნა ჰაერის ტემპერატურის მატება 1°C-ით დასავლეთ საქართველოსათვის, ხოლო 2°C-ით აღმოსავლეთ საქართველოსათვის. რისთვისაც გამოყენებულია რეგიონული კლიმატური მოდელი RegCM-4 და სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების სცენარი A1B1 [4]. სადაც გამოთვლილია 1 - თებერვლიდან ჰაერის ტემპერატურის 5°C-ის ზევით და 1 - აგვისტოდან 15°C-ის ქვევით დადგომის თარიღები (დღეებში). აღნიშნული დაკავშირებულია მოცემული კულტურების მწარმოებელ მუნიციპალიტეტებთან, ზღვის დონიდან სიმაღლის მიხედვით. მონაცემები დამუშავდა აგრომეტეოროლოგიაში მიღებული მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდით, სადაც გამოვლინდა მჭიდრო კორელაციური კავშირები, სცენარით, ტემპერატურის 1 და 2°C-ით მატებისას (R=0.97-0.98) საქართველოს დასავლეთ და აღმოსავლეთ ტერიტორიებისათვის (შესაბამისად). აღნიშნული კორელაციური კავშირებიდან გამომდინარე, შედგენილია რეგრესიის განტოლებები. კერძოდ, საშემოდგომო ხორბლის თესვისათვის, შემოდგომაზე ჰაერის საშუალო ტემპერატურის 15°C-ის ქვევით გადასვლის თარიღის დასადგენად (ცდომილება $Su \pm 5$ დღე):

სცენარი, ტემპერატურის 1°C-ის მატებით (დას. საქართველო) $U = -0.0357h + 89.12$;

სცენარი, ტემპერატურის 2°C-ის მატებით (აღმოს. საქართველო) $U = -0.0413h + 94.25$;

სადაც: U - არის ტემპერატურის 15°C-ის ქვევით გადასვლის თარიღი (ანუ დღეთა რიცხვი 1 აგვისტოდან ტემპერატურის 15°C-ის ქვევით გადასვლის თარიღამდე);

h - ზღვის დონიდან სიმაღლე.

ზემოაღნიშნული ტემპერატურების მატებიდან გამომდინარე, საშემოდგომო ხორბლის გაერცვლების აგროკლიმატური ზონების გამოყოფის მიზნით [5], შედგენილი იქნა ჰაერის ტემპერატურის 10°C-ის ზევით თარიღის დადგომის და აქტიურ ტემპერატურათა ჯამების განსაზღვრის განტოლებები (ცხრილი 1).

რეგრესიის განტოლებები ჰაერის ტემპერატურის 10°C-ის ზევით თარიღის დადგომის და აქტიურ ტემპერატურათა ჯამების განსაზღვრისათვის
ცხრილი 1.

განსაზღვრა	სცენარი, ტემპერატურის 1°C-ის მატება (დასავლეთ საქართველო)	სცენარი, ტემპერატურის 2°C-ის მატება, (აღმოს. საქართველო)
10° C-ის ზევით თარიღის	$n = 0.027h + 51$	$n = 0.036h + 38$
ტემპერატურათა ჯამის	$T = -16.711n - 1.127h + 5496$	$T = -44.254n - 0.150h + 6742$

განტოლებებში: T არის აქტიური ტემპერატურის ჯამი 10°C-ის ზევით;

n - ჰაერის ტემპერატურის 10°C-ის ზევით დადგომის თარიღი 1 თებერვლიდან (დღეთა რიცხვი 1 თებერვლიდან ტემპერატურის 10° C-ის ზევით დადგომის თარიღამდე);

h - ზღ. დონიდან სიმაღლე (მ).

გლობალური დათბობიდან გამომდინარე, საქართველოს ტერიტორიაზე საშემოდგომო ხორბლის გაერცვლებისას, უნდა გავითვალისწინოთ, რომ ტემპერატურის მატებამ არ გამოიწვიოს ზემოქმედება მცენარის განვითარებაზე და მის პროდუქტიულობაზე. წინააღმდეგ შემთხვევაში შესაძლებელია აღნიშნული ტემპერატურის მატება ნეგატიურად აისახოს მცენარეთა განვითარებასა და მოსავალზე. ამიტომ შემუშავებული სცენარების შესაბამისად გაანგარიშებული იქნა აქტიურ ტემპერატურათა ჯამები (10°C-ის ზევით). მოცემული კულტურის შესაძლო წარმოების მუნიციპალიტეტებისათვის დადგინდა, რომ სცენარით ტემპერატურის 1°C-ით მატებისას აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი იზრდება საშუალოდ 220-250°C-ით, ხოლო 2°C-ით მატებისას 440-480°C-ით.

მიღებული ტემპერატურათა ჯამების მიხედვით, გამოყოფილი იქნა საშემოდგომო ხორბლის შესაძლო გაერცვლების აგროკლიმატური ზონები. სადაც, გათვალისწინებულია მოცემული კულტურის მარცვლების სრული სიმწიფისათვის ტემპერატურათა ჯამისადმი მოთხოვნილება, რომელიც შეადგენს 2000-2200°C. გამომდინარე აქედან, საშემოდგომო ხორბლის გაერცვლების ზედა ზღვარი გამოყოფილია აღნიშნული ტემპერატურების ჯამების მიხედვით. აღნიშნული ტემპერატურების შესაბამისად, გაერცვლების ზონა დასავლეთ საქართველოში აღწევს ზღვის დონიდან 1450-1650 მ სიმაღლემდე. საშემოდგომო ხორბლის გაერცვლების ქვედა ზღვარის ტემპერატურა შეადგენს 4000°C და მეტს, სადაც გაერცვლების ზონა აღმოსავლეთ საქართველოში ზღვის დონიდან აღწევს 1750-1800 მ და ცოტა მეტს. როგორც ვხედავთ, საშემოდგომო ხორბლის გაერცვლების ტერიტორია საკმაოდ გაფართოვდა, ძირითადად ვერტიკალური ზონალობის ხარჯზე. დასავლეთ საქართველოში საშემოდგომო ხორბლის გაერცვლების ზონამ არსებული (საბაზისო) გაერცვლების ზონასთან შედარებით აიწია მაღლა, საშუალოდ 170-200 მეტრით, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში 350-400 მეტრით.

უნდა აღინიშნოს, რომ გლობალური დათბობა შემუშავებული სცენარის მიხედვით, საშემოდგომო ხორბლის კულტურაზე ვერ მოახდენს ნეგატიურ გავლენას სათანადო აგროტექნიკის ფონზე და ხელს ვერ შეუშლის გარანტირებული მოსავლის მიღებას.

კლიმატის გლობალურ ცვლილებასთან დაკავშირებით, კლიმატის ლოკალური ცვლილების საპროგნოზოდ გამოყენებულია რეგიონული კლიმატური მოდელი RegCM-4 და სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების სცენარი A1B1. სადაც გამოთვლილია მომავლის (2020-2050 წწ) კლიმატური პარამეტრების საპროგნოზო მეტეოროლოგიურ დაკვირვებათა მონაცემები. თითოეული წლის თვეების საშუალო ტემპერატურებიდან განსაზღვრულია ტემპერატურის 10°C-ის ზევით თარიღების დადგომიდან ოთხი თვის განმავლობაში ტემპერატურათა ჯამები. ამ უკანასკნელსა და ტემპერატურის 10°C-ის ზევით თარიღის დადგომას შორის გამოვლენილია მაღალი კორელაციური კავშირი ($r=0.90$). ამ საიმედო კორელაციური კავშირიდან გამომდინარე, შედგენილია მომავლის (2020-2049 წწ.) საპროგნოზო რეგრესიის განტოლება:

$$T=12.12n+1611$$

სადაც: T - არის ტემპერატურის ჯამი 10°C-ის ზევით;

n - გაზაფხულზე ტემპერატურის 10°C-ის ზევით გადასვლის თარიღი (დღეთა რიცხვი 1 თებერვლიდან 10-ის ზევით გადასვლის თარიღამდე). საშუალო სიდიდიდან გადახრა დასაშვები ცდომილების ფარგლებშია $Su \pm 75$.

მიღებული განტოლებით შეიძლება განისაზღვროს მომავლის საპროგნოზო ტემპერატურის ჯამი ნებისმიერ წელს. ე.ი. როგორ იქნება საშემოდგომო ხორბლის კულტურა ტემპერატურის ჯამით უზრუნველყოფილი, გაზაფხულზე ტემპერატურის 10°C-ის ზევით თარიღის დადგომიდან ოთხი თვის (სავეგეტაციო პერიოდის) განმავლობაში.

გლობალური დათბობიდან გამომდინარე, მოგვყავს საშემოდგომო ხორბლის გაერცვლების ტერიტორიებზე თბილი პერიოდისათვის მოსალოდნელი ატმოსფერული

ნალექების ჯამების მატება და კლება პროცენტებში. ასე, მაგალითად, აღმოსავლეთ საქართველოში, დედოფლისწყაროს ტერიტორიაზე მოსალოდნელია ატმოსფერული ნალექების მატება 5-10%-ით. აღნიშნული ტერიტორიის სამხრეთით 5%-მდე მატება, ასევე მცხეთის, ცხინვალის, ხაშურის, გორის, ბორჯომის ტერიტორიებზეც. დასავლეთ საქართველოში ტყიბულის ტერიტორიაზე 5-10%-ით მატება. ატმოსფერული ნალექების მატება მესტიისა და ხარაგაულის რაიონებში მოსალოდნელია 5%-მდე, ხოლო საშემოდგომო ხორბლის გავრცელების სხვა დანარჩენი ტერიტორიებისათვის მოსალოდნელია ნალექების კლება 5%-მდე (ონის, ცაგერის, ტყვარჩელის რაიონებში).

ატმოსფერული ნალექების შემცირება გასათვალისწინებელია სოფლის მეურნეობის მუშაკებისა და ფერმერებისათვის, რადგან ტერიტორიაზე სადაც ნალექების შემცირებაა მოსალოდნელი საჭირო იქნება საშემოდგომო ხორბლის ნათესებისათვის ირიგაციული ღონისძიების ჩატარება (მორწყვა) ერთხელ მაინც, რაც სასურველია ჩატარდეს მცენარის დათავთავების ფაზაში.

აღვნიშნავთ, რომ სცენარით ტემპერატურის 1 და 2°C-ით მატებისას საშემოდგომო ხორბლის გავრცელების ზონაში, გლობალური დათბობა (2040-2050 წლებამდე) ნეგატიურ გავლენას ვერ მოახდენს მოცემული კულტურის ზრდა-განვითარებაზე, თუ ტემპერატურის მატება არ გადააჭარბებს აღნიშნული სცენარით გათვალისწინებულ ტემპერატურებს.

ლიტერატურა.

1. Tavartkiladze K., Begalishvili N., Tsintsadze T., Kikava A. Influence of global warming on the near-surface air temperature field in Georgia. Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, vol.6, № 3, 2012, pp.55-60
2. მელაძე გ., მელაძე მ. სასურსათო კულტურების აგროტექნოლოგიის ოპტიმალური ვადები გლობალური დათბობის გათვალისწინებით. სტუ-ს ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები, ტ. 124, 2017, გვ. 50-54
3. მელაძე გ., მელაძე მ. საქართველოს აღმოსავლეთ რეგიონების აგროკლიმატური რესურსები. გამომც. „უნივერსალი“, თბილისი, 2010, 293 გვ.
4. საქართველოს კლიმატის ცვლილების შესახებ მესამე ეროვნული შეტყობინება. საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტრო. თბილისი, 2015, 288 გვ.
5. Meladze G., Meladze M. Distribution of winter wheat with account of global warming. Transactions of the Institute of Hydrometeorology at the Georgian Technical University, vol.119, 2013, pp. 97-100

SOWING TERMS AND ZONING OF WINTER WHEAT UNDER GLOBAL WARMING

M. Meladze, G. Meladze

Institute of Hydrometeorology at the Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia

meladzem@gmail.com meladze.agromet@gmail.com

Summary

The global climate change has become a very urgent problem in many countries. The climate change has affected the territory of Georgia, too. The studies prove that the air temperature in Georgia increased by 0.2-0.5°C on average. As a result of such a trend, the temperature increase may reach 1-2°C or even more by 2040-2050. Therefore, depending on the mentioned air temperatures, it is necessary to consider the sowing terms and change of the agroclimatic zone of distribution of winter wheat. Following the trend of the temperature increase, we take 1°C increase for Western Georgia with less temperature increase compared with Eastern Georgia, and we take 2°C temperature increase for Eastern Georgia by considering the designed scenario. Regression equations, which determine the optimum sowing terms of winter wheat are compiled. Determination of optimal terms of sowing by these equations will help agricultural sector workers and farmers in obtaining guaranteed harvest.

In accordance with the above-mentioned scenarios, in order to distribution of winter wheat in western and eastern Georgia the regression equations are compiled and the sums of active temperatures (>10°) was calculated. It turned out that in case of 1°C increase in air temperature according to the scenario, the sum of active temperatures will increase by 220-250°C on average, and it will increase by

440-480°C in case of a 2°C temperature increase. The area of distribution of winter wheat has expanded at the expense of vertical zoning. The area of distribution in Western Georgia as compared to the existing (basic) area of distribution has risen by 170-200 m on average, and by 350-400 m in Eastern Georgia. Increase in temperature over the area of distribution of the winter wheat under the scenario, the global warming (before 2040-2050) will not affect the growth or vegetation of the given crop, unless the temperature increase exceeds the temperatures values fixed by the said scenario.



საქართველოს ენდემური ხორბლის სახეობის გეორგიკუმი-კოლხური ასლის (T.georgicum Dek.-T.palaeo-colchicum Men.) წარმოშობის მოკლე ისტორია და მისი მორფოლოგიურ-ბიოლოგიური დახასიათება

ნოდარ მერაბიშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო

E-mail: n.merabishvili@agruni.edu.ge

ანოტაცია. საქართველოს ტერიტორიაზე აღწერილი და რეგისტრირებულია ხორბლის 14 ბუნებრივი სახეობა, რომელთაგან- 5 საქართველოს ხორბლის ენდემური სახეობაა: გეორგიკუმი-(T.georgicum Dek.); მახა (T.macha Dek. et Men.); ქართლიკუმი-პერსიკუმი-დიკა (T.cartlicum Nevskiy-T.persicum Vav.-T.dika Sicharulidze); ტიმოფეევი-ჩელტა ზანდური(T.timopheevii Zhuk.) და ჰეკსაპლოიდური ზანდური (T.zukovskiy Men. et Eriz), რომლებიც მსოფლიო ხორბლის სახეობათა -18,5%-ს შეადგენს.

ხორბალი გეორგიკუმი-კოლხური ასლი-ქართული ასლი (T.georgicum Dek.-T. Palaeo-colchicum Men. T. karamyshevii Nevskiy) (2n=28), გენომური ფორმულა A^uA^uBB, დასავლეთ საქართველოს (რაჭა-ლეჩხუმი) ვიწრო ენდემური ხორბალია. პირველად იგი ვ. სუპატაშვილმა აღწერა (1929 წ.) და გამოყო T.dicoccum-ის (ასლი) სახესხვაობად var. chvamlicum supat. შემდგომში კ. ფლიაკსბერგერმა (1930, 1939) იგი მიიჩნია ჯერ ასლის ქვესახეობად, ხოლო მოგვიანებით მიაკუთვნა ხორბალ მახას ქვესახეობას. ლ. დეკაპრევიჩმა და ვ. მენაბდემ (1932) მიიჩნიეს ასლის ქვესახეობად - T. dicoccum ssp. georgicum Dekopr. et Men., შემდგომ იგი გამოყეს ცალკე სახეობად- ლ. დეკაპრევიჩმა T. georgicum Dekarp.-ის, ვ. მენაბდემ - T. Palaeo-colchicum Men.-ის სახელწოდებით . შედგება ორი სახესხვაობისაგან:

1 var. chvamlicum Supat. - თავთავი ფხიანია, შეუბუსავი, თეთრი და წარმოადგენს ამ სახეობის ძირითად სახესხვაობას.

2. var. rubidum Men. - თავთავი ფხიანია, შეუბუსავი, წითელი - წარმოადგენს იშვიათ მინარევს.

ვ. მენაბდეს მიხედვით კოლხური ასლი წარმოიშვა მახასაგან. მ. იაკუბცინერის და გ. კანდელაკის მოსაზრებით, ქართულმა ასლმა მისცა საწყისი მახას.

ხორბალ გეორგიკუმს აქვს მაღალი და ამოვსებული ღერო, ფართე და შებუსული ფოთლები, ბრტყელი და მკვრივი თავთავი, თავთავის ღერაკი ზიგზაგისებურია ვიწრო მონაჭდევებით. თავთავის თავთუნის კილი ყვავილის კილთან შედარებით 1/3-ით მოკლეა. ფხები შემოკლებული აქვს. თავთავის ფერი ყვავილობის ფაზაში ნაცრისფერ-მწვანეა (Saccardo ფერების შკალის მიხედვით მიეკუთვნება glankus-ს).

იგი ხასიათდება ნაცრა რასისადმი, ჟანგა სოკოებისადმი და გუდაფშუტისადმი გამძლეობით. მის მარცვალში 19%-ზე მეტი ცილაა და შეუნაცვლებელი ამინომჟავა ლიზინი (2,91%) მაღალი ხარისხის წებოვანია.

მის გენოტიპშია ძალიან იშვიათი ტიპის ნეკროზის Ne1-ის და ჰიბრიდული ქონდარობის D₂-ის განმაპირობებელი გენები.

ხორბლის სელექციის პრაქტიკაში ჩვენს მიერ პირველად გეორგიკუმის გენოტიპში გამოვლენილი იქნა მოკლედეროიანობის, თავთავის კომპაქტურობის და თავკომბალობის, ბრტყელთავთავიანობის, ოთხკუთხა თავთავიანობის, მრავალყვავილიანობისა და ოვალურთავთუნიაანობის განმაპირობებელი გენები.

შესავალი

საქართველოს ტერიტორიაზე ჩატარებული არქეოლოგიური გათხრებით დადასტურებულია, რომ ამ რეგიონში ხორბალი გავრცელებული იყო ჯერ კიდევ ნეოლითისა და ენეოლითის ხანაში[4-5]. ასევე დადგენილია, რომ საქართველო Triticum-ის გვარში შემავალი მრავალი კულტურული ხორბლის სახეობის წარმოშობის პირველადი კერაა და მსოფლიოს სხვა ქვეყნებს შორის გამოირჩევა სახეობრივი ენდემიზმის მაღალი დონით და პოლიმორფიზმით[1-5].

ქართველი და უცხოელი (ნ.ვაგილოვი, პ.ჟუკოვსკი, მ.იაკუბცინე რი, ვ.დოროფევი, ლ.დეკაპრელევიჩი, ვ.მენაბდე, პ.ნასყიდაშვილი, ალ.გორგიძე) მკვლევარების მიერ საქართველოში სხვა და სხვა დროს აღწერილი და რეგისტრირებულია ხორბლის 14 ბუნებრივი სახეობა: მონოკოკკუმი; დიკოკკუმი; ტიმოფეევი; გეორგიკუმი-პალეო-კოლხიკუმი; პერსიკუმი-ქართლიკუმი; ტურგიდუმი; დურუმი; პოლონიკუმი; ტურანიკუმი-ორიენტალე; ესტიუმი; კომპაქტუმი; სპელტა; მახა; ჟუკოვსკი, რაც შეადგენს კულტურაში მყოფი ხორბლის გვარში შემავალ სახეობათა-52%-ს, რომელთაგან- 5 სახეობა: გეორგიკუმი -კოლხური ასლი(T.georgicum Dek.-T.palaeo-colchicum Men.), მახა (T.macha Dek. et Men.), ქართლიკუმი-პერსიკუმი-დიკა (T.cartlicum Nevskiyi-T.persicum Vav.- T.dika Sicharulidze), ტიმოფეევი-ჩელტა ზანდური(T.timopheevii Zhuk.), ჰექსაპლოიდური ზანდური(T.zukovskiyi Men. et Eriz), რომლებიც მსოფლიო ხორბლის სახეობათა -18,5%-ს შეადგენს[4-5].

ვინაიდან, ხორბლის სელექციაში ქართული ენდემური ხორბლის სახეობებიდან , ხორბალი გეორგიკუმი ნაკლებადაა გამოყენებული, გთავაზობთ მისი წარმოშობის მოკლე ისტორიასა და მორფოლოგიურ-ბიოლოგიურ დახასიათებას.

ხორბალი გეორგიკუმი-კოლხური ასლი-ქართული ასლი (T.georgicum Dek.- T. Palaeo-colchicum Men. T. karamyshevii Nevskiyi) (2n=28), გენომური ფორმულა A⁴A⁴BB, დასავლეთ საქართველოს (რაჭა-ლეჩხუმი) ვიწრო ენდემური ხორბალია. იგი მინარევის სახით იყო ხორბალ მახას ცენოზში. მორფოლოგიურად წამსგავსებულია ხორბალ მახა იმერეტიკუმს. მისი სუფთა ნათესები იშვიათი იყო. ხორბლის ეს სახეობა ხალხში არ არის თავისი ხალხური სახელწოდებებით ცნობილი. იგი რაჭა-ლეჩხუმის ნათესებში პირველად აღმოაჩინა ვ. სუპატაშვილმა და აღწერა (1929 წ.) T.dicocum-ის (ასლი) სახესხვაობად var. chvamlicum supat., შემდგომში კ. ფლიაკსბერგერმა (1930, 1939) იგი მიიჩნია ჯერ ასლის ქვესახეობად, ხოლო მოგვიანებით მიაკუთვნა ხორბალ მახას ქვესახეობას. ლ. დეკაპრევიჩმა და ვ. მენაბდემ (1932) ჯერ მიიჩნიეს ასლის ქვესახეობად - T. dicocum ssp. georgicum Dek. et Men., შემდგომ იგი მორფოლოგიური თვისებებისა და გეოგრაფიული გამოკერძობების გამო გამოყეს ცალკე სახეობად- ლ. დეკაპრელევიჩმა T. georgicum Dek.-ის, ხოლო ვ. მენაბდემ - T. Palaeo-colchicum Men.-ის სახელწოდებით . იგი მონომორფული სახეობაა და მხოლოდ ორი სახესხვაობითაა წარმოდგენილი.

1. var. chvamlicum Supat. - თავთავი ფხიანია, შეუბუსავი, თეთრი და წარმოადგენს ამ სახეობის ძირითად სახესხვაობას.

2. var. rubidum Men. - თავთავი ფხიანია, შეუბუსავი, წითელი - წარმოადგენს იშვიათ მინარევს.

ხორბალ გეორგიკუმის წარმოშობის შესახებ ლიტერატურაში გვხვდება დიამეტრალურად განსხვავებული მოსაზრებები. ვ. მენაბდეს მიხედვით კოლხური ასლი წარმოიშვა მახასაგან. მ. იაკუბცინერის და გ. კანდელაკის მოსაზრებით, პირიქით, ქართულმა ასლმა მისცა საწყისი მახას. ამ უკანასკნელი სახეობის წარმოშობაში გეორგიკუმის მონაწილეობა ექსპერიმენტულად დაასაბუთა ალ. გორგიძემ [4-5].

ხორბალი გეორგიკუმი რაჭა-ლეჩხუმის საწარმოო ნათესებიდან უფრო ადრე გაქრა, ვიდრე საქართველოში გავრცელებული კილიანი სხვა სახეობები [4].

ხორბალი გეორგიკუმი ეკოლოგიურად მიეკუთვნება მთის მცენარეთა ჯგუფს. აქვს მაღალი და ამოვსებული ღერო, ფართე და შებუსული ფოთლები, ბრტყელი, ძალიან მკვრივი და ძნელად ლეწვადი თავთავი (10 სმ-იან თავთავის ღერაკზე ვითარდება 44-60 თავთუნი). თავთავის ღერაკი ზიგზაგისებურია ვიწრო მონაჭდეებით. თავთუნის კილი ყვავილის კილთან შედარებით 1/3-ით მოკლეა. ფხები ნაზი და შემოკლებული აქვს. თავთავის ფერი ყვავილობის ფაზაში ნაცრისფერ-მწვანეა (Saccardo ფერების შკალის მიხედვით მიეკუთვნება glankus-ს).

ხორბალი გეორგიკუმი ხასიათდება ჟანგა სოკოებისადმი და გუდაფშუტისადმი გამძლეობით. მის მარცვალში 19%-ზე მეტი ცილაა და ცილაში შეუნაცვლებელი ამინომჟავა ლიზინი გადიდებული (2,91%) რაოდენობითაა წარმოდგენილი. ხასიათდება მაღალი ხარისხის წებოგვარათი. გამოირჩევა გარემო პირობებისადმი მაღალი ამტანობის უნარით და ნაკლებ მომთხოვნია ნიადაგური პირობების მიმართ [4-5].

ხორბალი გეორგიკუმის გენეტიკური გამოკვლევებით დადგენილია, რომ ამ სახეობის გენოტიპშია ნაცარა რასისადმი, მტვრიანა და მაგარი გუდაფშუტისადმი, ღეროს ჟანგასადმი გამძლეობის გამაპირობებელი გენები, ასევე დადგენილია, რომ მის გენოტიპშია ტენიან პირობებში მოყვანისას მარცვალში ცილის მაღალი შემცველობის, ცილაში ლიზინის გადიდებული შემადგენლობისა და წებოგვარას მაღალი ხარისხის გამაპირობებელი გენები. გარდა ძვირფასი ნიშნების გამაპირობებელი გენებისა, მის გენოტიპშია სელექციური თვალსაზრისით არასასურველი, მაგრამ ევოლუციური თვალსაზრისით სასარგებლო მოვლენების გამაპირობებელი გენები, კერძოდ მის გენოტიპშია ძალიან იშვიათი ტიპის ნეკროზის გენი Ne1 და ჰიბრიდული ქონდარობის გამაპირობებელი გენი D₂ [4-7].

ხორბლის სელექციის პრაქტიკაში ჩვენს მიერ პირველად გეორგიკუმის გენოტიპში გამოვლენილი იქნა მოკლელეროიანობის, თავთავის კომპაქტურობის და თავკომბალობის, ბრტყელთავთავიანობის, ოთხკუთხა თავთავიანობის, მრავალყვავილიანობისა და ოვალურთავთუნიანობის განმაპირობებელი გენები.

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე ხორბალი გეორგიკუმი კარგი სასელექციო საწყისი მასალაა და მისი გამოყენება ხორბლის სელექციაში დიდ როლს შეასრულებს ახალი სასელექციო საწყისი მასალის შესაქმნელად.

ლიტერატურა.

1. Декапрелевич Л.-Роль Грузии в происхождении пшениц.- Сообщ. АНГССР. Т-3, 1942, №2, с. 158-160
2. Менабде В. –Ботанико-систематические данные о хлебных злаках древней Колхиды. Сообщ. Груз. филиала АНСССР, 1948 ,Т1, № 9. С. 683-685
3. Дорофеев В. Якубцинер М. и др. –Пшеница мира .-Л., 1976, -487с.
4. ნასყიდაშვილი პ., სიხარულიძე მ., ჩერნიში ე.-ხორბლის სელექცია საქართველოში.- თბილისი, 1983,-340გვ.
5. Наскидашвили П. –Межвидовая гибридизация пшеницы. –М.: Колос, 1984. -256с.
6. ნასყიდაშვილი მ.-მაცნე სოფლის მეურნეობის მეც. დოქტორის სამეცნიერო ხარისხის მოსაპოვებლად. თბილისი, 2005, -93გვ.
7. მერაბიშვილი ნ.-სადისერტაციო ნაშრომი სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორის სამეცნიერო ხარისხის მოსაპოვებლად. თბილისი, 2006,-309გვ.

**SHORT HISTORY OF ESTABLISHMENT OF GEORGIAN ENDEMIC TYPE OF WHEAT
GEORGICUM-KOLKHURI ASLI (T.GEORGICUM DEK.-T.PALAEO-COLCHIKUM
MEN.) AND IT'S MORPHOLOGICAL-BIOLOGICAL CHARACTERIZATION.**

Nodar Merabishvili

Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia

E-mail: n.merabishvili@agrni.edu.ge

Summary

On the territory of Georgia, have been described 14 natural species of wheat, out of them 5 belongs to Georgian endemic species:Georgicum-(T.georgicum Dek.);Macha (T.macha Dek et Men); Cartlikum-Persecum-Dika (T.cartlicum Nevskiy-T.persicum Vav.-T.dika Sicharulidze);Timothyev-Chelta Zanduri (T.timopheevii Zhuk.) and hexaploidal zanduri (T.zukovskyi men. Et Eriz), which consists 18,5% of the world's distributed wheat.The wheat Georgicum-Kolkhuri Asli; Georgian-Asli (T. georgicum Dek.-T.Palaeo-colchicum Men.T.karamyshevii Nevskiy) ($2n=28$),Genomic formula $A^A^A^BB$, in Western Georgia (Racha-Lechkhumi) narrow endemic wheat. Firstly, it was described by V.Supatashvili(1929) and determined the variation of T.dicoccum (Asli), var.chvamlicum supat. Later, K.Pliaksberger(1930,1939) belongs to subtype of Asli, and then was belonged to the subtype of wheat Macha. L.Dekapreleovich and V.Menabde(1932) belonged to the subtype of Asli, it was determined as a separated, under the name L.Dekapreleovich T.georgicum Dekarp,V.Menabde-T.Palaeo-colchicum Men.It is consisting from two subtypes:var.chvamlicum Supat; var.rubidum Men. According to V.Menabde, Kolkhuri Asli is originated by Macha. By the opinion of M.Iakubtsiner and G.Kandelaki Georgian Asli was the main starting point of Macha.

Wheat Georgicum has a high and full stem, wide and hairy leaves, flat and firm grains, the peduncle of grain is like a zigzag, with narrow edges.The size of the grain of the steam is smaller with 1/3. Awns are shorter. The colour of the grain is a grey-green in flowering phase. (Saccardo according to the scale it belongs to glankus).It is characterized by the ash-colored, it is resistant to the micetes. The grain consists is more than 19% protein and unchangeable Amino acid, Lysin (2.91%) with high gluten. In the genotype, there is very rare type nekrosis Ne1 and a characteristic of short stocky D_2 .

Firstly, it was presented by us, by the practice of the selection of the genotype of Georgicum appears, short pedicellate,compact of the steam, quadrat of the grain, multy flowerily oval grains are characteristics of genes.



**ქართული ხორბლის გეორგიუმის (T.georgicum Dek.-T.palaeo-colchicum Men.)
საფუძველზე მარტივი, რთული და ბევროსული შეჯვარების დროს
შეჯვარებადობისა და პირველი თაობის ჰიბრიდების სიცოცხლის
უნარიანობის შესწავლის შედეგები**

ნოდარ მერაბიშვილი¹, მარიამ მერაბიშვილი²

¹საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო

²სართველოს აგრარული უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო

Email: n.merabishvili@agrni.edu.ge

ანოტაცია. ჩატარებული მრავალმხრივი გამოკვლევების ანალიზი ნათლად გვიჩვენებს, რომ ხორბლის (Triticum) გვარში სელექციური მუშაობის წარმატება დიდად არის დამოკიდებული შესაჯვარებლად შერჩეულ სახეობათა შეჯვარებადობაზე და მიღებული ჰიბრიდული მცენარის სიცოცხლის უნარიანობაზე.

საქართველოს ენდემური ხორბლის სახეობის გეორგიკუმის-კოლხური ასლის (*T.georgicum* Dek.- *T.palaeo-colchicum* Men.), საქართველოს რბილი ხორბლის (ახალციხის წითელი დოლის პური, დოლის პური 35-4, კორბოულის დოლის პური.) აბორიგენულ შიჯ-პოპულაციებთან და ქართული ენდემური ხორბლის პერსიკუმის-ქართლიკუმის- დიკას (*T.cartticum* Nevski-*T.persicum* vav.) სახესხვაობებთან (თეთრი დიკა -var. *stramineum*, წითელი დიკა- var.*zubicinsum*, შავი დიკა- var *fulicinsum*) შეჯვარებებით დადგინდა, რომ ხორბალ გეორგიკუმის 28 და 42 ქრომოსომიან კულტურულ სახეობებთან რეციპროკული შეჯვარება იმდენად საკმაოდ მაღალი დონის ფერტილურ ჰიბრიდებს. ჰიბრიდული მარცვლის გამონასკვის პროცენტული ოდენობა დამოკიდებულია მდედრობით ფორმაზე, რბილი ხორბლის ჯიშების ეკოლოგიურ გენეტიკურ თვისებებზე, მშობელი ფორმების წარმოშობაზე. გამონასკვის პროცენტი დაბალი იყო მაშინ, როცა მამაწარმოებლად გამოყენებული იყო ხორბალი გეორგიკუმი, ხოლო ჰიბრიდული მარცვალი ამოვსებული იყო მაშინ, როცა ქრომოსომებით მეტრიცხვიანი სახეობა მდედრობით ფორმადაა გამოყენებული.

გამონასკვული ჰიბრიდული მარცვლების რაოდენობის მიხედვით რთული შეჯვარების შემთხვევაში აღნიშნული ნიშანი გაცილებით მეტია ვიდრე მარტივი შეჯვარებისას, ხოლო ერთჯერადი ბეკროსული შეჯვარებისას ეს ნიშანი რთულ შეჯვარებასთან შედარებით უფრო მაღალია.

ჰიბრიდული მარცვლების სიცოცხლისუნარიანობის შესწავლამ გვიჩვენა, რომ აღნიშნული ფორმები გენეტიკურად შეთავსებადი არიან. დადგენილი იქნა, რომ შეჯვარების მაღალი დონის შემთხვევაში მცირდება მიღებული ჰიბრიდული მარცვლების სიცოცხლისუნარიანობა და პირიქით.

მაღალი სიცოცხლისუნარიანი ჰიბრიდები მიიღება, მაშინ როდესაც ქართული ხორბალი გეორგიკუმი გამოყენებულია დამამტვერიანებლად, ხოლო დედა ფორმად გამოყენებულია რბილი ხორბალი, ან ხორბალი დიკა - ქართლიკუმი, რთული შეჯვარებისას საანალიზო ნიშანი მაღალი იყო მაშინ როცა მდედრობით ფორმად გამოყენებული იყო რბილი ხორბალი.მარტივ შეჯვარებასთან შედარებით ბეკროსული შეჯვარებით მიღებული ჰიბრიდული მარცვალი უფრო მეტად სიცოცხლისუნარიანია, ხოლო თავის მხრივ, ბეკროსის ჯერადობის მატება იწვევს ჰიბრიდული მარცვლების სიცოცხლისუნარიანობის ზრდას.

შესავალი. საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის (შემდგომ აგრარული უნივერსიტეტის) გენეტიკისა და სელექცია-მეთესლეობის კათედრაზე ჩატარებული გამოკვლევების ანალიზი ნათლად გვიჩვენებს, რომ საქართველოს ენდემური ხორბლები რბილი ხორბლის აბორიგენულ და სელექციურ ჯიშებთან შეჯვარებისას, ხორბლის განაყოფიერების ფიზიოლოგიურ აქტიობაზე, განსხვავებულ შედეგებს ავლენენ. სახეობათა შეჯვარებადობის წარმატებულობაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს კასტირებული ყვავილის დამტვერვის დრო და შეჯვარების წესი. აღნიშნული კვლევებიდან ასევე დადგინდა, რომ ხორბლის შეჯვარებების ცალკეულ კომბინაციებში შეჯვარებადობისა და სიცოცხლის უნარიანობის მხრივ არ არის სულ ერთი შეჯვარებაში მონაწილე მშობელი ფორმებიდან, რომელი იქნება დედად თუ მამა მწარმოებლად გამოყენებული. შეჯვარებისას განაყოფიერების აქტიურობა და მარცვლების გამონასკვა ასევე დამოკიდებულია იმაზე, თუ რა ფორმაა გამოყენებული დედა მცენარედ-ჰომოზიგოტური თუ ჰეტეროზიგოტური[1-2].

საწყისი მასალა და მეთოდიკა.

შესაჯვარებლად შერჩეულ იქნა საქართველოს ხორბლის ენდემური სახეობები გეორგიკუმი (*T.georgicum* var.*chvamlicum*) და ხორბალ დიკას(*T.carthlicum* Nevskiyi.-*T.persicum* Vav.) სახესხვაობები: თეთრი დიკა (var.*stramineum*); წითელი დიკა

(var.rubiginosum) და შავი დიკა (var.fuliginosum), ხოლო რბილი ხორბლებიდან: აბორიგენული ჯიშები-ახალციხის წითელი დოლის პური (var.ferrugineum); კორბოულის დოლის პური (var.aestivum) და სელექციური ჯიში-დოლის პური 35-4 (var.aestivum). განხორციელდა რეციპროკული რთული და ბეკროსული შეჯვარებები. კასტრირებული თავთავები დაიმტვერა იძულებით-თავისუფალი დამტვერვის მეთოდით. ექსპერიმენტი ჩატარდა მუხრანის სასწავლო-საცდელი მეურნეობის ბაზაზე, სადაც ტარდებოდა შესაბამისი აგროტექნიკური ღონისძიებანი. ითესებოდა ხელით, ოპტიმალურ ვადებში.

ცდის შედეგები.

საქართველოს, ყოფილი სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის, მუხრანის სასწავლო-საცდელ მეურნეობაში (მცხეთის რაიონი სოფ.მუხრანი), ქართული ხორბლის სახეობის კოლხური ასლის (T.georgicum var.chvamlicum) 28 და 42 ქრომოსომიან კულტურულ სახეობებთან რეციპროკული შეჯვარება იძლევა საკმაოდ მაღალი დონის ფერტილურ ჰიბრიდებს. შეჯვარებებში, სადაც ხორბალ გეორგიკუმთან მონაწილეობდა საქართველოს ენდემური ხორბლის სახეობის დიკას (T.carthlicum Nevski) სახესხვაობები, კერძოდ: თეთრი დიკა (Var. Stramineum), წითელი დიკა (Var. rubicinosum) შავი დიკა (Var.fuliginosum), გამოვლენილ იქნა მნიშვნელოვანი ფაქტი იმის შესახებ, რომ აღნიშნული სახესხვაობების შეჯვარებით მიღებული ჰიბრიდული კომბინაციები იძლევიან განსხვავებული ფერტილობის დონის ჰიბრიდებს და განირჩევიან შეჯვარებადობის მაღალი უნარით.

დადგინდა, რომ რბილი ხორბლის (ახალციხის წითელი დოლის პური, დოლის პური 35-4, კორბოულის დოლის პური) ხორბალ დიკას და ხორბალ გეორგიკუმის მონაწილეობით მიღებულ კომბინაციებში რბილი ხორბლის და დიკას კასტრირებული ყვავილის დინგი უფრო დიდხანს ინარჩუნებს ცხოველმყოფელობას (მტვრის მარცვლების მიღება), ვიდრე ხორბალ გეორგიკუმის კასტრირებული ყვავილის დინგი.

გამოვლინდა, რომ რბილი ხორბალი, ხორბალი დიკა და ხორბალი გეორგიკუმი გენეტიკურად ურთიერთშეთავსებადნი არიან და კარგად უჯვარდებიან ერთმანეთს. მარტივი შეჯვარების დროს რბილი ხორბლისა და ხორბალ დიკას დედა ფორმად, ხოლო ხორბალ გეორგიკუმის მამამწარმოებლად გამოყენების შემთხვევაში, ჰიბრიდული მარცვლის გამონასკვა შედარებით დაბალია, ვიდრე შებრუნებული შეჯვარების დროს, მაგრამ გამონასკვული ჰიბრიდული მარცვლები არის უფრო სრულფასოვანი.

გამონასკვული ჰიბრიდული მარცვლების რაოდენობის მიხედვით განსაკუთრებული მრავალფეროვნებით ხასიათდება რთული და ბეკროსული შეჯვარებები. რთული შეჯვარების შედეგად მიღებული ჰიბრიდული მარცვლების გამონასკვის პროცენტი გაცილებით მაღალია მარტივ შეჯვარებასთან შედარებით, ხოლო ერთჯერადი ბეკროსული შეჯვარებისას ეს მონაცემი გაცილებით მაღალია რთული შეჯვარების მონაცემზე. ბეკროსის რიცხვის მატებასთან ერთად მატულობს შეჯვარებადობის უნარი აქედან გამომდინარე რბილი ხორბლის, ხორბალ დიკას და ხორბალ გეორგიკუმის შეჯვარებადობის გადიდებისათვის სელექციური მუშაობა უნდა წარიმართოს ბეკროსირების მეთოდის გამოყენებით.

ჰიბრიდული მარცვლების აღმოცენების უნარიანობით კომბინაციები ერთმანეთისაგან განირჩევიან. ჰიბრიდული მარცვლის აღმოცენების პროცენტული ოდენობა ცვალებადობს 44.3%-დან (გეორგიკუმი X თეთრი დიკა) 63.8%-მდე (ახალციხის წ.დ.პ X გეორგიკუმი) ფარგლებში. ამ მაჩვენებლის მიხედვით ჰიბრიდული კომბინაციების განსხვავებულობა მირითადად დამოკიდებული იყო შეჯვარებაში მონაწილე კომპონენტებზე. საგულისხმოა ის ფაქტი, რომ ტეტრაპლოიდური სახეობების შეჯვარებისას, მართალია ჰიბრიდული მარცვლების გამონასკვა მაღალია, მაგრამ აღმოცენების უნარიანობა-დაბალი, ისეთ კომბინაციებთან შედარებით, რომელთა საწყისი ფორმები ქრომოსომების რაოდენობით ერთმანეთისაგან განირჩევიან.

მარტივი შეჯვარების დროს (რბილი ხორბალი X გეორგიკუმი) აღმოცენებული მცენარის გადარჩენის უნარიანობის პროცენტული მაჩვენებელი ცვალებადობდა 44.3-52.0%-ის ფარგლებში ხოლო შებრუნებულ კომბინაციებში ეს მაჩვენებელი მერყობდა 38.1-41.1%-ის ფარგლებში. ჰიბრიდულ კომბინაციებში ხორბალ დიკასა და ხორბალ გეორგიკუმის მონაწილეობით (დიკა X გეორგიკუმი) ჰიბრიდული მცენარის გადარჩენის პროცენტი მერყობდა 74.9-79.2%-ის ფარგლებში, მაშინ როცა შებრუნებული კომბინაციების დროს, ეს მაჩვენებელი მერყობდა 60.3-დან 64.7 %-ის ფარგლებში.

საფეხურებრივი (რთული) შეჯვარების დროს (რბილი ხორბალი X გეორგიკუმი) გადარჩენა ცვალებადობდა 52,3-58,2%ის ფარგლებში, შებრუნებული კომბინაციის დროს 43.7-54,7%ის ფარგლებში. მაღალი მაჩვენებლით გამოირჩეოდა ჰიბრიდული კომბინაცია (კორბოულის დ.პ X გეორგიკუმი) X ახალციხის წ.დ.პ, სადაც ეს მაჩვენებელი პირდაპირი შეჯვარების დროს შეადგენდა 58.2 %, ხოლო შებრუნებული შეჯვარების დროს -54,7%-ს. ბეკროსული შეჯვარების შემთხვევაში, ჰიბრიდული მცენარეების გადარჩენის უნარიანობის პროცენტული მაჩვენებლები, ბეკროსული შეჯვარების ჯერადობის მიხედვით უმნიშვნელოდ ცვალებადობდა.

დასკვნა.

1. საქართველოს რბილი ხორბლის აბორიგენული ჯიშ-პოპულაციები ტეტრაპლოიდურ ენდემურ სახეობებთან (გეორგიკუმი, დიკა) შეჯვარებით ავლენენ არაერთგვაროვნებას - ჰეტეროგენურები არიან.
2. ჰიბრიდული მარცვლების გამონასკვის პროცენტული ოდენობა დამოკიდებულია შეჯვარებაში მონაწილე მდედრობით ფორმაზე.
3. ჰექსაპლოიდური და ტეტრაპლოიდური სახეობების შეჯვარებით მარცვლების გამონასკვის პროცენტული ოდენობა მაღალია, მაშინ როცა ტეტრაპლოიდური სახეობა იმტვერება ჰექსაპლოიდური სახეობის მტვრის მარცვლებით.
4. ჰიბრიდული მარცვლების გამონასკვის პროცენტული ოდენობა დიდად არის დამოკიდებული რბილი ხორბლის ჯიშების ეკოლოგიურ-გენეტიკურ თვისებებზე, კერძოდ გენოტიპზე.
5. რბილი ხორბლის აღმოსავლეთ საქართველოს აბორიგენული ჯიშები რამდენამდე მწელად უჯვარდება ტეტრაპლოიდურ ენდემურ სახეობა გეორგიკუმს, ვიდრე ენდემურ ტეტრაპლოიდურ სახეობა ქართლიკუმს (დიკა).
6. ტეტრაპლოიდურ და ჰექსაპლოიდურ სახეობათა შეჯვარებისას ყველაზე მეტი რაოდენობის ჰიბრიდული მარცვლები მიიღება მაშინ, როცა შეჯვარებაში მონაწილეობს ჰიბრიდული წარმოშობის ფორმები.
7. ჰიბრიდული მარცვლები შედარებით ამოვსებულია, მაშინ როცა ქრომოსომებით მეტრიცხვიანი სახეობა მდედრობით ფორმადაა გამოყენებული.
8. მინდვრად აღმოცენების შესწავლამ გვიჩვენა, რომ აღნიშნული ფორმები გენეტიკურად შეთავსებადნი არიან. დადგინდა, კანონზომიერება-რაც მეტია ჰიბრიდული მარცვლის გამონასკვა, მით ნაკლებია ჰიბრიდული მარცვლის მინდვრად სიცოცხლისუნარიანობა და პირიქით.
9. აღნიშნულ შეჯვარებებში სიცოცხლისუნარიანობა მაღალია, მაშინ როცა მდედრობით ფორმად გამოყენებულია ხორბალი დიკა, ან რბილი ხორბალი, განსაკუთრებით მაშინ, როცა გამოყენებულია რბილი ხორბლის ჰეტეროზიგოტური ჯიშთაშორისი ჰიბრიდი.
10. ჰიბრიდული მცენარისათვის მნიშვნელოვანია თუ, როგორი სიძლიერის ლეტალობის გამომწვევი დომინანტური გენი აქვს შეჯვარებაში მონაწილე ფორმებს.
11. განსაკუთრებით მაღალი სიცოცხლისუნარიანობით გამოირჩევა ხორბალ დიკას და ხორბალ გეორგიკუმის შეჯვარებით მიღებული ჰიბრიდული მარცვლები.
12. მარტივ შეჯვარებასთან შედარებით ბეკროსული და რთული შეჯვარების გამოყენებით მკვეთრად იზრდება მიღებული ჰიბრიდული მარცვლების სიცოცხლის უნარიანობა.

ლიტერატურა.

- 1.ნასყიდაშვილი პ., სიხარულიძე მ., ჩერნიში ე.-ხორბლის სელექცია საქართველოში. გამომცემლობა "საბჭოთა საქართველო". თბილისი, 1983. გვ. 3-340.
- 2.Наскидашвили П. –Межвидовая гивридикасия пшеницы. - Москва, << Колос >>, 1984, с.3-256

RESULTS OF LIFE CAPACITY BASED ON GEORGIAN WHEAT GEORGICUM (T. GEORGICUM DEK. -T.PALAEO-COLCHICUM MEN.) EASILY HYBRIDIZE MULTIPLE AND BACKCROSS WITH THE FIRST GENERATION.

Nodar Merabishvili¹, Mariam Merabishvili²

¹Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia

²Agricultural University of Georgia, Tbilisi, Georgia

Email: n.merabishvili@agruni.edu.ge

Summary

Based on multifunctional analyses, it is easily visible, that the selection of the family (Triticum) wheat and it's working is very successfully. Success is strongly belonging to the species which was chosen for the cross-breeding and hybrid plant life capacity.

By the cross-breeding of Georgian endemic wheat T.georgicum Dek.- T.palaeo-colchicum Men. with Georgia's soft wheat (Akhaltikhis Tsiteli Dolis Puri, Dolis Puri 35-4, Korbouli Dolis Puri). Aboriginal breed-populations and Georgian endemic wheat T.cartlicum Nevski-T.persicum vav- Dika with diversity (White Dika-var.stramineum, Red Dika-var.zubicinosum, Black Dika-var fulicinosum). Based on the cross-breeding find out, that wheat Georgicum 28 and 42 chromosomes cross-breeding gives pretty high level fertile hybrids.

The percentage of hybrid seed lines depends on the form of females, ecological genetic properties of soft wheat varieties and origin of parental forms. The percentage of the ovary was under the low range when was used wheat Georgicum and hybrid grain was full of chromosomes with multiple species as a female form.

According to the quantity of ovary hybrid grains, in case of backcross this sign, is more to compare to hybridization regarding one times hybridization, this sign is higher to compare to backcrossing process.

The study of life expectancy of hybrid grains showed, these forms are genetically compatible. It has been established that in case of higher levels of hybrid cereals it reduces the viability of hybrid grains and vice versa.

High viable hybrids are made while Georgian wheat Georgicum used as a pollinator. Soft wheat is used as a mother form or wheat Dika-Carthlicum in case of backcross, the sign of the analyze was high when as a mother form was used soft wheat to compare to hybridization backcrossing hybrid grains are more viable on the other hand to increase the quantity of the viability of hybrid grains are increasing.



THE ANCIENT, TRADITIONAL GEORGIAN WHEAT SPECIES AND THEIR ROLE IN WHEAT EVOLUTION

**Marine Mosulishvili^{1,2}, David Bedoshvili³, Ineza Maisaia^{4,5}, Nana Rusishvili²,
Gulnari Chkhutiashvili⁶**

¹ Institute of Ecology, Ilia State University, 3/5 Cholokashvili Avenue, Tbilisi 0162, Georgia

²Georgian National Museum. 3 Purtseladze str., Tbilisi 0105, Georgia

³Institute of Crop Science, Agricultural University of Georgia, 240 David Aghmashenebeli Avenue, Tbilisi 0159, Georgia

⁴National Botanical Garden of Georgia, 1 Botanikuri Street, Tbilisi 0105, Georgia

⁵Institute of Botany, Ilia State University, 1 Botanikuri Street, Tbilisi 0105, Georgia

⁶Scientific Research Center for Agriculture, 6 Marshal Gelovani Ave., Tbilisi 0159; Georgia

Introduction.

Georgia is one of the most important centers of diversity of the domesticated wheat. Georgia is the only country in the world where all the genomes (AA, AABB, AAGG, AAGGAA, AABBDD) of the wheat can be found. Despite the small territory Georgia is the only country in the world where 15 species (s. str.) of wheat (*Triticum boeoticum* Boiss., *T. monococcum* L., *T. dicoccum* (Shrank) Schübl., *T. palaeocolchicum* Menabde, *T. timopheevii* (Zhuk.) Zhuk., *T. durum* Desf., *T. turgidum* L., *T. carthlicum* Nevski, *T. macha* Dekapr. & Menabde, *T. zhukovskyi* Menabde & Ericzjan, *T. turanicum* Jacobz., *T. polonicum* L., *T. spelta* L., *T. compactum* Host, *T. aestivum* L.) are present. Among them 5 species (*T. macha*, *T. palaeocolchicum*, *T. timopheevii*, *T. zhukovskyi* and *T. carthlicum*) are endemics to Georgia. The same diversity is found in the material obtained from the archaeological excavations.

Georgia is the only country in the world where all 7 species of hulled wheat are present (among them 4 endemic species). Georgian endemic, hulled wheat species play important role in the evolution of wheat. They represent ancient, relict taxa, showing all directions and transitional stages in wheat evolution from diploid to tetraploid and hexaploid species. In Georgia, relict tools used to collect hulled wheat spikes (with brittle rachis) have survived to present day. This is a woody tool, known as 'Shnakvi', originally created for wheat, and a stone mortar for dehusking (peeling) of ears of hulled wheat - makha, zanduri and asli.

Key words: Triticum, Hulled, endemic, diversity, conservation

Palaeoethnobotanical evidence of the Neolithic culture in Georgia.

Georgia is a country of the ancient agriculture. The Neolithic revolution probably began in the 8th millennium BC (10 000 BP) in Georgia (Dzidziguri, 2000: 109). In the end of the 7th and in the beginning of the 6th millennia BC a Neolithic culture known as the Shulaveri – Shomu Culture appeared in East Georgia (Hamon, 2008). It was diffused over what is now southeastern Georgia, mainly in Kvemo [Lower] Kartli Region and characterized by settlements in villages, circular vaulted mud-brick homes and farm buildings, tools made of obsidian, stone, bone and horn, female figurines reflecting fertility beliefs or clay vessels decorated with relief and notched ornaments and the farming of domestic animals (cattle, pigs) and cereals (Bregadze 2004, Jalabadze et al. 2010). Wheat, barley, oil-fiber crops were widely cultivated along with the vineyards and fruit gardens (Menabde, 1948, Gorgidze, 1977, Pruidze et al., 2016).

Nine species of wheat were found in the Neolithic site of Arukhlo (south-east Georgia): *Triticum boeoticum*, *T. monococcum*, *T. dicoccum*, *T. carthlicum*, *T. durum*, *T. spelta*, *T. aestivum*, *T. sphaerococcum* Percival, *T. compactum*, eight of which are domesticated species. Analyses of archeological excavations of Arukhlo (8,000 BP): shows predominance of free-threshing, hexaploid wheat species. Quantity preference of free-threshing wheat species *T. aestivum-compactum* is evident, percentage of these soft wheat is 50-75% of all wheat population.

As many as seven species of domesticated wheat dating back to 8,000 BP were identified in the archaeological excavations of Lower Kartli (south eastern Georgia) in Khramis Didi Gora: *Triticum monococcum*, *T. dicoccum*, *T. durum*, *T. spelta*, *T. aestivum*, *T. compactum*, *T. sphaerococcum*, alongside with other 'founder' crops: barley (*Hordeum vulgare* and *H. distichum*), oat (*Avena sativa*), rye (*Secale cereale*), lentils (*Lens esculenta*), peas (*Pisum sativum*) and bitter vetch (*Vicia ervilia*) (Lisitsyna, 1984; Rusishvili, 1988; Lortkipanidze, 1991).

Comparison of the Shulaveri-Shomu complex with the Halaf and Hassuna cultures in northern Mesopotamia, and Hacilar in Anatolia provides evidence that cereals cultivated in the South Caucasus are much more diverse than in Anatolia and Mesopotamia (Hamon, 2008:87-88). Hamon (2008:90) proposed that the great variety of endemic wheat species in the South Caucasus could have favored local domestication of cereals, even if these cereals were already cultivated in the Near East.

The diversity and distribution of *Ae. tauschii* in the South Caucasus

Hexaploid wheat originated only about 8,000 years ago (Nesbitt and Samuel 1996) by hybridization of D genome donor diploid *Aegilops tauschii* Coss. with the already domesticated tetraploid AABB wheat (Kilian et al., 2011). It is widely recognized that the center of origin of *Ae. tauschii* is the South Caucasus (Hammer, 1980; Jaaska, 1980). Furthermore, Dudnikov (2012) indicates that divergence of *Ae. tauschii* into its two subspecies, *Ae. tauschii* Coss. subsp. *tauschii* and *Ae. tauschii* subsp. *strangulata* (Eig.) Tzvel. also took place in the Caucasus.

According to Matsuoka et al. (2008) the ancient, late flowering forms of both subsp. *tauschii* and subsp. *strangulata* are found only in the Caucasus. Based on the analysis of Chloroplast DNA, three

lineages of *Ae. tauschii* were identified: TauL1, TauL2 and TauL3. *Ae. tauschii* with all, three lineages is presented only in Georgia. The ancestral lineage TauL3 is found only in Georgia. The small TauL3 is the ancestral lineage and TauL1 and TauL2 diverged from it (Gogniashvili et al., 2016). According to Dudnikov (2012) subsp. *tauschii* was the first to start geographic expansion and relatively rapidly occupied a vast area from the Caucasus - eastward to central Tien Shan and Himalayas. In contrast to subsp. *tauschii*, geographic dispersal of subsp. *strangulata* was a complicated, multi-stage and slow process (Dudnikov, 2012).

Georgia as the origin place of cultivated hexaploid wheat

There are two polyploid lineages in the genus *Triticum*: a) *T. timopheevii* - *T. zhukovskiyi* lineage with AAGGAA-genome and b) *T. turgidum* – *Tr. aestivum* lineage with AABBDD-genome.

The AAGGAA-genome has limited distribution and both tetraploid (*T. timopheevii*) and hexaploid (*T. zhukovskiyi*) are endemics to Georgia (the South Caucasus). Together with diploid *T. monococcum* (AA) they grow in admixtures of tree species forming local landrace “Zanduri” in west Georgia. .

The *T. turgidum* – *Tr. aestivum* lineage (with AABBDD) has much wider distribution covering the whole West Asia. However, three species (*sensu stricto*) out of this lineage were apparently domesticated in Georgia and are considered as local endemics: *T. paleocolchicum*, *T. carthlicum*, and *T. macha*. the latter two species, are distinguished with exceptionally high intraspecific variability. They are presented by 12 and 14 (12)¹ varieties, respectively (Mosulishvili et al., 2017).

There are only two hulled domesticated tetraploid (AABB) wheat species *T. dicoccum* (emmer) and *T. palaeocolchicum* (Colchis emmer), which could have contributed AABB genomes to hulled hexaploid (AABBDD) spelts: *T. spelta* and *T. macha*. -Both emmer wheats were widely distributed on the territory of Georgia in the Neolithic period (Rusishvili 1988). Colchis emmer (*T. palaeocolchicum*) was described as recently as the early 1930-ies². It was spread in humid West Georgia, while common emmer (*T. dicoccum*) was mostly cultivated in the dry lands of East Georgia. Both emmers co-existed in the early Neolithic period with *Aegilops tauschii* the D-genome donor, which diverged for subsp. *strangulata* and subsp. *tauschii* in the South Caucasus.

T. macha a hulled hexaploid (AABBDD) wheat species endemic to Georgia was described by Dekaprelevich and Menabde in 1932 from prov. Lechkhumi (west Georgia). This species always grows in admixture with another endemic to Georgia hulled but tetraploid (AABB) species *T. palaeocolchicum* in Lechkhumi and in adjacent to Lechkhumi regions.

Hulled hexaploid (AABBDD) Spelt (*Triticum spelta*) was initially described from Germany by Linne (1753). Spelt was found to be common in Spain (Asturias). Later, spelt was discovered in Iran (Kuckuck and Schiemann 1957; Kuckuck 1959; Dorofeev, 1972) and other places in Asia (Dvorák et al., 1998). Spelt was discovered also in the South Caucasus (Dorofeev, 1966; 1972).

Tzvelev (1976: 167) considered that “the South Caucasian and Middle Asian *T. spelta* specimens, which had been determined as subsp. *kuckuchianum* Gökgöl described from Iran be similar to *T. macha*, the endemic species of Georgia, or *T. aestivum*”. Dorofeev (1972: 124) suggested that “the great variety of *T. spelta* forms found in the South Caucasus provides basis for considering the Transcaucasus as the homeland of the first hexaploid wheat prototype, which can be west Georgian endemic wheat ‘makha’ (*T. macha*)“. Earlier the same author noted that the first hexaploid wheat of the *T. spelta* type penetrated to Iran and other regions of Inner Asia, as well as to Europe from the South Caucasus (Dorofeev, 1966:31 33).

If we assume that hulled hexaploid spelt wheats (*T. macha* and *T. spelta*) are allopolyploids originated through a cross of D-genome donor *Aegilops tauschii* subsp. *strangulata* with a hulled (AABB) tetraploid wheat such as *T. palaeocolchicum* or *T. dicoccum* and take into account that spelt wheats (as well as free-threshing hexaploid wheats) originated in ca. 8000 BP, Georgia is the only country where both conditions are met.

¹ 14 varieties are described in the publications of L. Dekaprelevich and V. Menabde, but only 12 are conserved in genebanks at present.

² This taxon was first described by Supatasvili (1929) as a *T. dicoccum* var. *chvamlicum* Supat. In 1940 Menabde published the new species name *T. palaeocolchicum* Menabde; the epithet ‘*palaeocolchicum*’ was adopted as carbonized seeds of the taxon were found at an archaeological site (Dikha-Gudzuba) of the Neolithic Period at the Colchis (“Kolkhis”) area in 1940 in West Georgia.

T. carthlicum, a free-threshing (AABB) tetraploid Karthlian³ wheat, is endemic to Georgia (erroneously named as Persian⁴ wheat). This wheat has been cultivated for at least 8000 years in Georgia according to the data of the Neolithic archeological excavations (Rusishvili, 1988). Dika, as a highland crop, is well adapted to severe conditions. This variety must have formed in Georgian highlands at 1000-2000 meters above sea level, on the southern slopes of the Greater Caucasus, although its crops could be encountered both above and below this range, even at heights that severely limit agriculture – 2200-2300 meters. Karthlian wheat ‘dika’ (*T. carthlicum*) is the product of the Georgian people’s prolonged farming culture. ‘Dika’ is mentioned in the 5th century historical documents. (Menabde, 1948; Dekaprelevich, 1954; Pruidze et al. 2016).

All varieties identified within *T. carthlicum*, were found only in Georgia and only one variety was found in the adjacent to Georgia, mountainous regions of Dagestan, as well as in Armenia and Turkey (on historical territories of the Kartvelian [Georgian] people). Common name of this species ‘dika’ is only in Georgian language, in all other languages it has no name, also pure sowings of ‘dika’ were registered only in Georgia, in all other countries found as impurities in sowings of bread wheat (*T. aestivum*) (Menabde, 1948; Dekaprelevich, 1954). According to Matsuoka (2011), *T. carthlicum* is strikingly similar to *T. aestivum* in morphology.

Karthlian wheat’s spike morphology resembles more the morphology of common wheat (*T. aestivum*) rather than that of other subspecies of free-threshing tetraploid wheat (Takumi and Morimoto 2015). Moreover, Kihara, *et al.* (1950) showed that the morphology of synthetic hexaploid wheat derived from crosses between subsp. *carthlicum* and *Aegilops tauschii* Coss., resembles that of common wheat and considered subsp. *carthlicum* as a candidate for the AB-genome donor of common wheat.

The formation of hexaploid wheat occurred so recently that little divergence has occurred between the D-genomes present in the hexaploid and diploid species (Feldman, 2001; cited by Shewry 2009). The South Caucasus is considered to be the center of the distribution of the D genome donor subsp. *strangulata* and hence the place of origin of *T. aestivum* to Georgia, the south Caucasus (Jaaska, 1980; Dvorak et al., 1998; Matsuoka, 2008). *Ae. tauschii* with all, three lineages (TauL1, TauL2, TauL3) is presented only in Georgia. According to Takumi et al. (2009) common wheat (*T. aestivum*) was derived from single or limited accessions of *Ae. tauschii* and *Ae. tauschii* populations far from its birthplace were not involved in the formation of common wheat.

The archeological excavations of the Neolithic sites of Arukhlo and Khramis Didi Gora (southeast Georgia) confirm that the spelt (*T. spelta*) as well as bread wheat (*T. aestivum*) and dwarf wheat (*T. compactum*) existed in Georgia (Arukhlo, Khramis Didi Gora) in 8000 BP (Rusishvili, 1988), earlier than in other parts of the Near East.

Georgian Endemic wheat species as a healthy food

5 species out of 15 are endemics to Georgia (4 hulled wheat species): *T. palaeocolchicum*, *T. macha* *T. timopheevii*, *T. zhukovskyi* and free-trashing *T. carthlicum*). Colchic emmer - *T. palaeocolchicum* (‘Kolkhik asli’) are very similar to wild forms of wheat due to their morphological characteristics, Their important agricultural characteristics include resistance to fungal diseases; a fertile spikelet (34-39 spikelets per spike); broad leaves, tall strong stems (100-120 cm tall), which is important for wheat breeding. Grains of ‘Kolkhik asli’ are distinguished by high protein content, and high lysine content in protein. *T. macha* (‘makha’) bread was highly priced among the local population. It was white, tasty and flavorful, not to mention able to stay soft for several days. It was considered an honor to treat guests to ‘makha’ bread at feasts. ‘Zanduri’ land-race is considered as the most special local population. Three species are identified in the ‘zanduri’ population: 1. *T. monococcum* (‘gvatsa [narrow] zanduri’); 2. *T. timopheevii* (‘chelta [wider] zanduri’) and 3. *T. zhukovskyi* (‘zanduri’). ‘Chelta zanduri’ owing to its special immunity to fungal diseases, deserves particular attention. Bread baked from ‘chelta zanduri’ (*T. timopheevii*) flour is very tasty and flavorful, it remains soft for the whole week. ‘Zanduri’ (*T. zhukovskyi*) is known as drought and frost resistant plant. It is known by growth potential in all kinds of soils (even in limestone). Among the negative features hulled grains and difficulty in threshing should be mentioned. ‘Dika’ (*T. carthlicum*) is characterized by early yielding, easy threshing, resistance to flattening and grain dropping. Grains of ‘dika’ are also distinguished by their high protein and Lysine contents. ‘Dika’ as a highland crop, is well adapted to severe conditions. Its important feature is good

³ Karthli – a province in East Georgia.

⁴ Endemic to Georgia, erroneously named as Persian wheat by N. Vavilov.

bread bake ability. This species is characterized by strong immunity to diseases, frost resistance and a short vegetation period.

Endemic Georgian wheat species are healthy food, quite precious for breeders, all characterized by high resistance to fungal diseases. Local wheat varieties are rich of useful genes for wheat improvement. The local endemic species are unique as they combine wild and domesticated traits. 15 species of wheat, 188 varieties (were registered till 60-70-ies of the last century. At present the situation is radically changed, local varieties occupy very small areas and this number, especially of varieties, forms and landraces is significantly decreased. We consider that together with these processes the protection of plant genetic resources, should get more active.

Conservations of wheat diversity, *in situ* and *ex situ* conservation

Georgian endemic species of wheat are of great importance for the study of evolution and domestication and evolution of wheat. However, this diversity of Georgian wheat is under the threat of extinction, particularly since the 1980s and 1990s. Georgian endemic species are not practically cultivated in the places of their origin, in Lechkhumi, Racha and others. Currently they are preserved in the living collections and gene banks of some institutions (National Botanical Garden of Georgia, Institute of Botany of Ilia State University, Mukhrani Experimental Station of Agricultural University of Georgia, Scientific – Research Center of Agriculture, Biological Farming Association “Elkana” and in the collection of private enthusiasts). It is necessary to carry out urgent measures in Georgia to preserve the diversity of wheat and to restore it in places of origin (especially in Lechkhumi and Racha) and undertake local wheat cultivation.

Acknowledgements

This work was supported by Shota Rustaveli National Science Foundation of Georgia (SRNSF) Grant Number FR 17_566.

References.

1. Bregadze, N. 2004. Georgia as an Independent Center of Origin of Agriculture (in Georgian). Tbilisi: Publishing House Samshoblo.
2. Dekaprevich, L.L., V. Menabde, (1932) Hulled wheats of west Georgia, Proc. Appl. Bot. Genet. Plant Breed. 5 (1) 3-46.
3. Dorofeev, V. F. 1966. "Geographical localization and gene centers of hexaploid wheats in the Transcaucasia (in Russian)." *Genetika* 3: 16-33.
4. Dorofeev, V. F. 1972. "Wheats of the Transcaucasus." *Proceedings in Applied Botany, Genetics and Plant Breeding* 47: 3-206.
5. Dudnikov, A. J. 2012. "Chloroplast DNA non-coding sequences variation in *Aegilops tauschii* Coss.: evolutionary history of the species." *Genetic Resource and Crop Evolution* 59: 683–699.
6. Dvorak, J., M. C. Luo, Z. I. Yang, and H. B. Zhang. 1998. "The structure of the *Aegilops tauschii* genepool and the evolution of hexaploid wheat." *Theoretical and Applied Genetics* 97: 657–670.
7. Dzidziguri, L. 2000. "The oldest agriculture of the South Caucasus." *The Journal of the Centre for Archaeological Studies of the Georgian Academy of Sciences (in Georgian)* Supplements II: 343.
8. Feldman, M. 2001. Origin of Cultivated Wheat, In: A. P. Bonjean and W. J. Angus, Ed., *The World Wheat Book: A History of Wheat Breeding*, Intercept Ltd., London, 3–56.
9. Gogniashvili M., Jinjikhadze T., Maisaia I., Akhalkatsi M., Kotorashvili A., Kotaria N., Beridze T., Dudnikov A.J. (2016). Complete chloroplast genomes of *Aegilops tauschii* Coss. and *Ae. cylindrica* Host sheds light on plasmon D evolution. *Current Genetics*. 62(4):791-798.
10. Gorgidze, A. 1977. *Phylogenesis of Georgian Endemic Wheats*. Tbilisi: Metsniereba.
11. Hammer, K. 1980. "Vorarbeiten zur monographischen Darstellung von Wildpflanzensortimenten: *Aegilops* L." *Kulturpflanze* 28: 33–180.

12. Hamon, C. 2008. "From Neolithic to Chalcolithic in the Southern Caucasus: Economy and Macrolithic Implements from Shulaveri-Shomu sites of Kwemo-Kartli (Georgia)." *Paléorient* 34: 85-135.
13. Jaaska, V. 1980. "Electrophoretic survey of seedling esterases in wheats in relation to their phylogeny." *Theoretical and Applied Genetics* 56: 273-284.
14. Jalabadze, M., K. Esakia, N. Rusishvili, E. Kvavadze, I. Koridze, N. Shakulashvili, and M. Tsereteli. 2010. "Report on Archaeological work carried out on Gadachrili Gora in 2006- 2007 (in Georgian)." *Dziebani, Journal of the Archaeology* 19: 17- 24.
15. Kihara, H. 1944. "Discovery of the DD-analyser, one of the ancestors of *Triticum vulgare* (in Japanese)." *Agriculture and Horticulture* 19: 13-14.
16. Kihara, H., M. Okamoto, M. Ikegami, J. Tabushi, H. Suemoto, and Y. Yamane. 1950. "Morphology and fertility of the new synthesized hexaploid wheats. Report of Kihara Institute of Biological Research." *Seiken Jiho* 4: 127- 140.
17. Kilian, Benjamin, William Martin, and Francesco Salamini. 2010. "Genetic Diversity, Evolution and Domestication of Wheat and Barley in the Fertile Crescent." In *Evolution in Action*, edited by M. Glaubrecht, 137-166. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
18. Kuckuck, H. 1959. "On the findings of *Triticum spelta* L. in Iran and on the arising of *Triticum aestivum*-types through crossings of different *Spelta*-types." *Wheat Information Service (electronic newsletter for wheat researchers)* 9-10: 1-2.
19. Kuckuck, H., and E. Schiemann. 1957. "Über das Vorkommen von Spelz und Emmer (*Triticum spelta* L. und *Tr. dicoccum* Scübl.) im Iran." *Zeitschrift für Pflanzenzüchtung* 38: 383-396.
20. Lisitsyna, G. N. 1984. "The Caucasus—a centre of ancient farming in Eurasia." In *Plants and ancient man: studies in palaeoethnobotany*, edited by W. van Zeist and W. A. Casperie, 285–292. Rotterdam (the Netherlands): Balkema.
21. Lortkipanidze, O. 1991. *Archäologie in Georgien: von der Altsteinzeit zum Mittelalter*. Weinheim : VCH, Acta Humaniora.
22. Matsuoka, Y., Takumi, S., & Kawahara, T. (2008). Flowering Time Diversification and Dispersal in Central Eurasian Wild Wheat *Aegilops tauschii* Coss.: Genealogical and Ecological Framework. *PLoS ONE*, 3(9), e3138. doi:PLoS ONE 3(9): e3138. doi:10.1371/journal.pone.0003138
23. Matsuoka, Yoshihiro. 2011. "Evolution of Polyploid *Triticum* Wheats under Cultivation: The Role of Domestication, Natural Hybridization and Allopolyploid Speciation in their Diversification." *Plant and Cell Physiology* 52 (2): 750–764. doi:doi:10.1093/pcp/pcr018,.
24. Menabde, V.L. (1940) Botanical-systematical Data on bread grain crops of Ancient Colchis, *Bull. Georgian Branch Acad. Sci. USSR* 1 (#9).
25. Menabde, V. L. 1948. *Wheats of Georgia* (in Russian). Institute of Botany, Academy of Sciences of Georgian SSR. Publishing House of Academy of Sciences of Georgian SSR.
26. Mosulishvili, M., D. Bedoshvili, and I. Maisaia. 2017. "A consolidated list of *Triticum* species and varieties of Georgia to promote repatriation of local diversity from foreign genebanks." *Annals of Agrarian Science* 15: 61-70. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.aasci.2017.02.006.
27. Nesbitt, M., and D. Samuel. 1996. "From staple crop to extinction? The archaeology and history of hulled wheats." In *Hulled wheats. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops 4. Proceedings of the 1st International Workshop on Hulled Wheats*, 41–100. Castelvechio Pacoli, Tuscany (Italy): International Plant Genetic Resources Institute.
28. Pandey, H. N., and M. V. Rao. 1987. "Grain improvement in *Triticum durum* through interspecific hybridization." *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding* 47: 133-135.
29. Pruidze, L., I. Maisaia, Sh. Sikharulidze, and M. Tavartkiladze. 2016. *Georgia - the Ancient Cradle of Agriculture*. Tbilisi: Color Ltd.

30. Rusishvili , N. 1988. "Fossil Wheat from the Territory of Georgia (in Georgian)." *Flora, Geobotany and Palaeobotany*.
31. Shewry P.R. 2009. Wheat. *Journal of Experimental Botany*. 60, 6: 1537–1553.
32. Takumi, Shigeo , Emi Nishioka, Haruhiko Morihiko, Taihachi Kawahara, and Yoshihiro Matsuoka. 2009. "Natural variation of morphological traits in wild wheat progenitor *Aegilops tauschii* Coss." *Breeding Science* 59: 579–588.
33. Takumi, Shigeo and Ryoko Morimoto. 2015. "Implications of an inverted duplication in the wheat KN1-type homeobox gene *Wknx1* for the origin of Persian wheat." *Genes & Genetic Systems* 90, (2): 115–120.
34. Tzvelev, N. N. 1976. *Zlaki USSR* (in Russian). Nauka.

უძველესი, ტრადიციული ქართული ხორბლის სახეობები და მათი როლი ხორბლის ევოლუციაში

მ. მოსულიშვილი^{1,2}, დ. ბედოშვილი³, ი. მაისაია^{4,5}, ნ. რუსიშვილი²,
გ. ჩხუტიაშვილი^{3,6}

¹ეკოლოგიის ინსტიტუტი, ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო;

²საქართველოს ეროვნული მუზეუმი, თბილისი, საქართველო;

³მიწათმოქმედების ინსტიტუტი, საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო;

⁴ბოტანიკის ინსტიტუტი, ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო;

⁵საქართველოს ეროვნული ბოტანიკური ბაღი, თბილისი, საქართველო;

⁶სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი, თბილისი, საქართველო

E-mail.: marine_mosulishvili@iliauni.edu.ge

ანოტაცია. საქართველო არის კულტურული ხორბლის (*Triticum* L.) წარმოშობისა და ფორმირების ერთ – ერთი მთავარი ცენტრი და ეს ცენტრი ძალზე მდიდარია ხორბლის ენდემური სახეობებით. მიუხედავად მცირე ტერიტორიისა, საქართველო ერთადერთი ქვეყანაა მსოფლიოში, სადაც 15 სახეობის (s.str.) ხორბალი (*Triticum boeoticum*, *T. monococcum*, *T. dicoccum*, *T. palaeocolchicum*, *T. timopheevii*, *T. durum*, *T. turgidum*, *T. carthlicum*, *T. macha*, *T. zhukovskyi*, *T. turanicum*, *T. polonicum*, *T. spelta*, *T. compactum*, *T. aestivum*) არის დაფიქსირებული. ხორბლის 15 სახეობიდან 5 მათგანი არის საქართველოს ენდემი (*T. macha*, *T. palaeocolchicum*, *T. timopheevii*, *T. zhukovskyi*, *T. carthlicum*). აქედან 4 სახეობა არის კილიან მარცვლიანი ხორბალი. საქართველო მსოფლიოში ერთადერთი ქვეყანაა, სადაც კულტურული კილიან მარცვლიანი ხორბლის ყველა 7-ვე სახეობაა წარმოდგენილი (ყველა სხვა ქვეყანაში კილიანმარცვლიანი ხორბლის მხოლოდ ერთ, ორი ან მაქსიმუმ 3 სახეობა გვხვდება) .

Triticum- ის ყველა გენომი (AA, AABB, AAGG, AAGGAA, AABBDD), ისევე როგორც *Aegilops tauschii*-ს ყველა, სამივე ლინიჯი (TauL1, TauL2, TauL3) გვხვდება მხოლოდ საქართველოში.

ჰექსაპლოიდური ხორბლის ორივე გენომი: AABBDD და AAGGAA (საქართველოს ენდემი) გვხვდება მხოლოდ საქართველოში. ჰექსაპლოიდური (AABBDD) ხორბალი წარმოიშვა AABB გენომის ტეტრაპლოიდის და *Ae. tauschii* subsp. *strangulate*-ს (D გენომის დონორი), შეჯვარების გზით დაახლოებით 8000 წლის წინ. *Ae. tauschii* subsp. *strangulata* ორივე ხაზით (ლინიჯით) TauL2 და TauL3 გვხვდება მხოლოდ საქართველოში. არქეოლოგიური გათხრების დროს, არუხლოს ნეოლითურ (8000 BP) დასახლებაში აღმოჩნდა ხორბლის ცხრა სახეობა, რომელთაგან რვა სახეობა არის კულტურული ხორბალი. მათ შორის შიშველმარცვლიანი (ადვილად ლეწვადი) ხორბლის (*T. aestivum* *T. compactum*) წილი არუხლოს (8000BP). ნამოსახლარზე შეადგენს ხორბლის მთლიანი რაოდენობის 50-75%.

ქართული ენდემური ხორბლის სახეობები არის ჯანსაღი საკვები, მდიდარი ცილებითა და მინერალებით. ყველა მათგანი ხასიათდება სოკოვანი დაავადებების მიმართ გამძლეობით (იმუნიტეტით). ბოლო პერიოდში (1970-იანი წლებიდან) საქართველოში ხორბლის სახეობებისა და სახესხვაობების (varieties) მრავალფეროვნება მნიშვნელოვნად შემცირდა. საქართველოში უნდა გააქტიურდეს მცენარეთა გენეტიკური რესურსების დაცვა და უნდა მოხდეს. ენდემური ხორბლების წარმოშობის ადგილებში, ლეჩხუმსა და რაჭაში მათი აღდგენა.

საკვანძო სიტყვები: Triticum, კილიან მარცვლიანი, ენდემი, მრავალფეროვნება, კონსერვაცია.



სამცხე-ჯავახეთის რეგიონისათვის საშემოდგომო ხორბლის თესვის ვადების დადგენა

თამარ ნარიმანიშვილი
სამცხე-ჯავახეთის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
ახალციხე, საქართველო
E-mail: t.narimanishvili@gmail.com

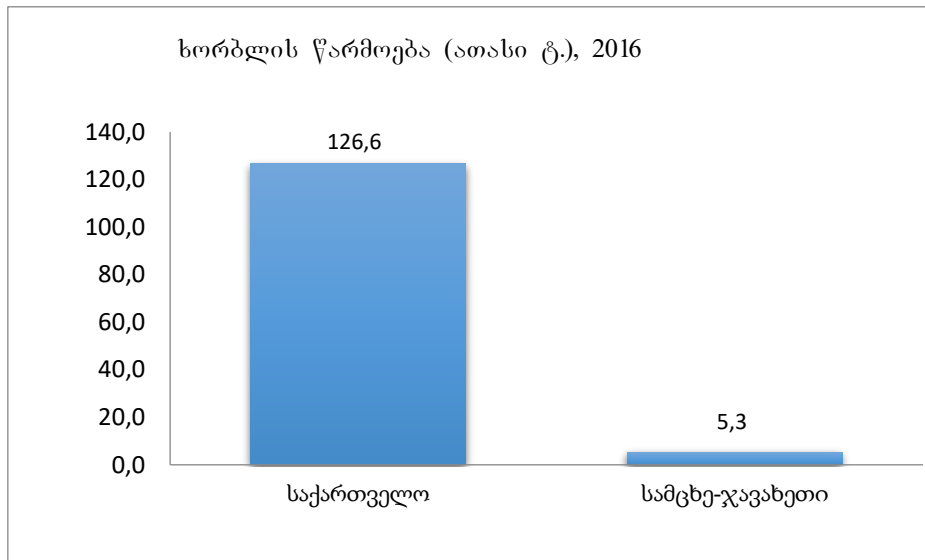
ანოტაცია. მარცვლეულ და საბურღულე კულტურების ჯგუფში გამორჩეული ადგილი ეკუთვნის უმნიშვნელოვანეს სასურსათე კულტურას - ხორბალს. იგი სასურსათე კულტურათა ოქროს ფონდშია შესული და უმნიშვნელოვანეს როლს ასრულებს ადამიანის არსებობასა და საქმიანობაში. საქართველო ხორბლის კულტურულ სახეობათა წარმოშობის ერთ-ერთი მთავარი კერაა, ეს ეთნოგრაფიული კვლევით და ისტორიული წყაროებით არის დამტკიცებული. კულტურული ხორბლის დღეისათვის აღწერილი 27 სახეობიდან სხვადასხვა წლებში საქართველოში აღმოაჩინეს და აღწერეს ხორბლის 14 ბუნებრივი სახეობა. აქედან ხუთი: ჩელტა ზანდური, გვაწა ზანდური, კოლხური ასლი, მახა და დიკა ენდემურია და მხოლოდ საქართველოში გვხვდება. ხორბლის ენდემური სახეობებისა და ფორმების სიმრავლით საქართველოს მსოფლიოში პირველი ადგილი უკავია (ICARDA, 2003) ქართული ხორბლის მნიშვნელობა არ განისაზღვრება მხოლოდ ისტორიული თვალსაზრისით, მას განსაკუთრებული პრაქტიკული სელექციური ღირებულება აქვს. ამ მხრივ განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია სოკოვანი დაავადებების მიმართ კომპლექსური იმუნიტეტი, გარემოსადმი ადაპტაციის უნარი, პურცხობის საუკეთესო თვისებები და სხვა.

საკვანძო სიტყვები: ხორბლის სახეობები, აგროტექნიკური ღონისძიებები, ადგილობრივი ჯიშოპულაცია.

მესხეთ-ჯავახეთი ძველთაგანვე გამოირჩეოდა ველურ და კულტურულ მცენარეთა მრავალფეროვნებით და საკმაოდ განვითარებული მიწათმოქმედებით. საქართველოს ამ კუთხეში მოსახლე ქართველებს ხორბალი იმდენი მოჰყავდათ, რომ საზღვარგარეთაც კი გაჰქონდათ. თამარ მეფის ეპოქაში (XII ს.) მესხეთი საქართველოსთვის ნამდვილი ბედელი იყო (ბერიაშვილი, 1973). სამცხე-ჯავახეთის რეგიონი შედის აღმოსავლეთ საქართველოს ნიადაგურ ოლქში, რომელიც მოიცავს ვაკეებისა და მთების მხარეს სურამის ქედიდან აღმოსავლეთით. მასში შედის მდ.მტკვრის შუა წელის თითქმის მთელი აუზი.

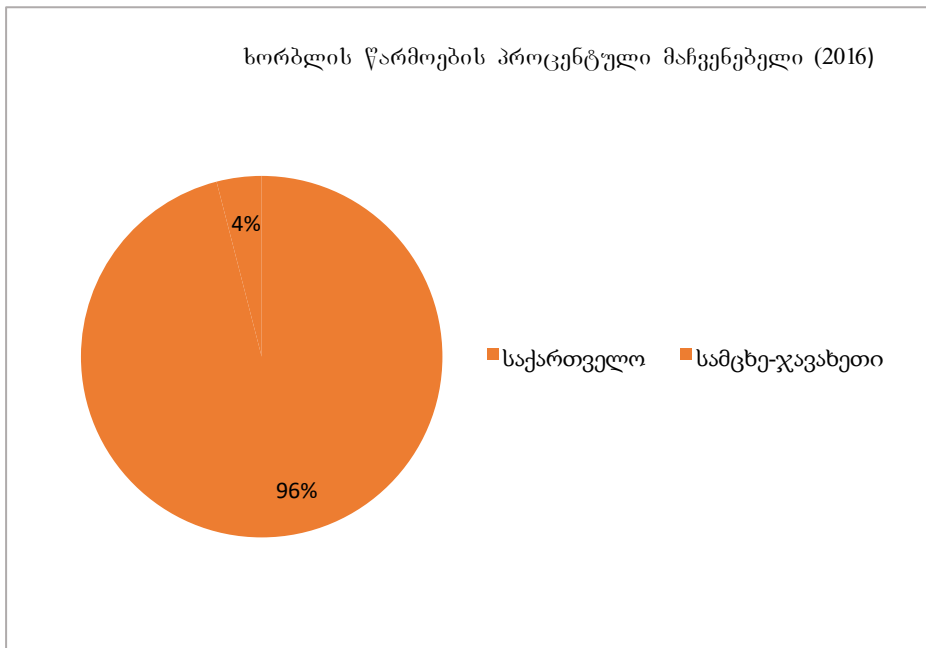
ცხრილი 1.

სამცხე-ჯავახეთის რეგიონი	
მდებარეობა	საქართველოს ტერიტორიის სამხრეთ-აღმოსავლეთი ნაწილი
საზღვრები	აჭარა, გურია, იმერეთი, შიდა ქართლი, ქვემო ქართლი, სომხეთი, თურქეთი
ტერიტორია	6421 კმ ²
რეგიონალური ცენტრი	ახალციხე
თვითმმართველი ერთეულები	ახალციხის, ადიგენის, ასპინძის, ბორჯომის, ნინოწმინდის, ახალქალაქის მუნიციპალიტეტები
დასახლებული პუნქტი	353
ქალაქი	ახალციხე, ახალქალაქი, ბორჯომი, ვალე, ნინოწმინდა
დაბა	ბაკურიანი, ბაკურიანის ანდეზიტი, წაღვერი, ახალდაბა, ადიგენი, აბასთუმანი, ასპინძა
სოფელი	254



რეგიონის სოფლის მეურნეობის ერთ-ერთი ძირითადი სისუსტე აგროკლიმატური რესურსის მალიმიტირებელი ფაქტორი, კერძოდ, მოკლე ვეგეტაციური პერიოდია. გარდა სავეგეტაციო პერიოდისა, მხედველობაშია მისაღები აგრეთვე რეგიონის ფიზიკურ-გეოგრაფიული მახვენებელი, რაც განსაზღვრავს სამცხე-ჯავახეთში სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების სიმწირეს. მხარის კლიმატური პირობები მრავალფეროვანია. ახასიათებს ზომიერი ნალექიანობა, კლიმატის პარამეტრების მკვეთრად გამოხატული სეზონური ცვლილებები და მზის რადიაციის მაღალი დონე. კლიმატი ძირითადად კონტინენტურია, ხასიათდება ცივი ზამთრით და გრილი, მოკლე ზაფხულით. სამცხისა და ჯავახეთის კლიმატი მკვეთრად განსხვავდება ერთმანეთისაგან. სამცხე ხასიათდება ზომიერად მშრალი, სუბტროპიკული მთიანეთის კლიმატით, მცირე თოვლიანი ზამთრითა და თბილი, ხანგრძლივი, გრილი ზაფხულით.

კვლევის შედეგების მიხედვით, ადრეული წაყინვის შემთხვევები რეგიონში ქვეყნის საშუალო მაჩვენებელზე მნიშვნელოვნად მაღალია. რეგიონში ძირითად მარცვლოვან კულტურას საშემოდგომო ხორბალი წარმოადგენს. ხორბალს აწარმოებენ ძირითადად ურწყავ პირობებში, ამიტომ მასზე ყველაზე მეტად გავლენას ახდენს სხვადასხვა ტიპის გვალვა. გვალვის უარყოფითი გავლენა მაქსიმუმს აღწევს თესვის შემდეგ, გაზაფხულზე და მარცვლის შევსების პერიოდში. ხორბლის მოსავლიანობა ძირითადად დამოკიდებულია თესვის ვადებზე, მოსული ნალექების რაოდენობაზე, საწარმოო საშუალებების (თესლი, სასუქი, პერბიციდი, სარწყავი წყლის ხელმისაწვდომობაზე და გამოყენებაზე, დათესილ ფართობზე და აგრიტექნიკური ღონისძიებების ხარისხიანობაზე. საშემოდგომო ხორბლის მოყვანის ტექნოლოგიაში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება თესვის ვადებს, მასზეა დამოკიდებული როგორ აგრომეტეოროლოგიურ პირობებში უწევს მცენარეს ზრდა-განვითარება, მაღალ და დაბალ ტემპერატურისადმი, დაავადების და მავნებლებისადმი მდგრადობა, რაც გავლენას ახდენს მარცვლის მოსავალსა და ხარისხზე. 2016-2017 წლის საშუალო



მოსავლიანობა მკვეთრად აღემატება გასული წლების მოსავლიანობას, მაგრამ სამცხე-ჯავახეთის რეგიონის პოტენციული გაცილებით მაღალია და მიწათმოქმედების კულტურის გაუმჯობესებით შესაძლებელია მკვეთრად ავამაღლოთ მოსავლიანობის საშუალო მაჩვენებელი

სამცხე-ჯავახეთის რეგიონში 2017 წელს საშემოდგომო ხორბლის ნათესში ჩატარებული აგროტექნოლოგიური ღონისძიებები

ცხრილი 2.

მუნიციპალიტეტი	ფართობი ჰა	წინამორბედი	თესვის დრო	თესვის ნორმა კგ/ჰა	ჩატარებული აგროტექნიკური ღონისძიებები		მოსავალი ტ/ჰა-ზე		შენიშვნა
					მოსვენა/კულტივაცია	ჰერბიციდი	საერთო	საშუალო სეზონზე	

ახალციხის	24,45	კარტო ფილი	25/X	300	კულტივაცია	დიმეტრინი, პრესტიჟი	66,0	2,7	ნათესები დაისეტყვა
ასპინძის	21,1	კარტო ფილი	10/XI	250	კულტივაცია	-	31,65	1,5	ნათესები დაისეტყვა
ახალქალაქის	17	კარტო ფილი	30/IX	400	კულტივაცია	-	75,8	4,4	
ადიგენის	30	კარტო ფილი	20/X	300	კულტივაცია	-	123,0	4,1	

კვლევის შედეგები და ანალიზი: მუნიციპალიტეტების მიხედვით თითოეულში ვსწავლობდით 5-5 ფერმერის მიერ ხორბლის მოვლა-მოყვანის ტექნოლოგიას. კვლევის ამოცანას წამოადგენდა დაგვედგინა სამცხე-ჯავახეთის რეგიონში ხორბლის თესვის ოპტიმალური ვადები, განგვესაზღვრა რა გავლენას ახდენს კლიმატის ცვლილებები ხორბლის განვითარებაზე. რეგიონში საშემოდგომო ხორბლის თესვის ოპტიმალური ვადა ლიტერატურული წყაროებით ითვლება 15 სექტემბრიდან 15 ოქტომბრის ჩათვლით. (ახალციხე, ადიგენი, ბორჯომი 15/09-15/10, ასპინძა 01/09-01/10), საშუალო მოსავლიანობა ყველაზე მაღალი ახალქალაქის მუნიციპალიტეტშია.

**თესვის ვადების გავლენა საშემოდგომო ხორბლის „ახალციხის
წითელი დოლი“ -ის ბიოლოგიურ მახასიათებლებზე
ცხრილი 3.**

თესვის ვადები	I-20/09	II-01/10	III-10/10	IV-20/10
ბიოლოგიური მახასიათებლები				
მცენარის აღმოცენება (75%)	10/10	20/10	30/11	-(არ იყო დასრულებული)
ბარტყობის დასაწყისი	20/10	25/10	არ იყო დაწყებული	არ იყო დაწყებული
ბარტყობა	9	10	10	8

ფესვის სიგრძე, სმ	12,0	13,0	14,0	10,0
ღეროს სიგრძე,სმ	140,0	160,0	140,0	140,0
თავთავის სიგრძე,სმ	12,0	11,0	12,0	10,0
თავთავში მარცვლის რაოდენობა	34	38	35	30
თავთავზე თავთუნების რაოდენობა	24 პროდ. 4 არაპროდ.	26-პროდ. -	24-პროდ. -	15-პროდ. 2-არაპროდ.
თავთავში მარცვლის მასა,გ.	1,55	1,67	1,62	1,37
1000 მარცვლის მასა,გ.	45,58	46,38	46,28	40,42
მოსავლიანობა 1მ2-ზე , კგ.	0,430	0,455	0,436	0,300

2019 წელს კვლევა ჩატარდა ახალციხეში სამცხე-ჯავახეთის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საცდელ ნაკვეთზე, საშემოდგომო ხორბლის „ახალციხის წითელი დოლი“-ის თესვის ვადების გავლენის შესასწავლად. ეს ჯიში საქართველოში ყველაზე ფართოდ იყო გავრცელებული. ლ.დეკაპრელევიჩის 91947წ) მონაცემებით, ახალციხის წითელი დოლი ძირითად ჯიშად არის მითითებული ადიგენის,ასპინძის, ახალციხის რაიონებისთვის. დოლის პური მესხეთის ეთნოგრაფიულ ყოფაში დადასტურებულია, როგორც აქაური ხალხის ერთ-ერთი ძირითადი საზრდო და სარჩენი, „ჩვენი მამა-პაპური პური“(ბერიაშვილი, 1973), ირანში, ფერეიდანში XVII ს-ში გადასახლებულ ქართველთა სამეურნეო ყოფაში ცნობილია სხვადასხვა ჯიშის ხორბალი, მათ შორის , საქართველოდან წადებული დოლის პური (ბრეგაძე,1974). დოლის პურის მოყვანამ განსაკუთრებულ განვითარებას მიაღწია სამცხეში, აქ დასტურდება წითელთავთავიანი დოლის ადგილობრივი ჯიში „მესხური დოლი“, ხორბლის ეს ჯიში , ფართოდ რომ იყო გავრცელებული არა მხოლოდ სამცხეში, არამედ მთელ სამხრეთ- დასავლეთ საქართველოში, ამას კლარჯეთის სოფლის სახელი „დოლის ყანაც“ ადასტურებს .წითელი დოლის პური საშემოდგომო ადგილობრივი ჯიშპოპულაციაა. დარაიონებულია 1933წლიდან. საშუალო სიმკვრივის, კბილაკი წაგრძელებული, არის საშუალო საადრეო, ზამთარგამძლე. 1000 მარცვლის მასა 30-35გრამია, ვეგეტაცია გრძელდება 240-245 დღის განმავლობაში. დოლის პური გამოირჩევა ძლიერი დაბუჩქვით, საშუალო სიმაღლით, წვრილი ღეროთი და ვიწრო ფოთლებით, გვალვაგამძლეობით და მარცვლის არაცვენადობით. მდგრადია სოკოვანი დაავადებების მიმართ, კარგად ეგუება მწირ ნიადაგს. მისი უარყოფითი თვისებაა წვრილმარცვლიანობა, ჩაწოლისადმი მიდრეკილება და ძნელად ლეწვადობა. დოლის პური ხარობს როგორც სარწყავ, ისე ურწყავ პირობებში. დოლის პური ფასდება, როგორც მაღალი ხარისხის ხორბალი, ამიტომ მისი გავრცელების არეალში მოსახლეობა დოლის პურს „მთავარ პურს“ უწოდებდა (ბრეგაძე,1974, გოცაძე, მაისაია 2015).

ანალიზის შედეგად გამოიკვეთა , რომ ყველაზე ეფექტური მაღალი მოსავლის მისაღებად იყო მეორე-მესამე ვადა (01/10-10/10), ამ პერიოდში მცენარე შემოდგომით ასწრებს ბარტყობას, უყალიბდება კარგად განვითარებული ფესვთა სისტემა, იძენს

ზამთრისადმი გამძლეობის უნარს, რაც უზრუნველყოფს მარცვლის მაღალ მოსავლიანობას. ადრეული (20/09-01/10-მდე) თესვის პირობებში მცენარე იკეთებს 6-7 აღმონაცენს, ასევე მიწისზედა მასა დიდია, ეს კი იწვევს ნაკლებად ყინვაგამძლეობას, ზიანდება დაავადებებით და მცირდება მოსავლიანობა საშუალოდ 5,5 ცჰექტარზე. მოსავლის მკვეთრი შემცირება შეინიშნება გვიან (15/10 დან შემდეგ) თესვის დროსაც, სითბოს ნაკლებობის შედეგად ჭიანჭურდება აღმოცენება და ბარტყობის პროცესი, აღმოცენება და ბარტყობა ხდება გაზაფხულზე, გრძელი დღის პირობებში და მაღალ ტემპერატურაზე, რაც აფერხებს ზრდის პროცესებს, ამიტომ გვიანი თესვის პირობებში მცენარე ჩამორჩება ზრდაში, აქვთ სუსტად განვითარებული ფესვთა სისტემა, რომელიც ძირითადად ზედაპირულია და ვერ ითვისებს ტენს, შედეგად გვაღვას ვერ იტანენ და მცირდება მოსავლიანობა. მოსავლიანობის გადიდებისთვის მეტი მნიშვნელობა აქვს საშემოდგომო ნაბარტყს, ამიტომ ყველა ღონისძიება უნდა იყოს საშემოდგომო ბარტყობის ხელშეწყობისათვის. ნაადრევი თესვის დროს, თუ ნიადაგში საკმარისად არის ტენი, მცენარე ადრე იწყებს აღმოცენებას და ბარტყობას, ამასთან ნაბარტყი უფრო ძლიერია. ხორბლისათვის საზიანოა ტემპერატურათა მკვეთრი ცვლილება, დღისით სითბო და ღამე ყინვა. ბარტყობის დიდი ხნით გაჭიანჭურების შედეგად გვიან წარმოქმნილი ღეროები ვერ ასწრებენ ნორმალურად განვითარებას, ზოგი მათგანი თავთავს ვერ იკეთებს და ასრულებს დამწიფებას და მშვიერ მარცვალს იძლევა.

დასკვნა. თესვის ოპტიმალური პირობები ყოველწლიურად მნიშვნელოვნად იცვლება, რაც დამოკიდებულია წლის კლიმატის პირობებზე, ამიტომ მაღალი მოსავლის მისაღებად საჭიროა გათვალისწინებული იყოს გარემო პირობები: თესვის ვადები, ამინდი, ნიადაგის ტენიანობა, წინამორბედი კულტურები, ჯიში და სხვა. თესვის დროზე და სწორ თესვას, თესლის ხარისხს და მის ჯიშეზიანობას მაღალი და ხარისხიანი მოსავლის მისაღებად დიდი მნიშვნელობა აქვს.

ლიტერატურა.

1. გ. ბადრიშვილი. ვ.ბადრიშვილი, რ. ძიძიშვილი-მემცენარეობა მეთესლეობის საუბელებით, თბილისი 2009წ.
2. ვლ. ქევიციანი-მიწათმოქმედების პროდუქტების წარმოების ტექნოლოგია, თბილისი, 1998 წ.
3. საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური (2016, 2017წ).
4. ც. სამადაშვილი, გ. ჩხუტიაშვილი, ნ.ბენდიანიშვილი-რბილი ხორბლის ქართული ჯიშების პოტენციალური მოსავლიანობა და მათი გავრცელების შესაძლებლობები. ქ. "აგრარული საქართველო", №3, გვ 16-18, 2017წ.
5. ც. სამადაშვილი, გ.ჩხუტიაშვილი, ზ.ჯულუხიძე-ხორბლის თესვა- მოყვანის აგროტექნოლოგია. მეთოდური მითითება ფერმერებისათვის. ს/მ სამეცნიერო -კვლევითი ცენტრი, 2015წ.
6. საქართველოს ს/მ-ის მეცნიერებათა აკადემია თბილისი 2015წ.

DEFINING TERMS OF WHEAT PLANTING FOR SAMTSKHE-JAVAKHETI REGION

Tamar Narimanishvili

The Agronomy Doctoral Program Student of Samtskhe-Javakheti State University, Akhalcikhe, Georgia

E-mail: t.narimanishvili@gmail.com

Summary

Wheat is an ancient crop for Georgia. Domestication of the crop took place around 10,000 years ago and spread all over the world. Wheat cultivation has started in Georgia about 5,000 years ago. During millenia Georgians created multiple unique wheat and proved that Georgia is one of the first homes for cultivated wheat. There are five proven endemic varieties in the wheat botanic family -*T. timopheevii Zhuk*, *T.Karamyshevii Nevski*, *T. persicum Vav.*, *T. zhukovskyi Men. et Eriz*, *T. macha Dekapr. et Men.* More than 154 varieties of soft wheat and more than 150 varieties of aborigin (autochthonous) are found and described in Georgia.

Noteworthy that there is a separate group called the varieties of Meskhet-Javakheti, including Akhaltsikhe Red doll bread, Meskhetian Doll bread, Meskhetian Dika, etc. It means that wheat was widely spread crop in the region.

The researches shows that wheat productivity was quite high and the average yield per ha was about 2,5-3,5 tons. The recent climatic processes dramatically reduced wheat productivity.

The weakness of Samtskhe-Javakheti is the limited agroclimatic resource, in particular, short vegetation period. As a result of the research, the cases of early frost are significantly higher in the region than the average rate per country.

Modern intensive varieties of wheat are characterized by high level of breeding, therefore it is important to identify the optimal terms for planting in order the sprout produce and develop fully. According to our finding from September 20 to October 1 is the optimal period for planting of what in Samtskhe-Javakheti enabling us to get high rate of sprouts and accordingly high yield. For achievement of the goal it is highly recommended to apply modern fertilizers and technologies.



ქართული ხორბლის გამძლეობის შეფასება ყვითელი ჟანგას მიმართ

ქეთინო ნაცარიშვილი, ზოია სიხარულიძე, ქეთინო სიხარულიძე

ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიტოპათოლოგიისა და ბიომრავალფეროვნების ინსტიტუტი, ბათუმი, საქართველო

E-mail: k.natsarishvili@bsu.edu.ge

შესავალი. შეუფასებელია ქართული ხორბლების მნიშვნელობა. ცნობილია, რომ ენდემური სახეობები და, მათ შორის, საქართველოს ენდემები (5 სახეობა, ქვესახეობები და ჯიშ-პოპულაციები) ფართოდ გამოიყენებოდა და ამჟამად გამოიყენება ხორბლის სელექციაში საქართველოსა და მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში სხვადასხვა მაჩვენებლის, მათ შორის, დაავადებების მიმართ კომპლექსური იმუნიტეტის, გარემოსადმი შეგუების, პურცხობის კარგი თვისებების და სხვ. მიხედვით გაუმჯობესებული ჯიშების მისაღებად [Тыришкин...2011; Kerber and Dyck, 1990; Dekaprelevich, 1961]. მაგალითად, *Tr.timophevi*, *Tr. macha* და *Tr.monococcum* ცნობილია, როგორც მრავალი სოკოვანი დაავადებისადმი საუკეთესო გამძლეობის წყაროები და მათ საფუძველზე ბევრი კარგი ჯიშია შექმნილი [Brown-Guerda...1996; McIntosh...1992; Tomerlin...1984; McIntosh...1971; Nyquist, 1962]; *Tr. ibericum* წარმოადგენს ყვითელი და მურა ჟანგასადმი გამძლეობის წყაროს [დეკაპრელევიჩი...1976]. ქართული სელექციის მრავალი ჯიშ (ვარძია, ბაგრატიონი, მუხრანი, დედა, მოწინავე) მიღებული იქნა ადგილობრივი ჯიშ-პოპულაციების: დიკა, ხულუგო, დოლის პური მონაწილეობით [ნასყიდაშვილი, 1983].

სხვადასხვაგვარი ბიოტური და აბიოტური ფაქტორი პირდაპირ ზეგავლენას ახდენს ხორბლის მოსავლიანობაზე. ხორბლის დაავადებები, განსაკუთრებით კი ჟანგები, ერთერთი მთავარი ბიოტური ფაქტორია, რომელიც მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს მცენარის მოსავალს როგორც რაოდენობრივი, ასევე ხარისხობრივი თვალსაზრისით. ჟანგების გამომწვევ სოკოვან მიკროორგანიზმებს თვით მასპინძელი მცენარის - ხორბლის მსგავსად, არსებობის და განვითარების ხანგრძლივი ისტორია აქვს. ჟანგოვანი დაავადებები უხსოვარი დროიდან დღემდე სერიოზულ პრობლემას წარმოადგენს ხორბლის მწარმოებლებისთვის, ფართოდაა გავრცელებული მსოფლიოს თითქმის ყველა ქვეყანაში, მაღალი მავნეობით გამოირჩევა და მეტად დიდ ეკონომიკურ ზარალს იწვევს. მათ

მნიშვნელობას და მავნეობას განაპირობებს გამომწვევთა მაღალი პლასტიურობა და სწრაფი ცვალებადობის უნარი. ქარის მიერ დიდ მანძილზე გადატანილი ჟანგების სპორები ხელსაყრელი გარემო პირობების არსებობისას დაავადების მოულოდნელი აფეთქების მიზეზი ხდება, რაც, თავის მხრივ, მოსავლის რაოდენობისა და ხარისხის მნიშვნელოვან დაცემას იწვევს. საქართველო, თავისი კლიმატური პირობებით, ინფექციის რეზერვატორი მცენარეების მრავალფეროვნებით და შუამავალი მასპინძელი-მცენარეების არსებობით, ჟანგების მუდმივი გავრცელების ადგილს წარმოადგენს.

ობლიგატი პარაზიტის, *P. striiformis* f.sp. *tritici* West.-ის მიერ გამოწვეული ყვითელი ჟანგა ხორბლის ერთერთ უმნიშვნელოვანეს და ზიანის მომტან დაავადებად ითვლება. იგი მსოფლიოს თითქმის ყველა ხორბლის მწარმოებელ ქვეყანაშია აღრიცხული. რიგი ავტორებისა [Жуковский, 1965; Stubbs, 1985] თვლის, რომ კავკასია ყვითელი ჟანგას სამშობლოს წარმოადგენს. მიუხედავად ყვითელი ჟანგას დიდი ხნის არსებობისა, მან სერიოზული საფრთხე ხორბლის წარმოებას საქართველოში მხოლოდ ახლო წარსულში შეუქმნა, რაც ყვითელი ჟანგას გახშირებულ ეპიდემიებში აისახა [Sikharulidze...2015]. ცენტრალურ აზიასა და კავკასიაში უკანასკნელი 20 წლის განმავლობაში ყვითელი ჟანგას ხუთ ეპიდემიას (1998, 2000, 2005, 2009 და 2010) ჰქონდა ადგილი [Sharma... 2014; Bux... 2011].

დაავადებისაგან გამოწვეული ზარალი საშუალოდ 30%-ს შეადგენს, ხოლო ძლიერი ეპიფიტოტიის შემთხვევაში მოსავლის დანაკარგები, შესაძლოა, 80-100%-მდე გაიზარდოს [Койшибаев...2014]. ჟანგას წინააღმდეგ ბრძოლის ძირითად და ეკოლოგიურად საიმედო საშუალებად ითვლება ყვითელი ჟანგას მიმართ გამძლე ჯიშების გამოყვანა, რაც რთული, ხანგრძლივი და მუდმივი პროცესია, რომელიც სელექციონერებისა და ფიტოპათოლოგების ერთობლივ შრომას საჭიროებს.

ექსპერიმენტი. ექსპერიმენტი გულისხმობდა ხორბლის ყვითელი ჟანგას ქართული პოპულაციის მიმართ ქართული ხორბლების გამძლეობის შეფასებასა და გამძლე ნიმუშების გამოვლენას. საკვლევ მასალას წარმოადგენდა ქართული ხორბლის ენდემური სახეობები და მათი სახესხვაობები, ადგილობრივი ჯიშ-პოპულაციები, რომლებიც საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო კვლევითი ცენტრის სელექციონერებმა გადმოგვცეს. კვლევის ობიექტი კი, როგორც უკვე აღვნიშნეთ, გახლდათ ხორბლის ყვითელი ჟანგას გამომწვევის *Puccinia striiformis* f.sp. *tritici* West. საქართველოში გავრცელებული პოპულაციის იზოლატები.

მეთოდები. მცენარეების გამძლეობა სავსე პირობებში, ხელოვნურ ინფექციურ ფონზე იქნა შესწავლილი. ხელოვნური ფონი უნდა ასახავდეს პათოგენის ბუნებრივი პოპულაციის ვირულენტურ სტრუქტურას [Гешеле, 1979]. იმუნოლოგიური ცდის წარმატებისათვის საჭიროა წინასწარ დაგროვებული ინოკულუმის ოპტიმალური რაოდენობა, მიმღები მასპინძელი-მცენარე, ჰაერის ოპტიმალური ტემპერატურა და ტენიანობა. კონკრეტული დაავადების განვითარებისათვის ხელსაყრელი ბუნებრივი ფონი ბუნებაში, შესაძლებელია, რამდენიმე წლის განმავლობაში არ არსებობდეს. ამიტომაც, სასელექციო პროცესების დასაჩქარებლად იქმნება ხელოვნური ინფექციური ფონის გამოყენების აუცილებლობა.

საცდელი ნიმუშები (ხორბლის სახეობები, ადგილობრივი და შემოტანილი ჯიშები, საერთაშორისო სანერგეები) სამჯერადი განმეორებით იყო დათესილი თითო მეტრიან რიგებად, ყოველი 20 ნომრის შემდეგ დათესილი იყო ჯიში- სტანდარტი და სასიგნალო მიმღები ჯიში; თესვის ნორმა - 100-130 თესლი რიგში.

ცდისთვის საჭირო ინოკულუმის - ინსტიტუტში არსებულ ჟანგების კოლექციაში შენახული პათოტიპების ნარევი საჭირო რაოდენობის მიღებამდე გადამრავლდა სათბურის პირობებში. ინოკულაცია ჩატარდა ხორბლის განვითარების ე.წ. „ფლაგის“ (Flag) ფაზაში, გვიან საღამოს, უქარო ამინდში, ნამის ფორმირების შემდეგ, ყვითელი ჟანგას განვითარებისთვის ხელსაყრელი პირობებში (ტემპერატურა $\approx 10-15^{\circ}\text{C}$ და $\approx 80-100\%$

ხელოვნური ტენი) მშრალი სპორების ტალკთან ნარევის (1:40 ან 1:100) შეფრქვევით [Roelfs...1992:36]; ინოკულუმის დატვირთვა - 10-20მგ სპორა/მ². ინფიცირებისათვის აუცილებელი ტენის შესანარჩუნებლად ხელოვნურად დატენიანებული საცდელი მცენარეები 12 საათის განმავლობაში პოლიეთილენის საფარით გადაიფარა. ინოკულაციიდან 15-20 დღის შემდეგ აღირიცხა დაავადებების პირველი სიმპტომები, ყოველი 10 დღის შემდგომ კი - მცენარის მიერ გამოვლენილი რეაქციის ტიპი, დაავადების განვითარებისა და გავრცელების ინტენსივობა.

დაავადებაზე მცენარეთა საპასუხო რეაქციის ტიპების აღრიცხვას ვახდენდით ბალებში, გასნერის სკალის მიხედვით (ცხრილი 1), სადაც რეაქციის ოთხი ტიპი გამოიყოფა: R - გამძლე (იმუნური, ძლიერ გამძლე), MR -ზომიერად გამძლე, MS -ზომიერად მიმღები და S -ძლიერ მიმღები [Roelfs...1992]; დაავადების გავრცელების ინტენსივობა პროცენტულად გამოისახება და განისაზღვრება, როგორც დაავადებული მცენარეების რიცხვი, შეფარდებული გამოკვლეულ მცენარეთა საერთო რიცხვთან. მას გამოითვლიან ფორმულის მიხედვით:

$$P = \frac{n \cdot 100}{N},$$

სადაც: P - დაავადების გავრცელებაა მინდორში (%), N - აღრიცხული მცენარეების საერთო რაოდენობა, n - დაავადებული მცენარეების რაოდენობა.

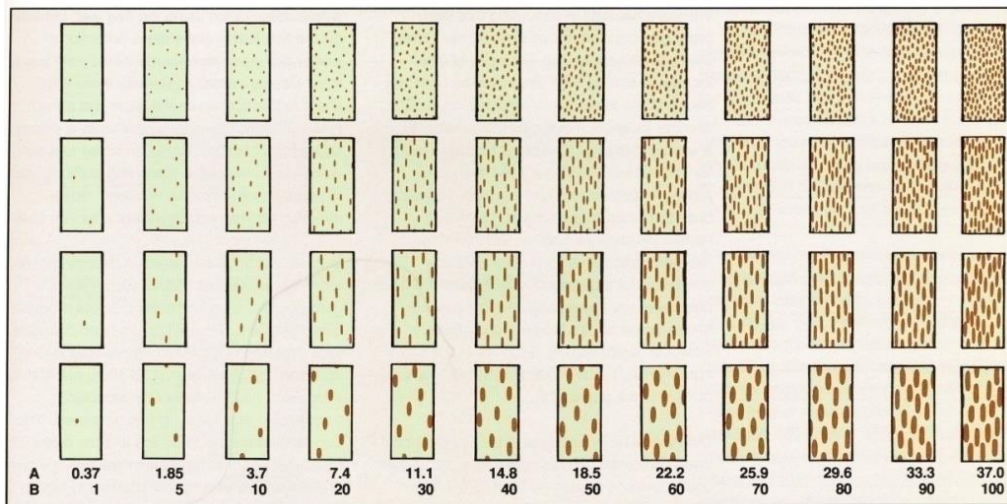
დაავადების განვითარების ინტენსივობას ვაფასებდით დაავადების სიმპტომებით დაფარული ზედა პირველი ფოთლის ფართობის მიხედვით [Yahyaoui...2003:76] საყოველთაოდ აღიარებული, პეტერსონის მიერ მოდიფიცირებულ ქობის საერთაშორისო სკალის გამოყენებით [Peterson...1948:496].

მასპინძელი მცენარის რეაქცია და ინფექციის ტიპის აღრიცხვა საერთაშორისო სკალის მიხედვით

ცხრილი 1.

მასპინძელი მცენარის რეაქცია	რეაქციის ტიპი		დაავადების სიმპტომები
	McNeal-ის მიხედვით	Gassner-ის მიხედვით	
იმუნური	0	I	დაავადება უხილავია
ძლიერ გამძლე	1	00	ნეკროზული/ქლოროზული ლაქები, სპორულაციის გარეშე
გამძლე	2	0	ნეკროზული/ქლოროზული ხაზები სპორულაციის გარეშე
ზომიერად გამძლე	3-6	I	ნეკროზული/ქლოროზული ხაზები, სპორულაციის კვალი ან სუსტი სპორულაცია
ზომიერად მიმღები	7	II	უხვი სპორულაცია, ნეკროზული/ქლოროზული ხაზები
მიმღები	8	III	უხვი სპორულაცია, ქლოროზი
ძლიერ მიმღებიანი	9	IV	უხვი სპორულაცია, ქლოროზის გარეშე

დაავადების განვითარების ინტენსივობას ვაფასებდით დაავადების სიმპტომებით დაფარული ზედა პირველი ფოთლის ფართობის მიხედვით [Yahyaoui...2003:76] საყოველთაოდ აღიარებული, პეტერსონის მიერ მოდიფიცირებულ ქობის საერთაშორისო სკალის გამოყენებით [Peterson...1948:496].



სურ. 1. პეტერსონის მიერ მოდიფიცირებული ქობის სკალა

შედეგები. ექსპერიმენტის შედეგად ნიმუშების სამი ჯგუფი გამოიკვეთა: ნიმუშების უმრავლესობამ (დაახლოებით 70%) დაავადების მიმართ მიმღები რეაქცია გამოავლინა. საშუალოდ მიმღები რეაქცია აჩვენა ადგილობრივი სელექციის ზოგიერთმა ჯიშმა (დოლურა, დოლის პური 18/46, ადგილობრივი დოლის პური, მოკლელეროიანი წითელი დოლი, დედა), თუმცა, მათზე ყვითელი ჟანგას განვითარების ინტენსივობა ძალიან დაბალი იყო სტანდარტულ ჯიშთან- ბეზოსტაია 1-თან შედარებით.

ხორბლის სახეობების და ადგილობრივი გენეტიკური რესურსების გამძლეობა ყვითელი ჟანგას მიმართ ხელოვნურ ინფექციურ ფონზე
ცხრილი 2.

გენოტიპების დასახელება	გენოტიპის ლათინური სახელი	ყვითელი ჟანგასადმი რეაქციის ტიპი	ყვითელი ჟანგას გავრც. ინტენს.,%	ყვითელი ჟანგას განვით. ინტენს., %
გვაწა ზანდური	<i>Tr. monoccoccum</i>	R	0	0
ჩელტა ზანდური	<i>Tr. timopheevi</i>	R	0	0
მახა	<i>Triticum macha Dek et Men</i>	MR	1	1
კოლხური ასლი	<i>Tr. georgicum</i>	MR	1	1
დიკა	<i>Tr. ibericum Men</i> <i>Var. fuliginosum Zhuk</i>	MR	1	1
შავფხა	<i>Triticum durum</i>	MR	1	4
თეთრი დიკა	<i>Tr. ibericum Men</i> <i>Var. stramineum zhuk</i>	MR	40	10
ადგილობრივი დოლის პური	<i>Tr. aestivum</i>	MR- MS	1	1
მოკლელეროიანი წითელი დოლი	<i>Tr. aestivum</i>	MS	5	5
დედა	<i>Tr. aestivum</i>	MR-1MS	10	5
თეთრი იფელი	<i>Tr. aestivum</i>	R	0	0

ზაგრაციონი მსხვილთავთავა	<i>Tr. aestivum</i>	MS	5	5
ჯავახეთის დიკა	<i>Tr.ibericum Men</i> <i>Var.fuliginosum Zhuk</i>	R	0	0
ბეზოსტაია 1 (სტანდარტი)	<i>Tr.aestivum</i>		100	60

ცხრილი 2-დან ჩანს, რომ ნიმუშების მეოთხედზე მეტი (ხორბლის სახეობები - გვაწა ზანდური, ჩელტა ზანდური, მახა, კოლხური ასლი, დიკა და ძველი ჯიშები - შავფხა, ჯავახეთის დიკა, თეთრი დიკა, შავი დიკა, თეთრი იფქლი, ლაგოდების გრძელთავთავა) მაღალი გამძლეობით გამოირჩეოდა ყვითელი ჟანგას გამომწვევის როგორც ცალკეული რასის, ისე პოპულაციაში დომინირებული რასების ნარევის მიმართ. სწორედ ეს უკანასკნელნი შეიძლება განვიხილოთ, როგორც ძალიან მნიშვნელოვანი და სასარგებლო, როგორც ადგილობრივი, ისე საერთაშორისო სასელექციო პროგრამებისათვის რასა-სპეციფიკური და სავსე გამძლეობის წყაროების გამოვლენისა და მათი სელექციურ პროცესში ჩართვის მიზნით.

ლიტერატურა.

1. ლ. დეკაპრილევიჩი, პ.ნასყიდაშვილი. *Triticum persicum* v. *stramineum* - ხორბლის ყვითელი და მურა ჟანგასადმი გამძლეობის წყარო. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, 1976. 82:689-691;
2. პ. ნასყიდაშვილი, მ.სიხარულიძე, ე.ჩერნიში. ხორბლის სელექცია საქართველოში (მონოგრაფია). საბჭოთა საქართველო, 1983. გვ. 338;
3. Brown-Guerda G.L., Jil B.S., Bockus W.W.,Cox T.S.Hatchett J.H, Leath S.,Peterson C.J.,Thomas J.B.,Zwer P.K. (1996) Evaluation of a collection of wild timopheevi wheat for resistance to disease and arthropod pests. Plant diseases 80 :928-933;
4. Bux H., Ashraf M., Chen XM, Mumtaz AS. 2011. Effective genes for resistance to stripe rust and virulence of *Puccinia striiformis* f.sp. tritici in Pakistan. Afr. J.Biotech 10(28):5489-5495;
5. Dekaprelevisch, L.L. 1961. Die Art *Triticum macha* Dek et Men. im Lichte neuer Untersuchungen uber die Herkunft der Hexaploiden Weizen. Z. Pflanzenzuchtg. 45:17-30;
6. Kerber E.R. & Dyck, P.L., Transfer to hexaploid wheat of linked genes for adult-plant leaf rust and seedling sHim rust resistance from an amphiploid of *Aegilops speltoides* x *Triticum monococcum*. 1990. Genome 33, 530-537;
7. Knott, D.R. 1989. The Wheat Rusts-Breeding for Resistance. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
8. Loegering WQ. Methods for Recording Cereal Rust Data in International Spring Wheat Rust Nursery (IRN) United States Department of Agriculture; Washington DC., USA: 1959.
9. McIntosh, R. A. 1992. Close genetic linkage of genes conferring adult plant resistance to leaf rust and stripe rust in wheat. Plant Pathol 41: 523-527;
10. Nyquist, W.E., 1962. Differential fertilization in the inheritance of stem rust resistance in hybrids involving a common wheat strain derived from *Triticum timopheevii*. Genetics 47, 1109- 1124;
11. Peterson, R.F., Campbell A.B., and Hannah, A.E. A diagrammatic scale for estimating rust intensity on leaves and stems of cereals. Canadian Journal of Research 26: 496-500.
12. Roelfs, A.P., Singh, R.P. and Saari E.E. 1992. Rust diseases of Wheat: Concepts and Methods of Diseases Managment. Mexico.DF:CIMMYT. P.2-69
13. Rowel J.B. Controlled infection by *Puccinia graminis* f.sp.tritici under artificial conditions. The Cereal Rusts Vol.I; Origins, Specificity, Structure, and Physiology. Academic Press, Orlando.
14. Sharma RC, Amanov A, Ziyadullaev Z, Saidov S, Ahmedov M, Bedoshvili D, Kokhmetova A, Keser M, Morgounov A, Nazari K, Rajaram S, Baum M. Status of stripe rust resistant winter

- wheat varieties in Central Asia and the Caucasus. 2014. Abstracts, Second International Wheat Stripe Rust Symposium. ICARDA, Regional Rust Research Center, Izmir, Turkey, pp 73.
15. Z.Sikharulidze, K. Natsarishvili, R.Dumbadze, L. Mgeladze, T. Tsetskhladze. 2015. Monitoring of Cereal rusts in Georgia in 2009-2013. Biological Forum-An International Journal 7(1):721-725;
 16. Stubbs, R.W., 1985. Stripe Rust. The Cereal Rusts Vol. II Disease, Distribution, Epidemiology and Control. Pp.61-101;
 17. Tomerlin, J. R., El-Morshidy, M. A., Moseman, J. G., Baenziger, P. S., and Kimber, G. 1984. Resistance to *Erysiphe graminis* f. sp. tritici, *Puccinia recondita* f. sp. tritici, and *Septoria nodorum* in wild *Triticum* species. Plant Dis. 68:10-13. 1:214-301;
 18. Yahyaoui A., Ezzrahi B., Hovmoller M., Jachoor A. -2003.A field guide for cereal diseases management.p.83.
 19. Гешеле Э.Э. Основы Фитопатологической оценки в селекции растений. 1978. Стр.196
 20. Жуковский П.М. Генетические основы происхождения физиологических рас грибного паразита и поиски устойчивого генотипа растения-хозяина// Генетика, 1965. Т6. 137-148;
 21. Койшибаев М., Шаманин В., Моргунов А. Скрининг пшеницы на устойчивость к основным болезням. Методические указания. Анкара, 2014. Стр.16-49;
 22. Тыришкин Л, Клесова М.,Ковалёва М., Лебедева Т., Зуев Е., Гасимов М. Статус пшеницы и его родословной из коллекции ВИР в исследованиях выявления устойчивости к грибным заболеваниям. Сборник трудов 8-ой международной конфер. пшеницы, 2011.1-4 июня, Санкт петербург, Россия.

EVALUATION OF RESISTANCE OF GEORGIAN WHEAT TO YELLOW RUST

K. Natsarishvili, Z. Sikharulidze and K. Sikharulidze

Batumi Shota Rustaveli State University, Institute of Phytopathology and Biodiversity
k.natsarishvili@bsu.edu.ge

Summary

The importance of Georgian wheat is invaluable. It is known that wheat landraces have been widely used in breeding of wheat as they represent rich sources of genes, conferring resistance to diseases. The Georgian wheat landraces, including five endemic species, subspecies and varieties were also widely used in wheat breeding programs in many countries of the world and in Georgia as well, for deriving of varieties with comprehensive resistance to diseases, well-adapted to local conditions and with good quality of bread baking.

The outbreaks of wheat rusts are represented as a serious danger for wheat production. Yellow rust, caused by *P. striiformis* f.sp.*tritici* West. is one of the most important harmful diseases.

The resistance of samples from Georgian wheat germplasm collection to mix of “Georgian” yellow rust races was tested under artificial infection. Small number of samples (species – Ghvatsa Zanduri, Chelta Zanduri, Makha, Kolkhuri Asli, Dika, as well as old local varieties – Shavpkha, Javakhetis Dika, Tetri Dika, Shavi Dika, Tetri Ipkli, Lagodekhis Grzeltavtava...) have stood out as high resistant to both: single race and to mix of races of *P. striiformis* f.sp.*tritici*. The most of old local varieties tested under artificial infection (Kakhuri datotvili, Akhaltsikhis Tsiteli Doli, Tsiteli doli, Dolura, Dolis Puri 18/46, Dolis Puri 35/4. Korboulis Dolis Puri, Moklegeroiani Tsiteli Doli, Lagodekhis grzeltavtava, Bagrationi, Mukhrani, Tbilisuri5, Armazi2, Motsinave, Armazi3, Khulugo, Adgilobrivi Tsiteli Doli, Bagrationi mskhviltavtava, Vardzia, Sauli 9, Tbilisuri 15 and Almasi) were susceptible to yellow rust. However, severity of yellow rust was lower on some local susceptible varieties (Dolura, Dolis Puri18/46, Adgilobrivi Dolis Puri18/46, Moklegeroiani Tsiteli Doli, Deda) in comparison with the check variety – Bezostaya 1.

Due to the variability of pathogenic microorganisms, the breeding for resistance is continuously ongoing. So, our results could be useful for the national and international breeding programs for resistance to wheat rusts.



UDC 633:1:633/635:631.52

STATISTICAL REGULARITIES BETWEEN PRODUCTIVITY COMPONENTS

B.B. Nazarov

Research Institute of Crop Husbandry, Terter Regional Experimental Station, Zolgeran village, ,
Azerbaijan

E-mail: n.bahruz@mail.ru

Introduction. Currently, in researches performed for increasing the efficiency of selection, applying methods of mathematics and mathematical statistics is necessary for solving problems. It should be noted that mathematical statistics, besides indicating experimental deviations, may indicate ways to eliminate or at least minimize these deviations, and ensure revealing relationships between the traits and thus carry out purposeful selection. It is impossible to establish the reliability of the results obtained, the existence of a reliable difference between indices to be compared, and to find out if these indices appeared naturally or accidentally, and to study other important issues without the use of mathematical-statistical methods [1; 2; 3].

In selection programs, it is important to determine the relationship between quantitative and qualitative traits of the productivity of the studied samples, as well as to use correlation analysis to ensure the success of breeding with minimum efforts. It is well-known that the interactions between these traits and certain changes are not accidental, and all of them occur with certain regularities. By examining the statistical correlation or dependence of these events and changes, that is, correlation dependence, by performing correlation analysis the breeder can achieve the goal. Thus, the results of the analyses led to the selection of effective samples with commercially significant characteristics from the studied hybrid combinations and thereby, prevent the long-term as well as labor-intensive work on hybrid lines [4; 5].

Materials and methods. The research was carried out in the Tartar Regional Experimental Station of The Research Institute of Crop Husbandry in 2014-2015. The objects of the study were the first – generation (F1, n=32) and the second - generation (F2, n=38) bread wheat hybrids. Structural analysis of the studied hybrid combinations along with parental forms was performed. Quantitative traits of the grain product were determined by available methods [6]. Mathematical analysis of the results was performed and the correlation between quantitative traits was found using classical statistical methods.

The results obtained during the study of hybrid generations were statistically analyzed, their reliability was tested, and the correlation between learned traits and indices was established. Mathematical and statistical analyses were performed according to B.A.Dospekhov (1985) and R.R.Sokal, F.J.Rohlf (1995), using S-PLUS 2000 Professional (1999) program (SPSS-16 computer program) [7; 8; 9; 10].

Results: The research was conducted on the first-generation (F1, n=32) bread wheat hybrids along with their parental forms to determine statistical parameters. Statistical parameters were determined based on seven quantitative traits. Correlations between these important agricultural indices are presented in Table 1.

The correlation between the plant height and other agricultural indices was as follows: negative with productive tillers ($r = -0.070$); positive, reliable, moderate with spike length ($r = 0.310^{**}$); negative with the number of spikelets per spike ($r = -0.003$); positive, weak with the number of grains per spike ($r = 0.112$); positive with the mass of grains per spike ($r = 0.375^{**}$) and positive, moderate, reliable with 1000 grain mass ($r = 0.362^{**}$). The correlation between productive tillers and other agricultural indices: positive, weak with the spike height ($r = 0.168$); positive, weak, reliable with the number of spikelets per spike ($r = 0.243^*$) and positive, weak, reliable with the number of grains per spike ($r = 0.217^*$); positive, weak with the mass of grains per spike ($r = 0.028$); negative with 1000 grain mass ($r = -0.165$). The following correlation was observed between the spike length and other agricultural indices: positive, moderate, reliable correlation with the number of spikelets ($r = 0.741^{**}$), the number of grains ($r = 0.634^{**}$) and the mass of grains per spike ($r = 0.689^{**}$); positive, weak correlation with 1000 grain

mass ($r=0.165$). The correlation between the number of spikelets and the number of grains per spike ($r=0.791^{**}$) as well as the number of spikelets and the mass of grains per spike ($r=0.466^{**}$) was positive, moderate, reliable; between the number of spikelets per spike and 1000 grain mass was negative, moderate, reliable ($r= -0.333^{**}$). There was a positive, moderate, reliable correlation between the number of grains per spike and the mass of grains ($r=0.605^{**}$) and negative, moderate, reliable correlation between the number of grains per spike and 1000 grain mass ($r= -0.303^{**}$). A positive, moderate, reliable correlation ($r=0.471^{**}$) was observed between the grain mass per spike and 1000 grain mass (Table 1).

Correlation between quantitative traits in the first-generation (F1) hybrid lines of bread wheat (2014-2015)

Table 1.

indices	P _h	P _t	S _l	S _s	S _g	G _m	1000 _{gm}
P _h	1						
P _t	-0,070	1					
	0,500						
S _l	0,310**	0,168	1				
	0,002	0,101					
S _s	-0,003	0,243*	0,741**	1			
	0,973	0,017	0				
S _g	0,112	0,217*	0,634**	0,791**	1		
	0,275	0,033	0	0			
G _m	0,375**	0,028	0,689**	0,466**	0,605**	1	
	0	0,789	0	0	0		
1000 _{gm}	0,362**	-0,165	0,165	-0,333**	-0,303**	0,471**	1
	0	0,109	0,108	0,001	0,003	0	

Note: *, ** and *** - reliable correlation coefficients, respectively, for probability levels of 0.05, 0.01 and 0.001. At $r=0.05$ reliability degree, * = weak correlation, at $r=0.01$ reliability degree ** = moderate correlation, at $r=0.001$ reliability degree *** = strong correlation. P_h-plant height, cm; P_t-productive tillers, n; S_l-spike length, cm; S_s-the number of spikelets per spike, n; S_g-the number of grains per spike, n; G_m-the mass of grains per spike, g; 1000_{gm}-1000 grain mass, g.

Analysis of the correlation between structural elements of the first-generation (F₁) hybrid samples of bread wheat showed that the highest correlation was between the spike length and the number of spikelets per spike ($r=0.741^{**}$), the spike length and the number of grains per spike ($r=0.634^{**}$), the spike length and the mass of grains per spike ($r=0.689^{**}$), the number of spikelets and the number of grains per spike ($r=0.791^{**}$), the number of spikelets and the mass of grains per spike ($r=0.466^{**}$), the number of grains and the mass of grains per spike ($r=0.605^{**}$), the mass of grains per spike and 1000 grain mass ($r=0.471^{**}$) (Table 1).

During the 2014-2015 years, seven quantitative traits were studied in the second-generation (F₂) hybrid samples ($n=38$) of bread wheat along with their parental forms. The correlation between important agricultural parameters is presented in Table 2.

The plant height correlated with the mentioned parameters as follows: positive, weak correlation with productive tillers ($r=0.166$) and the spike height ($r=0.148$); positive, moderate, reliable correlation with the number of spikelets per spike ($r=0.406^{**}$); positive, weak, reliable correlation with the number of grains per spike ($r=0.207^{*}$); positive, moderate, reliable correlation with the grain mass per spike ($r=0.583^{**}$) and 1000 grain mass ($r=0.261^{**}$). The productive tillers correlated with the parameters as follows: positive, moderate, reliable correlation with the spike length ($r=0.531^{**}$); positive, weak, reliable correlation with the number of spikelets per spike ($r=0.226^{*}$); positive, moderate, reliable

correlation with the grain number ($r=0.420^{**}$) and grain mass per spike ($r=0.371^{**}$); positive, weak correlation with 1000 grain mass ($r=0.130$). The length of the spike correlated with the parameters as follows: positive, moderate, reliable correlation with the number of spikelets ($r=0.561^{**}$), the number of grains ($r=0.496^{**}$) and the mass of grains per spike ($r=0.380^{**}$); positive, weak correlation with 1000 grain mass ($r=0.020$). A positive, moderate, reliable correlation was observed between the number of spikelets and the number of grains per spike ($r=0.678^{**}$) as well as between the number of spikelets and the grain mass per spike ($r=0.685^{**}$). Whereas, the correlation between the number of spikelets and 1000 grain mass was negative ($r= -0.057$). A positive, moderate, reliable correlation was found between the number of grains and the grain mass per spike ($r=0.658^{**}$); however, the correlation between the number of grains per spike and 1000 grain mass was negative ($r= -0.078$). A positive, moderate, reliable correlation was observed between the grain mass per spike and 1000 grain mass ($r=0.255^{**}$) (Table 2).

Correlation between quantitative traits in the second-generation (F2) hybrid lines of bread wheat (2014-2015)

Table 2.

indices	P _h	P _t	S _l	S _s	S _g	G _m	1000 _{gm}
P _h	1						
P _t	0,166	1					
	0,077						
S _l	0,148	0,531 ^{**}	1				
	0,117	0					
S _s	0,406 ^{**}	0,226 [*]	0,561 ^{**}	1			
	0	0,015	0				
S _g	0,207 [*]	0,420 ^{**}	0,496 ^{**}	0,678 ^{**}	1		
	0,027	0	0	0			
G _m	0,583 ^{**}	0,371 ^{**}	0,380 ^{**}	0,685 ^{**}	0,658 ^{**}	1	
	0	0	0	0	0		
1000 _{gm}	0,261 ^{**}	0,130	0,020	-0,057	-0,078	0,255 ^{**}	1
	0,005	0,169	0,836	0,545	0,408	0,006	

Note: *, ** and *** - reliable correlation coefficients, respectively, for probability levels of 0.05, 0.01 and 0.001. At $r=0.05$ reliability degree, * = weak correlation, at $r=0.01$ reliability degree ** = moderate correlation, at $r=0.001$ reliability degree *** = strong correlation. P_h-plant height, cm; P_t-productive tillers, n; S_l-spike length, cm; S_s-the number of spikelets per spike, n; S_g-the number of grains per spike, n; G_m-the mass of grains per spike, g; 1000_{gm}-1000 grain mass, g.

Analysis of the correlation between structural elements of the second-generation (F2) hybrid samples of bread wheat showed that the highest correlation was between the plant height and the number of spikelets per spike ($r=0.406^{**}$), between the plant height and the grain mass per spike ($r=0.583^{**}$), between productive tillers and the length of spike ($r=0.531^{**}$), between productive tillers and the number of grains per spike ($r=0.420^{**}$), between the spike length and the number of spikelets per spike ($r=0.561^{**}$), between the spike length and the number of grains per spike ($r=0.496^{**}$), between the number of spikelets and the number of grains per spike ($r=0.678^{**}$), between the number of spikelets and the grain mass per spike ($r=0.685^{**}$), and between the number of grains and the mass of grains per spike ($r=0.658^{**}$) (Table 2).

The analysis of the obtained data will be useful in performing the purposeful hybridization of populations at various stages of the selection process. That is, the breeder will make an accurate selection of hybrids in the future, taking into account these distinctive features.

The results of the correlation analysis generally confirm the statistical regularities between components of productivity in biometric-morphological and biochemical-physiological view.

References.

1. Wolf V.G. Statistical processing of the experimental data. M.: Kolos, 1966, pp.124-153 (in Russian)
2. Zhegalov S.I. About correlation variability // *Agronom*, 1926, No 4, pp.27-36 (in Russian)
3. Hummatov N.G. "The importance of linear regression and correlation in agricultural and selection studies" // *Azerbaijan Journal of Agrarian Science*, 2012, No 2, pp.12-16 (in Azerbaijani)
4. Hasanova G.M., Hummatov N.G. "Heredity of quality indices in lines obtained from bread wheat varieties and correlation between them" // *Azerbaijan Agrarian Science Journal*, 2011, No 2, pp.47-49 (in Azerbaijani)
5. Egortsev N.A., Maslova G.Ya., Kitlyarova N.I., Borisenkov Yu.P. Correlations and their use in breeding bread winter wheat under the conditions of the Volga NIIS // *Collection of scientific papers*, 1998, V. 8, pp.12-16 (in Russian)..
6. Musayev A.J., Huseynov H.S., Mammadov Z.A. Methodology of field experiments in the research on the selection of cereals // Baku, "Muallim" publishing house, 2008, p.88 (in Azerbaijani).
7. Dospikhov B.A. The methodology of the field experiment // M.: Agropromizdat, 1985, p.351 (in Russian).
8. Sneath PHA, Sokal R.R. numerical taxonom. WH Freeman and Company: San Francisco, CA, 1973 (computer program).
9. Sokal R.R., Rohlf F.J. Biometry: The principles and practice of statistics in biological research // New York: W.H. Freeman, 1995, p.887.
10. S-PLUS 2000 Professional User's Manual. MathSoft. Seattle, 1999, p.570.

STATISTICAL REGULARITIES BETWEEN PRODUCTIVITY COMPONENTS

B.B. Nazarov

Research Institute of Crop Husbandry, Tarter Regional Experimental Station, Zolgeran village, ,
Azerbaijan
E-mail: n.bahruz@mail.ru

Summary

The comprehensive study of the regularities of the dependence between productivity elements is considered to be useful in theoretical and applied selection. Applying correlation analysis is of great scientific and practical importance. Thus, statistical analysis of the obtained data can confirm the accuracy of the results. Correlations exist between quantitative traits of agricultural importance. The interdependence between components determining the productivity of the studied bread wheat varieties was established using evidence-based methods. As a result, the correlation was found between 7 quantitative traits for the first- (n=32, F1) and second-generation (n=38, F2) bread wheat hybrids, along with their parental forms and statistical values were established.

Key words: soft wheat, breeding, variety, hybrid, line, correlation, sign, quantity, productivity parameters.



ქართული რბილი ხორბლის ბენოფონდი და მისი ბენეფიციური და სელექციური ღირებულება

ცოტნე სამადაშვილი, მარიამ ბეციაშვილი

საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
E-mail: t.samadashvili@agruni.edu.ge

ანოტაცია. თანამედროვე ინტენსიური ტიპის ხორბლის ჯიშები უნდა ხასიათდებოდეს პლასტიურობით, დაბალმოხარდობით და ჩაწოდისადმი გამძლე ღეროთი, ადრეულობით, მსხვილი კარგად შემარცვლილი პროდუქტიული თავთავით, პროდუქციის მაღალი ხარისხით, დაავადებებისა და მავნებლების მიმართ გამძლეობით. მნიშვნელოვანია კარგად იყენებდეს მაღალ აგროფონს, ხასიათდებოდეს მაღალი ადაპტაციით და გააჩნდეს მაღალი ეკონომიკური ეფექტიანობა. ქართული რბილი ხორბლის ჯიშ-პოპულაციები ხასიათდებიან სხვადასხვა გენეტიკური და სელექციური ღირებულებებით, რომლებიც წარმოადგენენ სასელექციოდ ძვირფას საწყის მასალას.

საკვანძო სიტყვები: ხორბალი, რბილი ხორბალი, გენეტიკა, სელექცია, გამოყენება.

შესავალი. მოსახლეობის სურსათით უზრუნველყოფა ძირითადი პრიორიტეტია ნებისმიერი სახელმწიფოსათვის. მსოფლიოს მოსახლეობის სურსათით უზრუნველყოფაში განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს ხორბალს. მისი მოყვანა ძირითადად ხდება ფქვილის საწარმოებლად, რომელსაც იყენებენ პურ-ფუნთუშეულის, საკონდიტრო და სამაკარონე წარმოებაში. ცნობილია, რომ ხორბლის ცილა ადამიანისათვის ყველაზე სრულყოფილი და ადვილად შესათვისებელია (ზედგინიძე, სამადაშვილი, 2008). ხორბლის მარცვლისგან ამზადებენ სპირტსაც, სპეციალური ჯიშებისგან დებულობენ სამკურნალო საშუალებებს და ნარჩენებს ცხოველების საკვებად. სწორედ ამიტომ, ხორბალს მსოფლიო მიწათმოქმედებაში წამყანი პირველი ადგილი უჭირავს. გაეროს საკვებისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაციის (FAO) მონაცემებით 2014 წელს ყველაზე დიდი რაოდენობით ხორბალი აწარმოეს: ჩინეთი - 125 მლნ ტ., ინდოეთი - 96 მლნ ტ., რუსეთი - 60 მლნ ტ., აშშ - 55 მლნ ტ. (GFA-ISET, 2017).

ხორბლის წარმოება საქართველოში უკანასკნელ 30 წელში კატასტროფულად შემცირდა და 2006-2010 წლებში 48 ათას ტონამდე დაეცა. 2015-2016 წლებში ეს მაჩვენებელი თითქმის გასამმაგდა და 127 ათას ტონას მიაღწია. საქართველო ხორბლის წარმოშობის პირველადი კერაა და ქართველი ხალხისთვის პური ძირითადი საკვებია. ამიტომ საქართველოს ხელისუფლებას სისტემატურად უწევს ყოველწლიურად 600 ათასი ტონა სასურსათე ხორბლის შემოტანა (სამადაშვილი და სხვ. 2017).

ქართველი ხალხი თითქმის 10 ათასი წელია ქმნის ხორბლის მრავალფეროვან გენეტიკურ მასალას და აწვდის მსოფლიოს უნიკალურ შესაძლებლობებს, შექმნას გამძლე და ხარისხიანი ჯიშები. მსოფლიოში არსებული ხორბლის 27 სახეობიდან საქართველოში მოჰყავთ 14 სახეობა, რომელთაგან 5 ვიწრო ენდემურია და ასეთი სახით არსად მოიპოვება (დეკაპრელევიჩი, 1954; ნასყიდაშვილი, 1984). განსაკუთრებული მრავალფეროვნებით გამოირჩევა რბილი ხორბლის ჯიშ-პოპულაციები, რომლებიც ხასიათდება სოკოვანი დაავადების მიმართ იმუნიტეტით, მარცვალში მაღალცილიანობით და პურცხობის მაღალი ხარისხით (ვაგილოვი, 1940; კრიფენკო, 1982). ქართველი ხალხი ყოველთვის განსაკუთრებული სიყვარულით ეკიდებოდა ხორბალს. ამ სახელით არც კი მოიხსენიებდა და ყოველთვის მას პურს უწოდებდა – “პურის ყანა“, “დედას პური“. ტრადიციებმა და ხორბლის სიყვარულმა შეგვაძლებინა, რომ 1970-იან წლებში საქართველო ხორბლის მოსავლიანობით ერთ-ერთი გამორჩეული იყო და საშუალო საჰექტარო მოსავლიანობა 4.5 ტ/ჰა-ს აღწევდა (ნასყიდაშვილი და სხვ. 1983).

კვლევის შედეგები და ანალიზი.

საქართველოს რბილი ხორბლის ჯიშ-პოპულაციების გენეტიკური და სელექციური ღირებულება. საქართველოში რბილი ხორბალი ყველაზე გავრცელებული სახეობაა. საქართველოს რბილი ხორბლის მრავალი ფორმა ავტოქტონური

წარმოშობისაა. პ. ჟუკოვსკის (ჟუკოვსკი, 1971) აღწერით საქართველოს რბილი ხორბლის ადგილობრივი უძველესი პოპულაციები დიდ ინტერესს იწვევს. საქართველოში მათ გაბატონებული მდგომარეობა უჭირავს. მათში ბევრია ენდემური ტიპები, რომელთა ფონდი შეიქმნა მათი მოყვანის მეტად განსხვავებულ ბუნებრივ-ისტორიულ პირობებში. ცნობილია საგაზაფხულო და საშემოდგომო, ცვენადი და არაცვენადი. მკვრივთავთავიანი და ფაშართავთავიანი, მსხვილმარცვლიანი და წვრილმარცვლიანი, ფქვილისებრი და რქისებური მარცვლის კონსისტენციის მქონე, ადრეული და საგვიანო, ზამთარგამძლე და არაგამძლე, გვალვაგამძლე და ტენის მოყვარული, სოკოვან დაავადებათა მიმართ გამძლე და სენმიძღები, მაღალმოსავლიანი და მცირემოსავლიანი ჯიშები და ფორმები.

ადმოსავლეთ საქართველოში რბილი ხორბლის ვერტიკალური ზღვარი ზღვის დონიდან 200-2300 მ სიმაღლეზე - ხორბლის მოყვანის უკიდურეს საზღვრამდე გადის. საშემოდგომო ფორმები 1500 მ-მდე აღწევს, საგაზაფხულო კი 2300 მ-მდე. დასავლეთ საქართველოში მათი ზონალური გავრცელების ამპლიტუდა ნაკლებია - 600-700 მ-დან 1600-1700 მ-მდე ზღვის დონიდან (დეკაპრელევიჩი, 1954).

ლ. დეკაპრელევიჩი ქართული რბილი ხორბლის გეოგრაფიაში აღნიშნავს გარკვეულ კანონზომიერებას. ხორბლის თესვა-მოყვანის ყველა რაიონში მეტი გავრცელებით სარგებლობს თეთრთავთავიანი, ფხიანი, წითელმარცვლიანი ფორმები. უფხო და მსხვილთავთავიანი ფხიანი ფორმები ძირითადად კონცენტრირებულია ტენიან რაიონებში. წითელთავთავიანი ფორმები გავრცელებულია შემადლებულ და მაღალმთიან ზონებში. შებუსული ფორმების მხოლოდ მინარევებია უპირატესად დასავლეთ საქართველოში, ნახევრადფხიანი ფორმები დამახასიათებელია უმეტესად დასავლეთ საქართველოსათვის, ნაწილობრივ სვანეთისათვის. საგაზაფხულო ფხიანი ფორმები გავრცელებულია მთიან და მაღალმთიან რაიონებში, ისინი უმეტესად დიკის პოპულაციების შემადგენელია. ზოგიერთ ბუნებრივ ზონებში (ხევსურეთი, სვანეთი) გავრცელებულია სუფთა ნათესებად და აღწევენ ხორბლის გავრცელების უკიდურეს საზღვრებს (დეკაპრელევიჩი, 1954; ნასყიდაშვილი და სხვ. 1983; სამადაშვილი და სხვ. 2017).

ყველა ეს ფორმა მეტად მრავალფეროვანია თავისი ეკოლოგიური, ბიოლოგიური და მორფოლოგიური თვისებებით. რბილი ხორბალი ხასიათდება პოლიმორფიზმის მაღალი დონით და ცნობილია მისი 194 ფორმა.

საქართველოში აღნიშნულია რბილი ხორბლის 40 სახესხვაობა, მათგან მხოლოდ ოთხია ფართოდ გავრცელებული - *var. aestivum*, *var. ferrugineum*, *var. lutescens*, *var. milturum*. დანარჩენი მეტნაკლებად მინარევის სახითაა წარმოდგენილი.

საქართველოს რბილი ხორბლის აბორიგენული ჯიშ-პოპულაციების დიდი მრავალფეროვნება წარმოდგენილია ეკოლოგიურ ჯგუფებად და პირველად აბორიგენულ-ავტოხტონურ ჯიშებად. ყველა ისინი წარმოიშვნენ და ჩამოყალიბდნენ საქართველოს პირობებში, რომლებსაც ახასიათებთ დაბალი და ძალიან მყარი მოსავალი, გამოირჩევიან საქართველოს მკვეთრად ჭრელ ნიადაგური და კლიმატური პირობებისადმი მაღალი შეგუებულობის უნარით. მათი გენეტიკური და სელექციური მნიშვნელობაც სწორედ ამ პირობებშია განსაზღვრა (დეკაპრელევიჩი, 1954; ნასყიდაშვილი, 1984; ნასყიდაშვილი, სამადაშვილი და სხვ., 1985).

1. დასავლეთ საქართველოს უფხო სახესხვაობათა პოპულაციების მთა-ტყის ეკოტიპები. ძირითადი სახესხვაობაა *var. lutescens*, გვხვდება ამოვსებულდეროიანი ფორმებიც *var. plenolutescens* და წითელ თავთავიანი *var. milturum*. ეს ეკოტიპი წარმოდგენილია ჯიშებით: ხულუგო, ხოზო, ხოტორა. ეს უკანასკნელი საშემოდგომო და საგაზაფხულო ფორმებია. მცენარე საშუალო და მაღალმოსავლიანია, მტკიცე ღეროთი, ფართო ფოთლებით, ცვილისებური ნაფიფქით, ჟანგასა და ჩაწოლისადმი გამძლეა, თავთავი შედარებით მკვრივი, პროდუქტიული, მარცვალი მსხვილი, მომრგვალო ან ოვალური, უმეტესად ფქვილისებური კონსისტენციის. გავრცელებულია და ადვილად იტანს ტენიან და ჭარბტენიან ზონას.

2. დასავლეთ საქართველოს ფხიანი სახესხვაობათა პოპულაციების მთა-ტყის ეკოტიპები. ძირითადი სახესხვაობებია *var. aestivum* და *var. ferrugineum*. გვხვდება ასევე *var. hostianum* და *var. cesium*. წარმომადგენლებია უძველესი ჯიშ-პოპულაციები თეთრი იფქლი, წითელი იფქლი და დასავლეთ საქართველოს დოლის პური. მცენარე

მაღალმოზარდი, კარგად შეფოთილი, ფართე ფოთლებით, მაღალმოზარდობის მიუხედავად ჩაწოლისადმი გამძლეა, თავთავი გრძელი, მარცვალი მსხვილი, ოვალური ფორმის, ნახევრად ფქვილისებრი კონსისტენციით.

3. კახური უფხო ფართეთავთავიანი სახესხვაობათა პოპულაციების ტყე-ველის ეკოტიპი. ძირითადი სახესხვაობაა *var. lutescens* და ვარ. *pleno-lutescens*. წარმოდგენილია ჯიშ-პოპულაციებით რაჭულა, გელათურა, თეთრი უფხო და ლაგოდუხის გრძელთავთავა. არის როგორც საშემოდგომო ისე საგაზაფხულო ფორმები. ჯიშები თავისი ბუნებით ახლოსაა დასავლეთ საქართველოს უფხო ეკოტიპებთან. მცენარე მაღალმოზარდია, გამძლეა ჩაწოლისადმი, თავთავი გრძელი, მარცვალი მსხვილი, ოვალური ფორმის, ნახევრად ფქვილისებური კონსისტენციის. მიეკუთვნებიან თბილ და ზომიერად თბილ, ტენიან და ჭარბტენიან ზონას.

4. კახური უფხო ვიწროთავთავიანი სახეობათა ტყე-ველის ეკოტიპი. ძირითადი სახესხვაობებია *var. lutescens* და *var. milturum*. წარმოდგენილია ჯიშ-პოპულაციებით გომბორულა, პოშოლა. საგაზაფხულო ფორმებია და ითესება, როგორც შემოდგომაზე, ისე გაზაფხულზე. მცენარე საშუალო სიმაღლისაა, ნაზი, მტკიცე ღეროთი, ფოთლები შედარებით წვრილია, თავთავი გრძელი, მარცვალიც წვრილი, რქისებური ან ნახევრადრქისებური კონსისტენციით. ახასიათებს მაღალი პურცხობის უნარით. პლასტიკური ფორმებია. გამძლეა ჟანგასადმი. კარგად იტანს დაბლობსაც. გავრცელების ზონაში კარგი მოზამთრეა. სინთეზური სელექციისთვის ძვირფასი საჰიბრიდიზაციო კომპონენტია.

5. ქართლის ფხიანი თეთრთავთავიანი სახესხვაობების ტყე-ველის ეკოტიპი. ძირითადი სახესხვაობაა *var. aestivum* და მოკლეკბილაკიანი ფორმის *var. ferruginesum-iT*. გავრცელებულია ჯიშ-პოპულაციები თეთრი დოლის პური, დოლის პური 35-4, დოლის პური 18-46. მცენარე ხასიათდება არამტკიცე ღეროთი, ძლიერი ბარტყობით, ფოთლები ვიწრო, საშუალო სიდიდის, თავთავი საშუალო სიგრძის, ვიწრო. მარცვალი საშუალო სიმსხოსი, მჭიდროდ მოთავსებული ყვავილის კილში და არ ახასიათებს ცვენადობა, რქისებური და ნახევრადრქისებური კონსისტენციით. ზამთარგამძლეა, ხასიათდება მყარი მოსავლიანობით. აქვს მაღალი პურცხობის უნარი. გავრცელებულია ქართლის ვაკეზე.

6. ქართლის ფხიანი წითელთავთავიანი სახესხვაობების ტყე-ველის ეკოტიპი. ძირითადი სახესხვაობაა *var. ferrugineum*, მინარევის სახით *var. aestivum*. ამ ზონაში შედის ჯიშ-პოპულაციები წითელი დოლის პური, ძალისურა, ძალისურა 35-3. საშემოდგომო ფორმებია. მცენარე მაღალმოზარდია, შედარებით ფართე ფოთლებით, მსხვილი თავთავით, მსხვილი მარცვლით და პროდუქტიულობით. გავრცელებულია შემადლებულ ადგილებზე.

7. კახური ფხიანი თეთრი და მრავალთავთავიანი სახესხვაობების ეკოტიპი. ძირითადი სახესხვაობაა *var. aestivum*. გავრცელებულია ჯიშში კახური დოლის პური. მცენარე მაღალმოზარდია, ღერო მსხვილი, მაგრამ ჩაწოლისადმი მიდრეკილია. ძლიერი შეფოთილი, ფართე ფოთლებით, თავთავი მსხვილი, უხეში, კარგად შემარცვლელი. მარცვალი მსხვილი, რქისებური კონსისტენციით, პურცხობის მაღალი უნარით. ნაკლებად გამძლეა ჟანგებისადმი. გავრცელების ზონაა კახეთის დაბლობი, ალაზნის ველი, რომლისთვისაც დამახასიათებელია თბილი, ტენიანი კლიმატი.

8. კახური ფხიანი წითელ და თეთრ თავთავიანი სახესხვაობების მთა-ტყის ეკოტიპი. ძირითადი სახესხვაობებია *var. aestivum* და *var. ferrugineum*. გავრცელებულია ჯიშ-პოპულაციებია თიანეთური დოლის პური, ქართლის წითელი დოლის პური. მცენარე საშუალო სიდიდისაა, საშუალო ბარტყობით, თავთავი მსხვილი, მრავალთავთავიანი და მრავალმარცვლიანი, მარცვალი მსხვილი, რქისებური კონსისტენციით. ახასიათებს შენელებული ზრდა და საგვიანოა.

9. მესხეთის ფხიანი წითელთავთავიანი სახესხვაობების მთა-ველის ეკოტიპი. ძირითადი სახესხვაობაა *var. ferrugineum*, მინარევის სახით შეიძლება შეგვხვდეს ვარ. აესტივეუმ. ძირითადი ჯიშია ახალციხის წითელი დოლის პური, რომელიც დღემდე დაშვებულია გასავრცელებლად. მცენარე საშუალო ან მაღალმოზარდია, საშუალო შეფოთვლით, თავთავი გრძელი, უმეტესად დახრილი. მარცვალი მსხვილი, ოვალური ფორმის, რქისებური კონსისტენციით, პურცხობის მაღალი თვისებით. საშემოდგომო ფორმაა. საგვიანო. ხასიათდება უხვი და მყარი მოსავლიანობით. ნაკლებად გამძლეა

უანგებისადმი. კარგად ეგუება გავრცელების ზონას, რომელიც ხასიათდება გრილი და ზომიერტენიანობით.

საქართველოს რბილი ხორბლის ჯიშების ჩანასახოვანი პლაზმა ატარებს თანამედროვე ინტენსიური ტიპის ჯიშებისათვის საჭირო აუცილებელი ნიშან-თვისებების განმაპირობებელ გენებს, როგორცაა: 1. მოკლე და მტკიცედეროიანობის; 2. მცენარის სწრაფად განვითარების; 3. ფერტილობის აღდგენის; 4. მარცვალში ცილის და ცილაში შეუცვლელი ამინომჟავა ლიზინის გადიდებული შედგენილობის; 5. მსხვილ მარცვლიანობის; 6. დაფქვისა და პურცხობის მაღალი ხარისხის; 7. გამომცხვარი პურის ხანგრძლივად შენახვისუნარიანობის განმაპირობებელი გენები;

დასკვნა: საქართველოს ხორბლის აბორიგენული ჯიშ-პოპულაციების გენოფონდი მეტად საინტერესოა, რომელთა გამოყენება გენეტიკური და სელექციური მიმართულებით, მსოფლიოს მეცნიერებს საშუალებას მისცემს მიიღონ ძვირფასი სასელექციო საწყისი მასალა, რაც ხელს შეუწყობს ხორბლის სასურველი ჯიშების შექმნას და წარმოებაში გავრცელებას.

ქართული რბილი ხორბლის ჯიშ-პოპულაციები შეიძლება გამოვიყენოთ: დოლოს პური 35-4, როგორც ფერტილობის აღმდგენელი (Rf), მაღალი ადაპტაციის უნარით, მაღალცილიანია, ატარებს ჰიბრიდული ნეკროზის Ne1 და ჰიბრიდული ქლოროზის Ch2 გენებს; მცენარეთა სწრაფი განვითარების მიზნით შეიძლება გამოვიყენოთ თბილისური 5, კახი 8, დოლის პური 18-46; მაღალცილიანი და ცილაში შეუცვლელი ამინომჟავების მისაღებად საუკეთესოა ჯიშები: დოლის პური 35-4, ქართლის დოლის პური და საერთოდ დოლის პურების ნაირსახეობა. ჩაწოლისადმი გამძლეობის მიზნით - ხულუგო, ლაგოდების გრძელთავთავა, გომბორულა. ადაპტაციის მაღალი უნარიანობა და პლასტიურობა ახასიათებს ჯიშებს: ახალციხის წითელი დოლის პური, რაჭულა, კორბოულის დოლის პური. პურცხობის მაღალი თვისებებით გამოირჩევა თეთრი იფქლი და დოლის პურის ყველა ჯიში.

ლიტერატურა.

1. Н. вавилов - мировые ресурсы хлебных злаков. Пшеница, М. 1940, 123 ст.
2. П. Наскидашвили – Межвидовая гибридизация пшеницы. М. Колос, 1984, 255 с
3. Л. Декапрелевич - Виды, разновидности и сорта пшениц Грузии. Тр. Ин-та полеводства АН ГССР. т. 8. 1954, с. 3-58
4. П. Наскидашвили, Ц. Самадашвили и др. - Селекционная ценность аборигенных сортов-популяции мягкой пшеницы Грузии. Материалы научной конференции, Тбилиси 1985, ст. 91-92.
5. პ. ნასყიდაშვილი, მ. სიხარულიძე, ე. ჩერნიში - Селекция пшениц в Грузии. თბილისი, განათლება, 1983, 3-350 გვ.
ც. სამადაშვილი, ლ. უჯმაჯურიძე, გ. ჩხუტიაშვილი - ხორბლის წარმოების სტრატეგია და მისი როლი საქართველოს სახელმწიფოებრივ დამოუკიდებლობაში. საქ.ს/მ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. 1, 2017, გვ. 10-14;
6. ც. სამადაშვილი, გ. ჩხუტიაშვილი, ნ. ბენდიანიშვილი - რბილი ხორბლის ქართული ჯიშები - მოსავლიანობა და გავრცელების შესაძლებლობები. ჟ. "აგრარული საქართველო", №3, 2017, გვ. 16-18;
7. В. Кривченко – Селекция и генофонд растений на устойчивость к инфекционным болезням. Вестн. с.х. наук. №8, 1982, 71-78 с.
8. Культурная флора СССР – Пшеница. Л. 1979, 346 с.
9. П. Жуковский - Культурные растения и их сородичи. Ленинград. 1971, 5-752
10. GFA-ISET ანალიტიკა, ხორბალი - ევროკავშირი საქართველოსთვის. 2017, გვ. 12
11. ვ. ზედგინიძე, ც. სამადაშვილი - სასურსათო ცილის პრობლემა და მისი მიღების წყაროები. თბილისი, 2008, გვ. 31
12. პ. ნასყიდაშვილი და სხვ. - ხორბლის გენეტიკური და სელექციური მუშაობის ძირითადი მიმართულებები. თბილისი, 2007, გვ. 55

GEORGIAN SOFT WHEAT GERMPLASM AND ITS GENETIC AND BREEDING VALUE

Tsotne Samadashvili, Mariam Betsiashvili,
Agricultural University of Georgia, Tbilisi, Georgia
E-mail: t.samadashvili@agruni.edu.ge

Summary

Wheat holds a special place in the food supply of the world's population. Due to its importance, wheat modern intensive varieties must be characterized by plasticity, low-height growth, yield stability, early maturity, large and dense spikes, high grain yield and good quality, resistance to diseases and pests. It is also important that they are responsive to good agricultural practices, must be characterized by high adaptability and have high economic efficiency.

Georgia is one of the first places of wheat domestication and bread is the main food for the Georgian people. For almost 10,000 years, the Georgian people have been promoting the formation of varied genetic material from wheat local forms. Out of the 27 known wheat species in the world, 14 were native to Georgia, and five of them are narrow endemic and found nowhere else in the world.

The local diverse varieties of soft wheat, which are characterized by resistance to fungal diseases, high protein content in the grain and high bread quality, are of great interest. Many of them are endemic species, and diversity of genetic variations was established during the centuries in a very different natural-historical condition.

There are 40 subspecies of soft wheat in Georgia and among them the most widespread are - *var. aestivum*, *var. ferrugineum*, *var. lutescens*, *var. milturum*. All these forms are diverse according to their ecological, biological and morphological properties.

The germplasm of Georgian soft wheat varieties holds genes determining necessary quality traits for the modern intensive varieties, such as short and steady stem, plant rapid development, fertility restoration, grain protein, and lysine enlarged composition, large-grain, grinding and baking high quality predisposing genes.

Thus, the germplasm of the Georgian wheat endemic varieties is of great interest, whose research, characterization and application in breeding will enable scientists from all over the world to obtain valuable breeding material that will facilitate the creation and distribution of desired wheat varieties.

Keywords: Wheat, Soft Wheat, Genetics, Breeding, Application.



UDC:633.1:631.55

EVALUATION OF THE IMPACT OF DROUGHT ON PRODUCTIVITY OF WHEAT VARIETIES DIFFERED BY MATURITY PERIOD WHEAT GENOTYPES, SOME MORPHOPHYSIOLOGICAL FEATURES

T. H. Tamrazov, F. A. Akhmedova

Research Institute of Crop Husbandry, Ministry of Agriculture of the Republic of Azerbaijan,
Department of Plant Physiology and Biotechnology

E-mail: tamraz.tamrazov@mail.ru

INTRODUCTION.

Recently, global climate change has caused to ecological disbalance, development of stress factors such as drought and salinity which could lead to serious problems in ensuring of future food demand of population. Biological stress factors negatively affect or weaken the normal development of plant is taken as any change in external environment condition [1, 3]. It is known that the biotic (pathogens, etc.) and abiotic (drought, salinity, radiation, high and low temperature, etc.) stress causes to major changes in plant physiological activity, weakens the cell biosynthesis process and the normal vital activities and ultimately can lead to complete destruction of the plants [2, 4, 10].

In this regard, creation of new highly productive and resistant to stress factors plant varieties and samples by use of cultivated in unfavorable soil-climatic conditions resistant to various stresses, including drought and salinity, plant genotypes are the most important issues [1, 3, 10].

The object of the research, were bread and durum wheat genotypes differ on maturing.

The subject of the reserarch was determination of a drought effect on different physiological parameters and yield indexes of cultivated in different soil - climatic conditions and differ on maturing bread and durum wheat genotypes, study of photosynthesis and transpiration intensity, daily and ontogeny respiration intensity dynamics of different level leaves of the wheat varieties in various water supply conditions[4,6].

The objective of this experiment was to study the effect of terminal drought stress on grain yield, gas exchange variables, and some physiological traits of nine bread wheat cultivars.

Under terminal drought stress and control treatments, there were significant differences between cultivars in terms of all traits studied. Also, terminal drought stress decreased leaf net photosynthesis rate (Pn), stomatal conductance (gs), transpiration rate, and increased leaf temperature and sub-stomatal CO₂ concentration. Cultivars differed in their response to water stress. In general, tolerant cultivars showed a higher Pn and gs and leaf water content under both moisture conditions compared with susceptible ones. A greater reduction in gs and transpiration rate and smaller reduction in Pn under stress condition led to a remarkably higher photosynthetic water use efficiency of the tolerant cultivars. [1,8,10].

In order to increase the resistance of plants, primarily for identification of stress tolerance mechanisms and determination of their impact on physiological and genetic changes that occur in plants should be given priority to the physiological researches [6].

The impact of different physiological researches on identification of genes play a role in resistance to stress factors at individual genotypes could be great. It should be noted that the identification of genes which are tolerant to stress factors and use of them as donors at crossings is the most important issue facing modern plant breeding studies [2, 7].

MATERIALS AND METHODS.

Experimental Site and Method

It is well known that drought-resistant genotypes should be considered the samples which are tolerate to small amount of water in the soil and in the air and are able to give the best yield.

The research was conducted on wheat genotypes at Absheron Experimental Base Station, of Research Institute of Crop Husbandry.

As shown in the Figure 1, four samples are presented in each group. It is known that ripening period considered as the most important factor in the development stage of the plant. Thus, for different soil - climatic conditions in different regions of the country there is a need to conduct a study and research in this trend. In this regard, it can be noted that should be given priority to the early and late mature samples. In general, early mature wheat genotypes more specific for regions where the spring and summer drought occurs rapidly. On the other hand major part contains mid mature samples. This feature is also justified in most wheat growing regions of the country. [9].

Despite the research was carried out on 3 groups in 3 region, the results of the analysis given in the article, based on only one group.

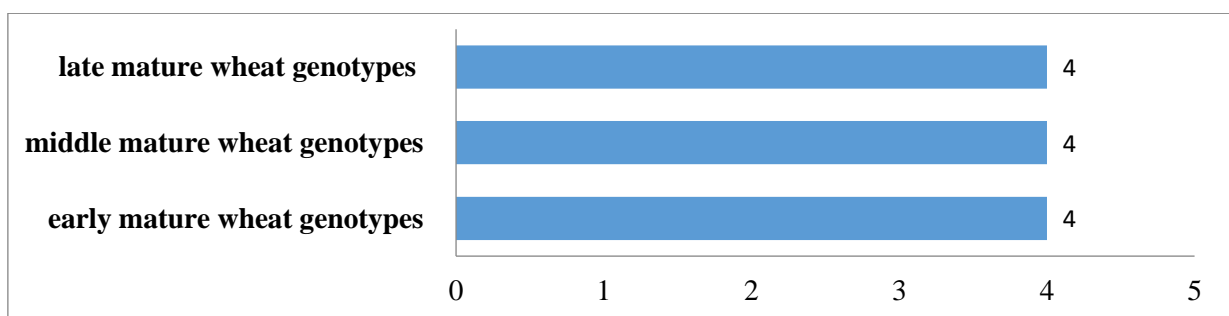


Figure1. Evaluation of wheat genotypes on the ripening period.

Grain Yield and Its Components.

Grain yield, biomass, and number of spikes per m² for each cultivar were measured by harvesting 10 m² of the central part of each plot at crop maturity. Harvest index was measured by dividing grain yield to biomass production. The number of grains per spike and 1,000-grain weight were measured on 10 randomly selected main shoots.

The monthly air minimum, maximum and mean temperature, relative humidity, and precipitation at the site of experiment during 2010-2011.

Table 1.

Month	Temperature (C°)			Precipitation (mm)	RH (%)		
	Min.	Max.	Mean		Min.	Max.	Mean
October	8.5	27.3	17.9	8.5	75.8	78.4	77.1
November	6.6	15.4	11	33.9	65.9	80.5	73.2
December	4	11.6	7.8	49.5	62.4	77.8	70.1
January	1	8.4	4.7	33.7	65	91.0	78
February	3	9.8	6.4	62.1	53.2	94.2	73.7
March	5	11.4	8.2	24.2	72.0	82.0	77
April	9	16	17.5	11	59.2	78.8	69
May	12	29.2	20.6	4.6	41.6	87.4	64.5
June	13.8	35	24.4	1.6	51.1	63	57
July	21.7	37.5	29.6	2.7	32.1	84.7	58.4
August	20.6	31.2	25.9	0.3	35.6	89.7	62.3
September	16.4	29.4	22.9	0	38.6	77.6	68.1

Stress Susceptibility Index

Stress susceptibility index (SSI) was used to differentiate the resistant and susceptible cultivars and was defined as:

$$\text{SSI} = [1 - (Y_s/Y_p)]/SI$$

Where, Y_s and Y_p are grain yield of each cultivar under control and water deficiency, respectively, while SI is Stress index = $1 - (Y_s / Y_p)$, where, Y_p and Y_s are the mean grain yield of all cultivars under the control and water deficiency, respectively. [1, 8].

Gas Exchange Parameters

The net photosynthesis rate (P_n), stomatal conductance (g_s), transpiration rate per leaf area (E), leaf temperature (T_l) and intercellular CO_2 concentration (C_i) were measured using a portable photosynthesis system LI-6400 (LI-COR, Lincoln, USA) on the flag leaves on midday (09:00-12:00) at after anthesis. Photosynthetically- active radiation (PAR) of 1,200-1,600 μmol (photon) $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ was provided at each measurement by the ambient CO_2 concentration of 380-400 ppm and full sunlight. Photosynthetic water use efficiency (PWUE) was calculated by dividing P_n to g_s . Mesophyll conductance (g_m) was calculated by dividing P_n to C_i [6].

RESULTS AND DISCUSSION.

Grain Yield and Its Components.

Phenological observations were carried out on studied varieties regularly, canopy temperature (CT) was measured by infrared thermometer and air moisture was recorded.

Phenological observations on wheat genotypes were carried continuously during vegetation. At the same time for different ripening period varieties were identified in three - early, mid and late mature groups. The results of evaluation on ripening periods are presented in Figure 1.

Grain Yield and Its Components

The results obtained from mean comparison analysis of grain yield and its components are shown in Table 2. Post anthesis water stress caused 34 and 27% reduction in grain yield and 1,000 grain weight in average, respectively. It had no significant effect on the number of grains per spike and number of spikes per m^2 . Averages grain yield and 1,000 grain weight of different cultivars in the controlled condition were $696 \pm 36 \text{ g m}^{-2}$ and $43.1 \pm 0.8 \text{ g}$, respectively. Under water stress, these values significantly decreased to $452 \pm 57 \text{ g m}^{-2}$ and $31.6 \pm 1.4 \text{ g}$. That significant reduction in grain yield due to post-anthesis water stress may result from a reduction of the production of photo-assimilates (source limitation), the sink power to absorb photo-assimilates, and the grain filling duration. Therefore, grain weight and grain yield reduction under post anthesis water deficiency may reflect more the lack of photo-assimilates supply for grain filling.

Mean comparisons of grain yield and its components and some morphological traits of wheat cultivars under post anthesis water stress

Table 2.

Cultivars	Grain yield (g m^{-2})		R^c	Biomass (g m^{-2})		Harvest index (%)	
	WW	WD	%	WW	WD	WW	WD
Erly mature wheat genotypes							
Garagilchyg-2	750±28	472±35	-37.01	1614±92	1255±82	46.5±1.0	37.6±1.5
Alinja-84	672±39	440±75	-34.5	1620±98	1186±75	41.5±0.4	37.1±2.8
Nurlu-99	725±43	497±52	-31.4	1590±82	1144±83	45.6±1.8	43.4±1.2
Gobustan	728±33	446±63	-38.7	1485±80	1056±100	49.0±0.9	42.2±1.7
Middle mature wheat genotypes							
Vugar	500±35	385±35	-11	1360±90	1152±112	36.8±1.2	33.4±1.8
Giyamatli-2/17	725±37	448±50	-38.2	1670±100	1124±92	43.4±2.2	39.9±1.9
Azametli-95	780±45	497±70	-36.3	1655±102	1189±98	47.1±2.8	41.8±1.2

Guneshli	670±25	415±25	38.05	1419±85	1082±100	47.2±2.6	38.4±1.0
Late mature wheat genotypes							
Barakatli-95	750±62	515±74	-31.3	1685±95	1285±88	44.5±2.1	40.1±1.2
Tartar	685±40	470±68	-35.8	1785±105	1198±100	38.4±1.0	39.2±1.2
Gırmızıgül-1	700±18	400±70	-42.9	1452±38	1085±89	48.2±1.7	36.9±1.1
Tale-38	675±26	415±65	-38.5	1560±47	1145±92	43.2±1.2	36.2±1.0
Mean	696±36	452±57		1574±84.5	1158.4±92.6	44.3±1.6	38.9±1.5
Decrease(%)	-33.9			-26.4			-
	12.2						

Genotiplər	1000 grain weight		R	Number of grain per spike		Number of spike per m2		SSI
	WW	WD	%	WW	WD	WW	WD	
Erly mature wheat genotypes								
Garagilchy g-2	42.1±0.6	31.9±2.7	-24.4	45.2±1.	41.2±3.4	516±19	465±23	1.014
Alinja-84	45.4±1.5	29.8±0.4	-34.3	37.2±0.8	36.5±2.8	500±28	423±29	1.086
Nurlu-99	46.6±1.4	32.3±2.3	-30.8	38.3±2.5	34.1±0.8	503±17	428±44	0.871
Gobustan	43.2±0.8	32.4±1.8	-24.9	46.2±3.3	41.6±4.0	445±34	351±20	1.116
Middle mature wheat genotypes								
Vugar	43.2±0.5	36.2±1.8 -16.0	-16.0	32.6±1.1	35.4±2.2	438±27	416±51	0.602
Giymatli-2/17	39.2±0.2	27.7±0.8 -29.4	-29.4	47.5±1.1	36.3±4.1	467±38	385±45	1.125
Azametli-95	45.5±0.7	32.7±2.9 -28.3	-28.3	39.8±0.3	32.6±0.8	523±10	451±19	1.078
Guneshli	36.7±1.3	24.5±0.5 -33.4	-33.4	56.5±1.1	45.2±5.2	405±32	328±31	1.102
Late mature wheat genotypes								
Barakatli-95	39.9±0.4	33.7±0.7	-15.6	44.9±2.0	45.0±3.6	512±33	409±46	0.923
Tartar	46.2±0.4	31.5±0.3	-31.8	35.2±3.8	31.5±4.8	520±28	401±58	0.313

Girmızıgul-1	45.7±0.8	32.3±1.4	-29.3	38.5±3.4	30.1±4.6	518±31	403±59	0.428
Tale-38	43.5±1.2	34.2±1.2	-21.3	40.3±4.1	32.1±4.7	483±29	315±49	0.385
Mean	43.1±0.8 397.9±39.5	31.6±1.4 0.837		41.9±2.3	36.8±3.4	485.8±10.1		
Decrease(%)		-26.7		-12.2		-18.1		

Well Water; Water Deficiency; Percentage decrease down control when water deficiency was applied at post anthesis (%), Stress Susceptibility Index. The data are shown as Means±SE (n= 3).

Harvest index can be expressed as the ability of plants to allocate photosynthetic assimilates to produce economic yield. A significant variation was noted for this trait among cultivars, under both well-watered and post-anthesis water stress conditions. Post anthesis water stress significantly decreased harvest index in most cultivars (Table 2).

Photosynthesis and Gas Exchange

Table 3.

Cultivars		leaves	phases of wheat							
			flowering phase				under post anthesis			
			Pn	Gs	Ci	E	Pn	Gs	Ci	E
<i>Erly mature wheat genotypes</i>										
Alinja-84	WW	8	15,8	0,395	383	6,2 2	21.2	0,391	425	8.9
		7	25,4	0,461	257	6,7 2	20,9	0,648	301	7,63
	WD	8	15,2	0,385	385	5,1 8	18.6	0,386	456	8.4
		7	22,2	0,442	285	6,1 2	19.7	0,656	322	8.21
Gobustan	WW	8	13,8	0,423	358	5,2 5	21,2	0,385	379	8,92
		7	12,4	0,385	372	6,1 3	18,6	0,376	385	8,43
	WD	8	11,6	0,442	364	4,3 8	20,9	0,442	368	7,63
		7								
			12,8	0,379	381	6,4 2	19,7	0,451	392	8,21

		<i>Middle mature wheat genotypes</i>									
Vugar	WW	8	10,1	0,331	313	4,1 5	16,2	0,393	370	5,42	
		7	11,8	0,375	395	5,1 2	14,8	0,343	395	7,55	
	WD	8	10,8	0,339	323	5,2 1	19,1	0,385	362	5,33	
		7	12,3	0,401	405	6,2 1	22,3	0,355	388	8,36	
Giymatli-2/17	WW	8	10,9	0,523	276	7,1 2	15,8	0,362	295	6,9	
		7	13,9	0,478	325	5,8 1	10,2	0,345	322	5,98	
	WD	8	13,2	0,503	289	6,8	16,8	0,402	288	7,21	
		7	20,3	0,423	345	6,4 2	22,4	0,396	341	6,38	
		<i>Late mature wheat genotypes</i>									
Barakatli-95	WW	8	9,4	0,461	287	5,7 2	6,55	0,648	301	7,92	
		7	10,8	0,401	352	5,2 8	20,3	0,298	335	4,53	
	WD	8	10,2	0,402	301	4,2 5	8,2	0,547	300	8,2	
		7	11,3	0,388	381	6,3 2	19,7	0,321	342	5,1	
Tale-38	WW	8	8,7	0,366	258	4,1 3	7,2	0,216	303	6,52	
		7	13,5	0,368	281	5,4 2	12,9	0,301	290	5,76	
	WD	8	9,1	0,341	247	5,6 1	10,1	0,301	358	8,1	
		7	12,8	0,347	275	7,2 1	13,2	0,355	310	9,3	

From the early maturity Alinja-84 durum wheat genotype, both in the two versions, separately on the 8th and 7th layer leaves, (Pn)-15,8, 15.2 / 25.4.3-25.2 (mmol CO₂ m⁻²s⁻¹), CO₂g 383; 385/257; 285 (mmol CO₂ moll/2) and finally E-value 6.2; 5.7 / 6.7; 6,1(mol H₂O m⁻²s⁻¹), bread wheat genotypes of Gobustan-99 type Pn-13,8; 11,6 / 12,4; 12.8 (mmol CO₂ m⁻²s⁻¹), CO₂g-358; 364/372; 381 mmol of CO₂ moll / 2 and finally E-5.3; 4.4 / 6.1; 6.4 (mol H₂O m⁻²s⁻¹). At the under post anthesis Pn- 21,2; 18,6 / 20,9; 19.7 (mmol CO₂ m⁻²s⁻¹), E- 8,92; 8.43 / 7.63; 8.21 (mol H₂O^{m⁻²s⁻¹}), compared to the previous measurements, the difference between the variants was significantly lower compared to those observed in the third measure.

From the mid matures durum wheat Vugar, both in the two versions, separately on the 8th and 7th leaves, P_n -24%; 36,7%, bread wheat genotypes of Giyatli-2/17, Vugar durum wheat genotype CO_2 g 3.6; 2,6%, Giyatli-2/17 bread wheat 18,2; 14,2 % and finally E-value 3,6; 2,6 / 5,06; 0,68%.

From the late mature wheat genotypes the difference in the rate of photosynthesis according to the results of measurements in the genotype durum wheat Baraketli -95 and Tale-38 the bread wheat of the characteristic wheat was 7.8; 4.4% / 5.1%, 4.4%, CO_2 content in cells; 4.6%; 7.6% /4.2; 2.1%, the difference between the speed of transpiration and 25.6; 16.4 - 26.3 and 24.8% respectively.

During the study, we analyzed changes in gas metabolism and some physiological features of different wheat genotypes responding to drought stress. Such research will provide valuable information that can be used as a genetic basis for wheat production to increase productivity and productivity from stress.

From here, it can be concluded that there is a difference between durum and bread wheat genotypes, compared to the other varieties within the group. This is due to the fact that early maturing genotypes complete their development before the severe drought occurs, which leads to a small difference in variants. On the other hand, the overlap between the variants in the late mature samples coincides with the prolongation of ripening period and occurrence of severe drought.

Correlation analysis of the spike elements

Table 4.

	Spike weight (y)	Width of spike (x_1)	Length of spike, (x_2)	Number of spikelets (x_3)	Number of grains per spike (x_4)	Weight of grain per spike (x_5)
Spike weight (y)	1					
Width of spike (x_1)	0,68	1				
Length of spike, (x_2)	0,32	0,43	1			
Number of spikelets (x_3)	0,67	0,53	0,62	1		
Number of grains per spike (x_4)	0,75	0,56	0,50	0,73	1	
Weight of grain per spike (x_5)	0,95	0,61	0,30	0,64	0,77	1

First of all, were calculated correlation among the spike weight and other indicators. As seen from the table 3 spike elements were created correlation separately with each of other. If the relation is below 0.3 so correlations between indicators is poor. On the other hand if relation is between 0,5-0,7 so correlation is close and finally if more than 0.9 so correlation is strong and almost appeared longer functional correlation.

According to the average quantitative indices can be noted that the smallest value was observed at width of the spike, the highest at the number of seeds per spike. This is also due to the fact that at all the samples, the average indices were calculated based on the smallest figure which is the width of the spike.

Abbreviations.

P_n : Net photosynthesis rate, g_s : Stomatal conductance, E : Transpiration rate, T_l : Leaf temperature, C_i : Sub-stomatal CO_2 concentration Photosynthetic Water Use Efficiency, RWC : Relative Water Content, SI : Stress Index, SSI : Stress Susceptibility Index, WUE : Water Use Efficiency.

References.

1. Abdoli, M. and Saeidi, M. 2013. Evaluation of Water Deficiency at the Post Anthesis and Source Limitation during Grain Filling on Grain Yield, Yield Formation, Some Morphological and

- Phenological Traits and Gas Exchange of Bread Wheat Cultivar. *Albanian J. Agric. Sci.*, 12: 255-265.
2. Ahmadi, A., Joudi, M., Tavakoli, A. and Ranjbar, M. 2009. Investigation of Yield and Its Related Morphological Traits Responses in Wheat Genotypes under Drought Stress and Irrigation Conditions. *J. Sci. Tech. Agric. Natural. Res.*, 12: 155-166.
 3. Arora A.S., Sairam R.K. and Srivastava G.C. Oxidative stress and antioxidative systems in plants // *Curr. Sci*, 2002, v.82, p. 1227-1238
 4. Blum, A. Breeding Crop Varieties for Stres Environments // *Critical Reviews in Plant Sciences* , 1986, 2, p.199-237
 5. Chaves, M. M., Maroco, J. P. and Pereira, J.S. 2003. Understanding Plant Response to Drought from Genes to the Whole Plant. *Funct. Plant Biol.*, 30: 239-264.
 6. Fischer, R. A. and Maurer, R. 1978. Drought Resistance in Spring Wheat Cultivars. I. Grain Yield Responses. *Aust. J. Agric. Res.*, 29: 897-912.
 7. Gürel, A., & Avcıoğlu, R. (2001). Bitkilerde Abiyotik Stres Faktörlerine Dayanıklılık Mekanizmaları. pp.288-326. In: Özcan, S., Gürel, E. & Babaoğlu, M. (Eds.), *Bitki Biyoteknolojisi, Genetik Mühendisliği, S.Ü. Vakfı Yayınları*, İzmir.
 8. Moral, G. L. F., Rharrabti, Y., Villegas, D. and Royo, C. 2002. Evaluation of Grain Yield and Its Components in Durum Wheat under Mediterranean Conditions: An Ontogenic Approach. *Agron. J.*, 95: 266-274.
 9. Siddique, R. B., Hamid, A. and Islam, M. S. 2000. Drought Stress Effects on Water Relations of Wheat. *Bot. Bull. Acad. Sin.*, 41: 35-39.
 10. Tamraz H. Tamrazov. The research of drought influence to the devolepment dynamics of wheat plant and to the change of morphophysiological indicators/International conference on New Approaches in Biotechnology & Biosciences " NABB-2016"-feb (18-20.2016)11p

EVALUATION OF THE IMPACT OF DROUGHT ON PRODUCTIVITY OF WHEAT VARIETIES DIFFERED BY MATURITY PERIOD WHEAT GENOTYPES, SOME MORPHOPHYSIOLOGICAL FEATURES

T. H. Tamrazov, F. A. Akhmedova

Research Institute of Crop Husbandry, Ministry of Agriculture of the Republic of Azerbaijan,
Department of Plant Physiology and Biotechnology

E-mail: tamraz.tamrazov@mail.ru

Summary

Drought stress during the grain filling period has recently become more common in Azerbaijan, where wheat (*Triticum aestivum* L., *Triticum durum* desf.). Particular attention should be paid to physiological studies to increase resistance to drought and other stress factors of the wheat genotypes and identify sustainability mechanisms, on the other hand, to determine the physiological and genetic changes occurring in genotypes. The study of the effects of drought resistance on fertility measurements and the effect of fertility indicators on typical wheat investigated based on different soil and climatic conditions.

In the 2018-2019 academic year, 12 different wheat genotypes were measured in the Absheron Experimental Base of the Institute in three groups (early, medium and late maturing). As a result, two genotypes from each group were compared, including durum and bread wheat.

The net photosynthesis rate (Pn), stomatal conductance (gs), transpiration rate per leaf area (E), leaf temperature (Tl) and intercellular CO₂ concentration(Ci) were measured using a portable photosynthesis system LI-6400 (LI-COR, USA) on the flag leaves on midday (09:00-12:00) at after anthesis. Photosynthetically- active radiation (PAR) of 1,200-1,600 μmol (photon) m⁻² s⁻¹ was provided at each measurement by the ambient CO₂ concentration of 380-400 ppm and full sunlight. Photosynthetic water use efficiency (PWUE) was calculated by dividing Pn to gs

During the study, we analyzed changes in gas metabolism and some physiological features of different wheat genotypes responding to drought stress. Such research will provide valuable information that can be used as a genetic basis for wheat production to increase productivity and productivity from stress.



***Aegilops tauschii* Coss.-ს საქართველოში გავრცელებული ნიმუშების გენეტიკური მრავალფეროვნების შესწავლა ქლოროპლასტური დნმ-ის საშუალებით**

ნათია ტეფნაძე, მარი გოგნიაშვილი

მოლეკულური გენეტიკის ინსტიტუტი, საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო

ანოტაცია. ჰექსაპლოიდური პურის ხორბალი (*Triticum aestivum* L., გენომი AABBDD) წარმოიშვა სამხრეთ კავკასიაში კულტურული *T. dicoccum*-ის (გენომი AABB) ალოპოლიპლოიდიზაციით კავკასიურ *Ae. tauschii* ssp. *strangulata*-სთან (გენომი DD).

Ae. tauschii გავრცელებულია თურქეთიდან ჩინეთამდე და პაკისტანამდე. განსაკუთრებულ ყურადღებას იქცევს საქართველო. მიუხედავად იმისა, რომ ეს ტერიტორია ძალიან პატარაა, მნიშვნელოვანია *Ae. tauschii*-ს გენეტიკური მრავალფეროვნება. ტრადიციულად, არაბირთვული დნმ, როგორცაა ქლოროპლასტური დნმ, გენეალოგიური კვლევის ეფექტურ საშუალებად განიხილება. ქლოროპლასტური გენომის მიხედვით განასხვავებენ *Ae. tauschii*-ის სამ გენეტიკურ ხაზს, ესენია: TauL1 (*Aegilops tauschii* subsp. *tauschii*), TauL2 (*Aegilops tauschii* subsp. *strangulata*) და TauL3 (*Aegilops tauschii* subsp. *strangulata*). აქედან TauL3 ფორმა, რომელიც ყველაზე ძველ ევოლუციურ ხაზს წარმოადგენს, გავრცელებულია საქართველოს ტერიტორიაზე.

კვლევის მიზანს წარმოადგენს ჰექსაპლოიდური პურისხორბლის, *Triticum aestivum*-ის D გენომის დონორის, *Aegilops tauschii* subsp. *tauschii*-სადა *Aegilops tauschii* subsp. *strangulata*-ს აღმოსავლეთ და სამხრეთ საქართველოში შეგროვებული ნიმუშების გენეტიკური ხაზების იდენტიფიცირება ქლოროპლასტური დნმ-ის *rps15-ndhF* გენთაშორისი სპეისერის გამოყენებით.

ქლოროპლასტური დნმ-ის სრული ნუკლეოტიდური თანმიმდევრობის ანალიზის შედეგად TauL1 და TauL2 ქლოროპლასტური გენომის *rps15-ndhF* გენთაშორის სპეისერში დაფიქსირებულია 27 ფუძეთა წყვილის დელეცია, რაც არ არის დამახასიათებელი TauL3 ნიმუშებისთვის. აღნიშნული მახასიათებელი საშუალებას იძლევა TauL3 ნიმუშები აღმოჩენილ იქნას მხოლოდ პოლიმერაზული ჯაჭვური რეაქციის პროდუქტების გელ-ელექტროფორეზით და აღარ საჭიროებს ახალი თაობის სექვენირების ტექნოლოგიის გამოყენებას.

მოცემულ კვლევაში წარმოდგენილია სამხრეთ დასავლეთ და აღმოსავლეთ საქართველოში შეგროვებული *Aegilops tauschii*-ს 18 ნიმუშის გენეტიკური მრავალფეროვნება ქლოროპლასტური დნმ-ის *rps15-ndhF* გენთაშორის სპეისერში არსებული 27 ფუძე დელეციის საშუალებით. მოცემული დელეცია იდენტიფიცირებულია პჯრ პროდუქტების გელ-ელექტროფორეზის საშუალებით. იდენტიფიცირებულია სამი TauL3 (ერთი დასავლეთ საქართველოს ნიმუში და ორი აღმოსავლეთ საქართველოს ნიმუში) და 15 TauL1 და TauL2 გენეტიკური ხაზის ნიმუში.

შესავალი.

ქართველმა ხალხმა და საქართველომ მნიშვნელოვანი როლი შეასრულა ხორბლების ჩამოყალიბების პროცესში. ქართული ენდემებია: ტეტრაპლოიდი *Triticum karamyschevii* Nevski, *T. timopheevii* (Zhuk.) Zhuk. (ჩელტა ზანდური), *Triticum carthlicum* Nevski in Kom. (დიკა), და ჰექსაპლოიდური ხორბლის სახეობები, როგორცაა, *Triticum macha* Dekapr. & Menabde

(მახა) და *T.zhukovskyi*. ხორბალი (*Triticum* L.) წარმოიშვა ნაყოფიერ ნახევარ მთვარეში დაახლოებით 10,000 წლის წინ და მას შემდეგ გავრცელდა მსოფლიოში. პირველი საფეხური კულტივირებული ხორბლის ევოლუციაში იყო *Triticum turgidum* L. subsp. *dicoccum*-ის ფორმირება, ტეტრაპლოიდური სახეობების A^uA^uBB გენომით [1]. ტეტრაპლოიდის A და B ქრომოსომები გამომდინარეობს ადრინდელი ჰიბრიდიზაციისგან ველური A^uA^u დიპლოიდური *T.urartu* -სა და ველური დიპლოიდური B გენომის დონორს შორის. გაშინაურებული ემერის კულტივირების გაფართოებამ ჩრდილო-აღმოსავლეთში გამოიწვია მისი *Aegilops tauschii*-სთან (DD გენომი) ერთ გეოგრაფიულ ტერიტორიაზე ყოფნა. ჰექსაპლოიდური პურის ხორბალი *T. aestivum* (A^uA^uBBDD) წარმოიშვა 7000 წლის წინ სამხრეთ კავკასიაში გაშინაურებული ემერის ხორბალ *Triticum turgidum* - ის ალოპოლიპლოიდიზაციით კავკასიურ *Aegilops tauschii* ssp. *Strangulata*-სთან [2][3].

ვანგისა და თანაავტორების მიხედვით (1997) გვარ *Triticum*-ში შედის ხორბლის 6 სახეობა, რომლებიც დაჯგუფებულია სამ სექციად: სექცია Monococcon (რომელშიც შედის დიპლოიდური სახეობები: *Triticum monococcum* L. და *Triticum urartu* Tumanian ex Gandilyan); სექცია Dicoccoidea (რომელიც მოიცავს ტეტრაპლოიდურ სახეობებს: *Triticum turgidum* L. და *Triticum timopheevii* (Zhuk.) Zhuk.); და სექცია *Triticum* (რომელშიც შედის ჰექსაპლოიდური სახეობები: *Triticum aestivum* L. და *Triticum zhukovskyi* Menabde & Ericzjan). *Triticum*-ის გვარისთვის დამახასიათებელია სამი ტიპის პლაზმონი, A, B და G. A პლაზმონი აღწერილია დიპლოიდურ რხორბალ *T.monococcum*-ში, G პლაზმონი Timopheev-ის ხორბალში, B პლაზმონი კი აღმოჩენილია პოლიპლოიდურ სახეობებში: *Triticum turgidum* L. და *Triticum aestivum* L. პოლიპლოიდური ხორბლების B პლაზმონის დონორად აღიარებულია *Aegilops speltoidestausch* [4]. ჰექსაპლოიდური პურის ხორბლის D გენომის დონორი კი არის *Aegilops tauschii* ssp. *strangulata*.

არსებობს ხორბლების ორი გენეტიკური ხაზი. პირველი არის Turgidum-aestivum-ის ხაზი და მეორე, Timopheev-ის ხაზი: 1. Turgidum - aestivum ხაზი (AA→AABB→AABBDD). 2. Timopheevi (ზანდურის) ხაზი (GG→GGAA→GGAAAA).

Turgidum-aestivum-ის ხაზი ეს არის დიპლოიდი A გენომის მატარებელი *T.urartu*, რომელიც გაკულტურულდა ნაყოფიერ ნახევარმთვარეში, მაგარი, მაკარონის ხორბალი, ტეტრაპლოიდი *T.durum*, რომელიც A და B გენომის მატარებელია და რბილი პურის ხორბალი *T.aestivum*, რომელიც A, B, და D გენომის მატარებელია.

შუამდინარეთში ნაპოვნია *Aestivum*-ის ხაზის ორი ველური სახეობა. ერთ-ერთი მათგანი არის დიპლოიდური ხორბალი *Triticum urartu*, რომლის გენომის ფორმულაა A^uA^u. ის იყო ერთ-ერთი პირველი მარცვლეული კულტურა, რომელიც ადამიანმა მოაშინაურა შუამდინარეთში. მეორე ველური სახეობაა ტეტრაპლოიდი *T.dicocoides*, A და B გენომით, სწორედ მისი გაკულტურებით წარმოიქმნა კულტურული *Triticum turgidum* L., რომლის გენომის ფორმულაა A^uA^uBB, გაშინაურებული ტეტრაპლოიდური ხორბლის კულტივირების ჩრდილო-აღმოსავლეთისკენ გაფართოებამ შესაძლებელი გახადა მისი კონტაქტები *Aegilops tauschii*-თან (DD გენომი), რომელიც იზრდება სამხრეთ კავკასიაში [5] [6] [7]. ამას შედეგად მოჰყვა ჰექსაპლოიდური ხორბლის *T.aestivum*-ის (BBA^uA^uDD) წარმოქმნა, ტეტრაპლოიდური ხორბლის ალოპოლიპლოიდიზაციით კავკასიურ *Aegilops tauschii* ssp. *strangulata*-სთან დაახლოებით 7000 წლის წინ.

Ae. tauschii-ს გენეტიკური მრავალფეროვნება არის მნიშვნელოვანი ბუნებრივი რესურსი, სწორედ ამიტომ აქვს განსაკუთრებული მნიშვნელობა იმის შესწავლას, თუ როგორ ჩამოყალიბდა *Ae. tauschii*-ს მრავალფეროვნება ევოლუციის პროცესში და როგორ არის ის წარმოდგენილი სახეობის ფარგლებში. პლაზმონის (ქლოროპლასტური დნმ) მრავალფეროვნებას, რომელიც არსებობს *Triticum*-სა და *Aegilops*-ის სახეობაში, საუკეთესო მნიშვნელობა აქვს ამ გვარის ევოლუციის გაგებაში. ქლოროპლასტიდური დნმ დედის ხაზით გადაეცემა და პრაქტიკულად რეკომბინაციას არ განიცდის და რაც მთავარია აქ

მუტაციათა სიხშირე დაბალია, რაც ძლიერ მოსახერხებელია ათასწლეულების მანძილზე მიმდინარე ევოლუციური პროცესების დასაფიქსირებლად [8] [9].

ბუნებაში გავრცელებულია სახეობა *Aegilops tauschii*-ს ორი ქვესახეობა: *tauschii* და *strangulata*, ქლოროპლასტური დნმ-ის მიხედვით სახეობა *Aegilops tauschii* დაყოფილია სამ გენეტიკურ ხაზად, ესენია TauL1, TauL2 და TauL3 [10], სადაც, TauL1 ფორმა მოიცავს *Ae. tauschii* ssp. *tauschii*-ს ნიმუშებს, ხოლო TauL2 და TauL3 ფორმები *Ae. tauschii* ssp. *strangulata*-ს ნიმუშებს, სწორედ ის ქვესახეობა, რომელმაც მონაწილეობა მიიღო რბილი ხორბლის წარმოქმნაში.

Ae. tauschii გავრცელებულია თურქეთიდან ყირგიზეთამდე. განსაკუთრებულ ყურადღებას იქცევს საქართველო. მიუხედავად იმისა, რომ ეს ტერიტორია ძალიან პატარაა, მნიშვნელოვანია *Ae. tauschii*-ს გენეტიკური მრავალფეროვნება [11], [12], [13].

საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის მოლეკულური გენეტიკის ინსტიტუტის თანამშრომლების მიერ ახალი თაობის სექვენირების გზით გაშიფრულია ცხრა subsp. *strangulata*-ს (ხუთი TauL2 და ორი TauL3) და სამი subsp. *tauschii*-ს (TauL1) ქლოროპლასტური დნმ-ის სრული ნუკლეოტიდური თანმიმდევრობა, რომელიც 134-135 000 ნუკლეოტიდური ფუძეთა წყვილის სიგრძისაა და შედგება 130-მდე გენისაგან. ქლოროპლასტური დნმ-ის სრული ნუკლეოტიდური თანმიმდევრობის ანალიზის შედეგად მათ მიერ აღმოჩენილია TauL3-ის პლასტიდურ გენომში 27 ფუძეთა წყვილის ინსერცია *rps15-ndhF* გენთაშორის სპეისერში, რაც არ არის დამახასიათებელი TauL1 და TauL2 ნიმუშებისთვის. გენ ბანკში არსებული ყველა *Aegilops*-ისა და *Triticum*-ის (D, B, G, S, A, M პლაზმონები) პლაზმონის გაანალიზებისას და აღმოჩნდა, რომ *rps15-ndhF* გენთაშორის სპეისერში არსებული 27 ფუძეთა თანმიმდევრობა აქვს ყველა მათგანს, გარდა *Ae. tauschii* ssp. *tauschii*-ს, *Ae. tauschii* ssp. *strangulata*-ს TauL2 გენეტიკური ხაზის ნიმუშებსა და *Ae. cylindrica*-ს (ყველა არის D პლაზმონის შემცველი).

TauL3-ის იდენტიფიცირების ახალი მეთოდი საშუალებას იძლევა TauL3 აღმოჩენილ იქნას პჯრ პროდუქტების ელექტროფორეზით და აღარ საჭიროებს შემდეგი თაობის სექვენირების ტექნოლოგიის გამოყენებას. სწორედ ეს მეთოდი იქნა გამოყენებული მოცემულ კვლევაში *Aegilops tauschii*-ს ნიმუშების გენეტიკური ხაზების იდენტიფიცირებისთვის.

საკვლევი მასალა და მეთოდები.

კვლევის ობიექტი.

კვლევაში გამოყენებულია 2012 წელს (ორ ექსპედიციაში) შეგროვებული *Ae. tauschii*-ის 18 ნიმუში, აქედან 6 მოპოვებულ იქნა აღმოსავლეთ საქართველოში, ხოლო 12 სამხრეთ დასავლეთ საქართველოში.

დნმ-ის გამოყოფა, პჯრ.

სამხრეთ დასავლეთ და აღმოსავლეთ საქართველოში მოპოვებული *Aegilops tauschii*-ს 18 ნიმუშიდან გამოყოფილ იქნა ჯამური დნმ მოდიფიცირებული მარმურის მეთოდით, რომელიც მოცემულია თ. ბერიძისა და თანაავტორების მიერ [14].

***Aegilops tauschii*-ის ქლოროპლასტური დნმ-ის 101,130–101,548 ფრაგმენტის ამპლიფიცირება.**

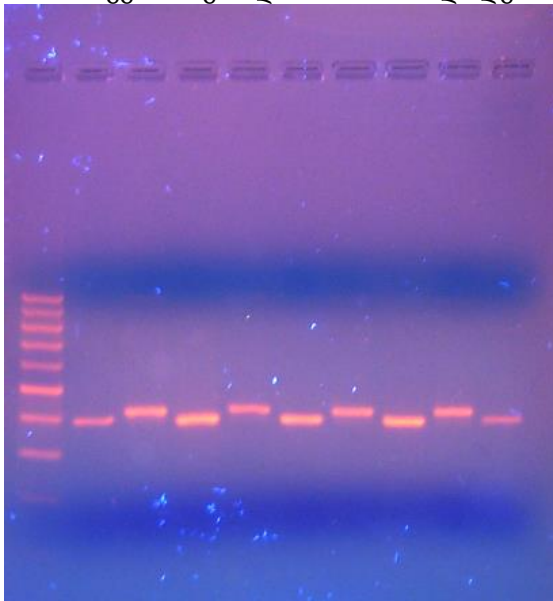
Aegilops tauschii-ს გენეტიკური მრავალფეროვნების შესწავლისათვის გამოყენებულ იქნა ქლოროპლასტური დნმ-ის *rps15-ndhF* გენთაშორისი სპეისერის (101,130–101,548) უბანი. პოლიმერაზული ჯაჭვური რეაქციისთვის პრაიმერები შეირჩა კომპიუტერული პროგრამა BLAST-ის საშუალებით. cpDNA-ის, 101,130–101,548 ამპლიფიცირებისთვის გამოყენებული პრაიმერების ნუკლეოტიდური თანმიმდევრობაა - პირდაპირი პრაიმერი: 5' - AATATGGGCCCTCAACACCC - 3' ; უკუ პრაიმერი- 5' - GGGTTAA CCGAACTCACGGA - 3'.

პჯრ წარიმართა შემდეგ პირობებში: პირველადი დენატურაცია 94°C, 1 წთ. 30 ციკლი: დენატურაცია 94°C, 1 წთ, დაკავშირება 55°C, 1 წთ, დაგრძელება 72°C 2 წთ. საბოლოო დაგრძელება 72°C, 5 წთ.

კონტროლად გამოვიყენე *Aegilops tauschii*-ს უკვე ცნობილი TauL2-სა და TauL3-ის ფორმის ნიმუშები გენ ბანკიდან: *Aegilopsis tauschii* ssp. *strangulata*, Gt_30, KU207225 (TauL3); *Aegilopsis tauschii* ssp. *strangulata*, Gt_40, KU198486(TauL2).

შედეგები და განხილვა.

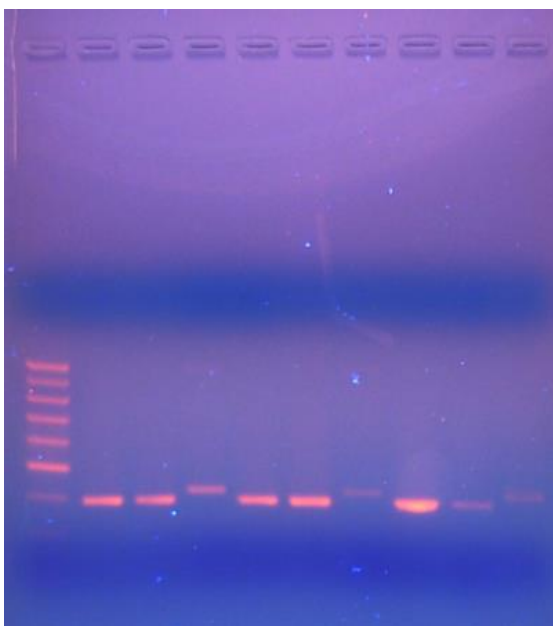
პჯრ ამპლიკონების გასაანალიზებლად გამოყენებულ იქნა აგაროზას 2%-იანი გელი. ელექტროფორეზის გელზე გამოყენებულია 100-1000 ფ.წ ლადერი, საკონტროლო ნიმუშები TauL3 და TauL1/TauL2. TauL3 ამპლიკონი 418 ფ.წ სიგრძისაა, შესაბამისად, ლადერის 400 ფუძეთა წყვილის გასწვრივ და ზემოთ თავსდება. TauL1/TauL2 ამპლიკონების სიგრძე 391 ფწ ზომას შეესაბამება და მოძრაობს ლადერის 400 ფ.წ. ქვემოთ.



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

სურ.1. ქლოროპლასტური დნმ-ის ფრაგმენტის 101,130–101,54 პჯრ ამპლიკონების ელექტროფორეზის შედეგები 2%-იან აგაროზას გელზე.

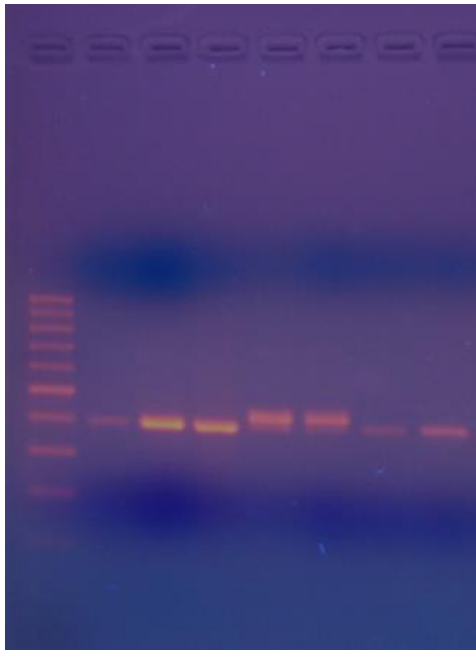
1.100-100 ფ.წ ლადერი 2. *Aegilops tauschii* Gt_41, 3. TauL3 კონტროლი 4. *Aegilops tauschii* Gt_42, 5. *Aegilops tauschii* Gt_44, 6. *Aegilops tauschii* Gt_46, 7. TauL3 კონტროლი, 8. *Aegilops tauschii* Gt_43, 9. TauL3 კონტროლი, 10. *Aegilops tauschii* Gt_51.



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

სურ.2. ქლოროპლასტური დნმ-ის ფრაგმენტის 101,130–101,54 პჯრ ამპლიკონების ელექტროფორეზის შედეგები 2%-იან აგაროზას გელზე.

1.100-100 ფ.წ ლადერი, 2. *Aegilops tauschii* Gt_52, 3. *Aegilops tauschii* Gt_45, 4. TauL3 კონტროლი, 5. *Aegilops tauschii* Gt_48, 6. *Aegilops tauschii* Gt_49, 7. *Aegilops tauschii* Gt_47, 8. TauL1/2კონტროლი, 9. *Aegilops tauschii* Gt_50, 10. TauL3 კონტროლი.



სურ.3. ქლოროპლასტური დნმ-ის ფრაგმენტის 101,130–101,54 პჯრ ამპლიკონების ელექტროფორეზის შედეგები 2%-იან აგაროზას გელზე.

1.100-100 ფ.წ ლადერი, 2. *Aegilops tauschii* Gt_56, 3. *Aegilops tauschii* Gt_55, 4. *Aegilops tauschii* Gt_54, 5. TauL3 კონტროლი, 6. *Aegilops tauschii* Gt_53, 7. *Aegilops tauschii* Gt_57, 8. *Aegilops tauschii* Gt_58.

1 2 3 4 5 6 7 8

დასკვნა.

საკვლევი *Aegilops tauschii*-ს ქლოროპლასტული დნმის 101,130–101,548 ბაზისის სპეისერის (101,130–101,548) უბნის ანალიზმა აჩვენა, რომ საკვლევი 18 ნიმუშიდან 15 ნიმუშს ამ უბანში 27 წუძეთა წყვილი თანმიმდევრობის დელეცია აქვს, ხოლო დანარჩენ სამ ნიმუშს ეს თანმიმდევრობა აქვს გამოკვლეულ უბანში. შესაბამისად, *Aegilops tauschii*-ის 15 ნიმუში მიეკუთვნება TauL1 ან TauL2 გენეტიკურ ფორმას, ხოლო დანარჩენი 3 ნიმუში მიეკუთვნება TauL3 გენეტიკურ ფორმას (Gt_44-სურ.1.; Gt_47-სურ.2.; Gt_53-სურ.3.), აქედან *Aegilops tauschii*-ს ორი ნიმუში (Gt_44 და Gt_47) მოპოვებულია აღმოსავლეთ საქართველოში, ხოლო ერთი ნიმუში (Gt_53) სამხრეთ დასავლეთ საქართველოში.

ლიტერატურა.

- [1] Schneider A, Molnar I, Molnár-Láng MM. Utilisation of *Aegilops* (goatgrass) species to widen the genetic diversity of cultivated wheat. 2008, Euphytica. 2008;163:1–19;
- [2] Dvorak, J., M.-C. Luo and Z.-L. Yang, 1998. a Restriction fragment length polymorphism and divergence in the genomic regions of high and low recombination in self-fertilizing and cross-fertilizing *Aegilops* species. Genetics 148: 423–434;
- [3] Dubcovsky J, Dvorak J.(2007) Genome plasticity a key factor in the success of polyploid wheat under domestication. Science. 2007 Oct 19;318(5849):393;
- [4] Wang J, Luo M-C, Chen Z, You FM, Wei Y, Zheng Y, Dvorak J. *Aegilops tauschii* single nucleotide polymorphisms shed light on the origins of wheat D-genome genetic diversity and pinpoint the geographic origin of hexaploid wheat. New Phytol. 2013; 198:925–937;
- [5] Wang J, Luo M-C, Chen Z, You FM, Wei Y, Zheng Y, Dvorak J. *Aegilops tauschii* single nucleotide polymorphisms shed light on the origins of wheat D-genome genetic diversity and pinpoint the geographic origin of hexaploid wheat. New Phytol. 2013; 198:925–937;
- [6] Dvorak, J., M.-C. Luo and Z.-L. Yang, 1998. a Restriction fragment length polymorphism and divergence in the genomic regions of high and low recombination in self-fertilizing and cross-fertilizing *Aegilops* species. Genetics 148: 423–434;
- [7] Dubcovsky J, Dvorak J.(2007) Genome plasticity a key factor in the success of polyploid wheat under domestication. Science. 2007 Oct 19;318(5849):393;

8. [8] Tsunewaki K, Wang G-Z and Matsuoka Y (2002) Plasmon analysis of *Triticum* (wheat) and *Aegilops*. 2. Characterization and classification of 47 plasmons based on their effects on common wheat phenotype. *Genes and Genetic Systems* 77: 409–427;
9. [9] E. D. Badaeva A. V. Amosova O. V. Muravenko T. E. Samatadze N. N. Chikida A. V. Zelenin B. Friebe B. S. Gill, Genome differentiation in *Aegilops*. 3. Evolution of the D-genome cluster. *Plant Systematics and Evolution* March 2002, Volume 231, Issue 1–4, pp 163–190;
10. [10] Mizuno N, Yamasaki M, Matsuoka Y, Kawahara T, Takumi S. 2010. Population structure of wild wheat D-genome progenitor *Aegilopstauschii* Coss.: implications for intraspecific lineage diversification and evolution of common wheat. *Molecular Ecology* 19:999-1013;
11. [11] Alexander Dudnikov (2000). Multivariate analysis of genetic variation in *Aegilopstauschii* from the world germplasm collection, *Genetic Resources and Crop Evolution* 47(2):185-190;
12. [12] Dudnikov AJ (2012) Chloroplast DNA non-coding sequences variation in *Aegilops tauschii* Coss.: evolutionary history of the species. *Genet Resour Crop Evol* 59:683–699;
13. [13] Pestsova E, Ganai MW, Röder MS. (2000). Isolation and mapping of microsatellite markers specific for the D genome of bread wheat. *Genome*. 2000 Aug;43(4):689-97;
14. [14] Beridze T, Pipia I, Beck J, Hsu SC, Gamkrelidze M, Gogniashvili M, Tabidze V, This P, Bacilieri R, Gotsiridze V, Glonti M, Schaal B (2011) Plastid DNA sequence diversity in a worldwide set of grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L. subsp. *vinifera*). *Bull Georgian National Acad Sc* 5:98–103;

STUDY OF GENETIC DIVERSITY OF *AEGILOPS TAUSCHII* COSS. SAMPLES SPREAD IN GEORGIA USING THE CHLOROPLAST DNA

Natia Tepnadze, Mari Gogniashvili

Institute of Molecular Genetics, Agricultural University of Georgia, Tbilisi, Georgia.

Summary

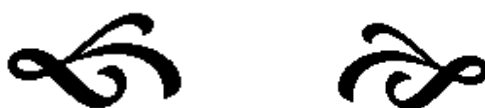
Bread wheat (*Triticum aestivum* L., genome AABBDD) originated by allopolyploidization of domesticated tetraploid *T. dicoccum* (genome AABB) with *Ae. tauschii* ssp. *strangulata* (genome DD) in south Caucasus. *Aegilops tauschii* natural range is from Turkey to China and Pakistan. The Georgian part of the area is a specially interesting. Despite it is relatively small, an essential part of *Ae. tauschii* genetic variation was observed in this country.

Extra nuclear DNA is considered as an effective tool for genealogic studies. The three markedly different genetic lines of cpDNA of *Ae. tauschii* were designated as TauL1 (*Aegilops tauschii* subsp. *tauschii*), TauL2 (*Aegilops tauschii* subsp. *strangulata*) and TauL3 (*Aegilops tauschii* subsp. *strangulata*). TauL3 lineage is the most ancient, a relict one. TauL3 is the relict genetic line and spread in Georgia.

The purpose of the research is to identify the genetic lines and diversity of the *Triticum aestivum* D genome donor *Aegilops tauschii* subsp. *tauschii* and *Aegilops tauschii* subsp. *strangulata* collected in south-west and east part of Georgia using the *rps15-ndhF* intergenic spacer of chloroplast DNA.

TauL1 and TauL2 accessions have 27 bp insertion in the *rps15-ndhF* intergenic spacer of chloroplast DNA. This indel can be used to identify TauL3 lineage among *Ae. tauschii* accessions using polymerase chain reaction method without Next Generation Sequencing technology.

Genetic variations of 18 accessions of *Aegilops tauschii* belonged to south-west and east part of Georgia were evaluated using polymerase chain reaction of intergenic spacer *rps15-ndhF* of cpDNA. 3 of 18 accessions were identified as a TauL3, 15 accessions - TauL1 and TauL2. One of TauL3 accessions belonged to west part of Georgia, while two accessions were collected in east part of Georgia.



**ტრიტიკალის, როგორც შუალედური კულტურის ბანკითარების
პირსპექტივები სამცხე-ჯავახეთის რეგიონში**

ზაირა ტყეშაგა, ლერი ნოზაძე
სამცხე-ჯავახეთის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
E-mail Zairaika@mail.ru, nlerinozadze@yahoo.com

საქართველოს სოფლის მეურნეობისთვის დამახასიათებელმა კრიზისულმა მოვლენებმა თავი იჩინა მთელ საქართველოში. დღეისათვის სოფლის მეურნეობის გაადვილებისა და სპეციალიზაციის საკითხის გადაწყვეტა ახალ შინაარსს იძენს, რომელიც გამოიხატება არარენტაბელური დარგების ლიკვიდაციით და ხელსაყრელის განვითარებით, რაც გარკვეულ წილად შეცვლის ადრე ჩამოყალიბებული სპეციალიზაციის პროფილს.

სამცხე-ჯავახეთში მონოკულტურის სახით განვითარებულია კარტოფილი, რომელმაც ძირითადად წარმოებიდან გამოდევნა მარცვლეული კულტურები და შეფერხდა მეცხოველეობის პროდუქციის წარმოება მტკიცე საკვები ბაზის არ ქონის გამო, რაც გამოიხატება ზამთრისა და გაზაფხულის პერიოდში მწვანე საკვებით ნაკლებად უზრუნველყოფაში.

სამცხე-ჯავახეთის რეგიონში მეცხოველეობისთვის, განსაკუთრებით რძის მწარმოებელ ფერმერულ მეურნეობებში, მწვანე საკვების არ არსებობის გამო [ი. სარჯველაძე] გადაუდებელ ამოცანას წარმოადგენს აგრარული რეფორმის განხორციელება, რადგანაც სწორედ ეს დარგი შეესატყვისება ამ მხარის ბუნებრივ და რთულ სოციალურ-ეკონომიკურ პირობებს. ზემოთ გამოთქმული მოსაზრებიდან გამომდინარე, ახალციხის მუნიციპალიტეტში სამცხე-ჯავახეთის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საცდელ ნაკვეთებში ჩვენ მიერ 2017-2019 წლებში ჩატარებულ იქნა ექსპერიმენტი ტრიტიკალეს შუალედურ კულტურად მოყვანის შესაძლებლობებზე.

საკვანძო სიტყვები: ტრიტიკალე, შუალედური კულტურა, საპროგნოზო მოსავლიანობა.

მარცვლის წარმოება და მეცხოველეობისთვის აუცილებელი საკვები ბაზის შექმნა, ჩვენი ქვეყნის სოფლის მეურნეობის ინტენსიური განვითარების ძირითად საფუძველს წარმოადგენს. ამ ამოცანის წარმატებით გადასაწყვეტად, ტრადიციულ კულტურათა ინტენსიური ტიპის ჯიშებისათვის, აუცილებელია სელექციური მუშაობის განვითარება, ახალი კულტურების შექმნა და წარმოებაში დანერგვა.

უკანასკნელ წლებში ძირითად თავთავიან მარცვლეულ კულტურებს, როგორცაა ხორბალი, ქერი და ჭვავი შეემატა ადამიანის მიერ ხელოვნურად შექმნილი ახალი კულტურა ხორბალ-ჭვავის ამფიდიპლოიდი-ტრიტიკალე. ტრიტიკალეს შექმნა გენეტიკისა და სელექციის უდიდესი მიღწევაა. ამ ახალ მარცვლეულ კულტურაში ხელსაყრელადაა შერწყმული ხორბლისა და ჭვავის დადებითი ნიშან-თვისებები. ტრიტიკალე დიდ ყურადღებას იპყრობს, იმის გამო, რომ გამოირჩევა ცილის და ცილაში შემავალი ამინომჟავა ლიზინის მეტი შემცველობით, გადიდებული ყინვა-გამძლეობით, სოკოვანო დაავადებების მიმართ კომპლექსური იმუნიტეტით, ნიადაგისა და გარემო პირობებისადმი ნაკლებ მომთხოვნელობით და, აგრეთვე, თავთავის პროდუქტიულობის მაღალი პოტენციური შესაძლებლობით. ტრიტიკალე მიჩნეულია მომავლის პურად და მომავალი მას ეკუთვნის [პ.ნასყიდაშვილი, თ. დარსაველიძე, В.Губанова].

ტრიტიკალეს მცენარე მეცხოველეობისთვის ძვირფასი მწვანე საკვებია, რომელშიც დიდი რაოდენობითაა შაქრები და კაროტინოიდები, ცილა და ლიზინი. მისი გადიდებული ზამთარ და ყინვაგამძლეობა შესაძლებლობას იძლევა ვაწარმოოთ იქ სადაც ხორბლის და ქერის წარმოება შეუძლებელია [ც.სამადაშვილი, გ. ბადრიშვილი, ვ. ზედგინიძე, რ. ძიძიშვილი, ზ. ტყეშაგა; გ. ცაგურიშვილი; ა. გათენაძე]. ამ ძვირფასი თვისებების გამო მაღალ მოსავლიანი ტრიტიკალეს ჯიშები ყოველწლიურად უფრო მეტ ფართობებს იკავებენ, როგორც ჩვენს ქვეყანაში, ასევე საზღვარგარეთ. მისმა მრავალმა დადებითმა ნიშან – თვისებამ განაპირობა ის, რომ ნათესმა ფართობებმა მიაღწია 10 მილიონ ჰა – ს (Hristofor Kirchev.. Г. Чуюнова)

ჩვენ მიერ, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, ტრიტიკალეს როგორც შუალედური კულტურის განვითარების პერსპექტივების შესასწავლად სამცხე-ჯავახეთის რეგიონში ცდას სამი წლის განმავლობაში ვაწარმოებდით. ჩატარებული ცდის შედეგები მიუთითებს, რომ სამცხე-ჯავახეთის პირობებში, მდელის ყავისფერ ნიადაგებზე 5 მილიონი მარცვლის თესვის ნორმის შემთხვევაში შესაძლებელია ურწყავ პირობებში, კარტოფილისა და საშემოდგომო მარცვლეული კულტურების მოსავლის აღების შემდეგ მიღებულ იქნას ტრიტიკალეს მწვანე მასა 58.33 ტონა ჰექტარზე, ხოლო 6 მილიონი მარცვლის თესვის შემთხვევაში 55,55 ტონა.

პირველ და მეორე საკონტროლოსთან შედარებით მოსავლის მატებამ ამ ვარიანტებზე სამი წლის საშუალოს მიხედვით შესაბამისად შეადგინა 32,32 - 29,22 ტ/ჰა-ზე, რაც პროცენტულად შეადგენს შესაბამისად 124,26 - 113,57 (იხ.ცხრ. N.1).

საშემოდგომო ხორბლისა და ქერის მწვანე მასის მოსავალი მათთვის არსებული აგროწესებით მიღებულ იქნა შესაბამისად 26,01 და 28,76 ტ/ჰა-ზე. ამ ვარიანტებზე ტრიტიკალესთან შედარებით მიღებული დაბალი მოსავალი, ვფიქრობთ გამოწვეულია მათი ბიოლოგიური თავისებურებებით, - შედარებით ნაკლები ბარტყობითა და მცენარეთა სიმადლით. ხორბლისა და ქერის ბარტყობამ საშუალოდ, შეადგინა 1,2სმ, ხოლო სიმადლე საშუალოდ არის 80-85 სმ. ტრიტიკალე ქართლი -2-ის შემთხვევაში ბარტყობა 4-5-ია ხოლო სიმადლე 1.70-1,90 სმ. როგორც ვიცით, მწვანე მასის მოსავალი დამოკიდებულია მცენარეთა დგომის სიხშირესა და მათ სიმადლეზე. რაც შეეხება ტრიტიკალეს თივის მოსავალს, აქაც მიღებულ იქნა ყველაზე მაღალი მოსავალი 5 მილიონი თესვის ნორმის შემთხვევაში, რამაც შეადგინა 11,200ტ/ჰა-ზე, მოსავლის მატებამ I და II ვარიანტებთან შედარებით შეადგინა შესაბამისად 5,060 - 4.940 ტ/ჰა-ზე, რაც პროცენტულად შესაბამისად არის 82,41- 78,91 ტ/ჰა-ზე.

ტრიტიკალე ქართლი-2-ის ბიომასის რაოდენობაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მინერალური სასუქების დოზები. იმისათვის, რომ მივიღოთ დიდი რაოდენობით ტრიტიკალეს მაღალი მოსავალი აუცილებელია მივცეთ მას კარგი კვება დათავთავების დამთავრებამდე.

როგორც ზემოთ აღნიშნეთ, ტრიტიკალე ქართლი 2-ზე მინერალური სასუქების სხვადასხვა დოზის გავლენას მისი მწვანე მასისა და თივის მოსავალზე 2017-2019 წლებში ვსწავლობდით ახალციხის მუნიციპალიტეტში. კვლევამ გვიჩვენა, რომ განოყიერების N₉₀ P₉₀ K₄₅ ფონზე 5 მილიონი მარცვლის თესვის შემთხვევაში მიღებულ იქნა 45 ტონა/ ჰა-ზე, ხოლო განოყიერების N₁₂₀ P₉₀ K₆₀ ფონზე მიღებულ იქნა 58,33 ტონა/ჰა-ზე.

ტრიტიკალე ქართლი 2-ის მწვანე მასისა და თივის მოსავალი(2017-2019 წლის საშუალო) ახალციხის მუნიციპალიტეტში

ცხრილი 1.

ვარიანტი	მოავლიანობა ტ/ჰა									
	მწვანე მასა	გადახრა 1 საკონტროლოდან		გადახრა 2 საკონტროლოდან		თივა	გადახრა 1 საკონტროლოდან		გადახრა 2 საკონტროლოდან	
		ტ/ჰა	%	ტ/ჰა	%		ტ/ჰა	%	ტ/ჰა	%
საშ.ქერი აგროწესებით (საკონტროლო)	26.01	-	100	-2,75	90,43	6.140	-	100	-60.12	98,08

საშ.ქერი აგროწესები თქსაკონტრ ოლო)	28.76	+2,75	110.6	-	100	6.260	+60.12	101,95	-	100
უსასუქო, თესვის ნორმა 5 მლ/ჰა	13.50	-12,51	51.90	-2,75	5,94	3.000	-3.140	48,86	-3,260	47,92
უსასუქო, თესვის ნორმა 6 მლ/ჰა	15.66	-10,35	60.21	-13,1	14,45	3.200	-2.940	52,12	-3,060	51,12
N ₉₀ P ₉₀ K ₄₅ მ.ნ. თესვის ნორმა 5 მლ/ჰა	48.00	+21,99	146.09	+19.24	2.13	8.200	+2,060	133,55	+1,940	130,99
N ₉₀ P ₉₀ K ₄₅ მ.ნ. თესვის ნორმა 6 მლ/ჰა	45.00	+18.99	173.01	+16.24	7.47	7.800	+1,660	127,03	+1540	124,60
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₄₅ მ.ნ. თესვის ნორმა 5 მლ/ჰა	58.33	+32,32	224,26	+29.57	8.05	11,200	+5,060	182,41	+4.940	178,91
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₄₅ მ.ნ. თესვის ნორმა მ6 მლ/ჰა	55.55	+29.22	213.57	+26.79	8.38	10,200	+4,060	166,12	+3,940	162,94
უსას05 ტ/ჰა	11,6					9.7				

თესვის ნორმის მატების შემთხვევაში განოციერების N₁₂₀ P₉₀ K₆₀ ფონზე ადგილი აქვს მწვანე მასის მოსავლის კლებას. ვფიქრობთ, ეს გამოწვეულია ნათესის ჩაწოლით. არცერთ სხვა ვარიანტში ნათესის ჩაწოლას ადგილი არ ჰქონია, გარდა განოციერების N₁₂₀ P₉₀ K₄₅ ფონისა, ამ ვარიანტში ნათესის ჩაწოლამ შეადგინა 3 ბალი.

**ტრიტიკალეს მწვანე მასის მოსავალზე მინერალური სასუქების
დოზის გადგენა ტ/ჰა-ზე**

ცხრილი 2.

თესვის ნორმა მლ/ჰა	უსასუქო		N ₉₀ P ₉₀ K ₄₅		N ₁₂₀ P ₉₀ K ₆₀	
	მწვანე მასა	თივა	მწვანე მასა	თივა	მწვანე მასა	თივა
5 მლ	13,35	5,200	48.00	8,200	58.33	11,200
6 მლ	15,56	5,000	45.00	7,800	55.55	10,200

როგორც ცხრილი 2-დან ჩანს, უსასუქო ვარიანტებზე მნიშვნელოვნად დაბალი მოსავალია მიღებული, როგორც საკონტროლო, ისე განოციერებულ ვარიანტებთან შედარებით.

თივის მაღალი მოსავალი მიღებულ იქნა განოციერების $N_{120} P_{90} K_{60}$ ფონზე 11,20 ტ/ჰა-ზე 5 მილიონი მარცვლის თესვის შემთხვევაში, ხოლო 6 მილიონი მარცვლის თესვის შემთხვევაში მიღებულ იქნა 5 მილიონ თესვის ნორმასთან შედარებით 1,0 ტონით ნაკლები 10,20 ტ/ჰა-ზე. რაც ცდომილების ფარგლებშია [ლ.ნოზაძე. ცდის შედეგების დისპერსიული ანალიზის მეთოდით დამუშავება და შეფასება].

კვლევის შედეგების ანალიზი საშუალებას გვაძლევს ვთქვათ, რომ თესვის ნორმის მატება 5 - დან 6 მილიონამდე ჰა-ზე, განოციერების როგორც საშუალო ისე მაღალ ფონზე მატებას არ იწვევს. პირიქით იკლებს. თუმცა კლება ცდომილების ფარგლებშია.

უსასუქო ვარიანტების შემთხვევაში 6 მილიონი მარცვლის თესვის შემთხვევაში მწვანე მასის მოსავალი შედარებით მაღალია, რაც მცენარეთა რაოდენობის მატებით უნდა იყოს გამოწვეული.

ნიადაგსა და ნათესში დამატებითი გამოკვების სახით სასუქების შეტანა ტარდებოდა ისე როგორც თავთავიანი კულტურებისთვის აგროწესებით არის დადგენილი. ვინაიდან საკვები მიმართულების ტრიტიკალეს ჯიშები [პ.ნასყიდაშვილი] ეკუთვნის მაღალნტენსიური ტიპის ჯიშებს, ამიტომ ისინი გამოირჩევიან მაღალი აგროფონის დიდი მგრძობელობით, სწორედ ასეთი ტიპის ტრიტიკალეს მიეკუთვნება ჩვენს მიერ გამოცდილი ტრიტიკალე ქართლი 2 [რომელიც ც.სამადაშვილის ხელმძღვანელობითაა შექმნილი]. ამის გამო ჩვენს მიერ გამოცდილმა ტრიტიკალემ ურწყავ პირობებში მოგვცა მაღალ განოციერების ფონზე მწვანე მასის მაღალი მოსავალი.

დიდი მნიშვნელობა აქვს მინერალური სასუქების დოზების გავლენას მწვანე მასის საკვების ხარისხობრივ მაჩვენებელზე, ამიტომ შევისწავლეთ ტრიტიკალე ქართლი 2-ის მწვანე მასის ქიმიური შედგენილობა (ცხრ.3).

ცხრილი N.3 გვიჩვენებს, რომ მინერალური სასუქების, დოზის გაზრდა, მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მწვანე მასის ქიმიურ შედგენილობაზე, პირველ რიგში იზრდება ნედლი პროტეინის შემცველობა უსასუქო ვარიანტებზე, როგორც ცხრილი 3-დან ჩანს, ხორბალთან და ქერთან შედარებით უმნიშვნელოდაა მომატებული.

განოციერების საშუალო ფონზე $[N_{90} P_{90} K_{60}]$ ნედლი პროტეინის რაოდენობა ტოლია 2,64 %, რაც 0,33%-ით მეტია უსასუქო ვარიანტთან შედარებით. ხოლო განოციერების მაღალ ფონზე $[N_{120} P_{90} K_{60}]$ სხვაობა არის 1,6 %.

ნედლი ცხიმის ანალიზიდან ჩანს, რომ ხორბალ ბეზოსტაია 1-ის ნედლი ცხიმი ჩვენ მიერ გამოცდილ ვარიანტებში ყველაზე მაღალია. ტრიტიკალეს განოციერების მაღალ ფონზე შეადგენს $[N_{120} P_{90} K_{60}]$ 0,64 % რაც პირველ ვარიანტთან შედარებით 0.8 5-თ ნაკლებია, თუმცა სხვა გამოცდილ ვარიანტებთან შედარებით მაღალია.

დაკვირვებიდან ჩანს, რომ განოციერების მაღალ ფონზე მნიშვნელოვნად მომატებულია ნედლი უჯრედანას რაოდენობა. პირველ ვარიანტთან შედარებით მან მოიმატა 2,14%-ით.

ნაცრის განსაზღვრამ გვიჩვენა, რომ უსასუქო ვარიანტებთან შედარებით მომატებულია განოციერების მაღალ ფონზე 1,85%-ით. რაც შეეხება CaO და P_2O_5 -ს შემცველობაზე მიერალური სასუქების დოზების გავლენას, - უმნიშვნელოა.

ტრიტიკალე ქართლი-2-ის მწვანე მასის ქიმიური შედგენილობა
ცხრილი 3.

N	ვარიანტი	წყალი	საკვები ერთეული	ნედლი პროტეინი	ნედლი ცხიმი	ნედლი უჯრედანა	ნაცარი	CaO	P ₂ O ₅
								ტრიტიკალე	
1	საშ.ხორბალი	74,5	0,23	2,26	0,72	5,07	1,58	0,27	0,24
2	საშ.ქერი	74	0,23	3,12	0,59	6,55	1,85	0,26	0,23
3	უსასუქო	73,0	0,23	2,31	0,56	6,16	1,57	0,29	0,25
4	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	73,90	0,24	2,64	0,59	6,85	1,85	0,27	0,25
5	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₆₀	73,10	0,24	3,91	0,64	7,21	1,85	0,28	0,26

ქიმიურ შედგენილობაზე და საკვებ ერთეულზე მინერალური სასუქების დოზების გავლენის ანალიზმა გვიჩვენა (ცხრილი 1,2,3): მშრალი ნივთიერების დაგროვება ტრიტიკალეს მწვანე მასაში ყველა გამოცდილ ვარიანტთან შედარებით მაღალია განოყიერების მაღალ ფონზე [N₁₂₀ P₉₀ K₆₀].

საკვები ერთეული ჩვენი გაანგარიშებით[ლ.ნოზაძე. ცდის შედეგების დისკერსიული ანალიზის მეთოდით დამუშავება და შეფასება] ვარიანტების მიხედვით შეადგენს 3427-დან 13344-მდე.(ამ შემთხვევაში ცდის საშუალო სიზუსტის ქვედა ზღვარი დასაშვებია და შეადგენს 21.15%-ს). სასუქების დოზის გაზრდა აუმჯობესებს ტრიტიკალეს მწვანე მასის კვებით ღირებულებას.

ამრიგად, შეგვიძლია დავასკვნათ: სამცხე-ჯავახეთის პირობებში ტრიტიკალე ქართლი 2-ის ურწყავ პირობებში მწვანე მასის აღება შესაძლებელია აღერების ფაზის დაწყებიდან დათავთავების დაწყებამდე, ხოლო სილოსის და სენაჟის მისაღებად, - დათავთავების ფაზის დასაწყისში.

სამცხე-ჯავახეთის პირობებში ტრიტიკალე ქართლი2 მეტად პერსპექტიული კულტურაა, რომელიც შეიძლება გამოვიყენოთ, როგორც შუალედური კულტურა და მივიღოთ წელიწადში ორი მოსავალი. გარდა ამისა, შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას როგორც ნახევრად საანეულო კულტურა, ამასთან, საუკეთესო წინამორბედი სხვა სასოფლო სამეურნეო კულტურებისთვისაც.

ლიტერატურა.

1. პ. ნასყიდაშვილი-ტრიტიკალე-1986 წ.
2. თ. დარსაველიძე- ტრიტიკალე – მარცვლეული ხორბლისა და ჭვავის საუკეთესო თვისებებით- 2018 წ.
3. გ. ბადრიშვილი, ვ. ზედგინიძე, რ. ძიძიშვილი,- მემცენარეობა თესლმცოდნეობის საფუძვლებით, თბილისი, 2009 წ.
4. ც. სამადაშვილი, გ. ჩხუტიაშვილი- ტრიტიკალეს მოვლა-მოყვანის თანამედროვე ტექნოლოგია-2018 წ;

5. ზ. ტყეშელაშვილი; ც.სამადაშვილი; გ. ცაგურიშვილი; ა. გათენაძე-მარცვლეული კულტურების ზოგადი დახასიათება-2018 წ;
6. ც. სამადაშვილი, “მარცვლეული ტექნიკური (ტუბერიანი) და ბოსტნეული კულტურების ეკოლოგიურად და ბიოლოგიურად სუფთა პროდუქტების მიღების შესაძლებლობები” - საქ. სას. სამ. უნივერსიტეტის შრომები. 2007წ;
7. Hristofor Kirchev-Agronomy performance of new triticale varieties (xTriticosecale Wittm.) grown under different regions. 2014
8. H. Kirchev, V. Delibaltova, I. Yanchev and I. Zheliazkov- Comparative Investigation of rye Type Triticale Varieties, Grown in the Agroecological Conditions Thrace Valley 2012;
9. З. Г. Чуянова - Агротехрически прием возделывания Чрво Тритикал зелены корм условия южно лесостепи Омского Области 2005г.
10. Губанова, Вера -Агротехнические приемы возделывания змееголовника молдавского в условиях северной лесостепи Тюменской области, 2000 г;

THE PROSPECTS DEVELOPMENT OF TRITICALE AS AN INTERMEDIATE CULTURE OF SAMTSKHE-JAVAKHETI REGION

Zaira Tkebuchava, Leri Nozadze

Samtskhe-Javakheti State University, Akhalcikhe, Georgia

E-mail Zairaika@mail.ru, nlerinozadze@yahoo.com

Summary

The crisis events characteristic of Georgian agriculture have occurred throughout Georgia. Nowadays, the issue of depopulation and specialization in agriculture is gaining new content, which in turn eliminates the non-profitable sectors and develops a favorable profile that, to a certain extent, replaces the previously established specialization profile.

In Samtskhe-Javakheti, potatoes turned into a monoculture, which basically displaced crops from production, and the lack of a solid food base hindered livestock production.

For the livestock in the Samtskhe-Javakheti region, especially in dairy farms, an urgent task is to carry out agrarian reform in accordance with the natural and difficult socio-economic conditions of this region. Based on the above considerations, we conducted an experiment on the intermediate cultivation of triticale in 2017-2019 at the test sites of Samtskhe-Javakheti State University in the municipality of Akhaltsikhe.

We have compiled and will develop a Triticale Maintenance Technology Map. The projected profitability is investigated by approximating the dynamic yield curve and determining the reliability of the latter. With the protection of optimal agricultural technologies, it is possible to obtain a triticale green mass of 36-58 t / ha, which is a high yield. Triticale seeds germinate at 2 degrees Celsius. The optimum temperature is 20 degrees Celsius and a maximum of 35 degrees. after 5-7 days it starts arising. The bulk falls by 18-20 degrees, the average drop is 3-6 units.

It is known that large fractions of seed material are characterized with its high germination and abundant productivity. In addition, there is often a difference between laboratory and field emergence of seeds, which leads to a violation of established seed standards. This is also an important factor in solving this problem.

we have studied the rate of Triticale Seed green mass Against different Backgrounds (NPK), of the Samtskhe-Javakheti region under very severe soil-climatic conditions. The results of the study showed that in the meadow brown soil of the Samtskhe-Javakheti region, irrigated conditions can produce triticale green mass of 45.5-50.0 tonnes N120P120K90 at the rate of 5 million grains per hectare. The dose of mineral fertilizers is determined based on the agrochemical analysis of the soil.

Key words: triticale, intermediate culture, forecast Productivity



მარცვლეულის მსოფლიო წარმოება

ნაპოლეონ ქარქაშაძე

საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი,
საქართველო

“მომაკვდინებელ იარაღებს შორის, ყველაზე საშიში შიმშილია”-განაცხადა ლორდთა პალატაში უ. ჩერჩილმა, როდესაც იარაღის წარმოების გაზრდაზე მსჯელობდნენ. თუ გადავხედავთ მსოფლიო სტატისტიკას დავინახავთ, რომ მეორე მსოფლიო ომის დამთავრებიდან 5 წელიწადში, მსოფლიოში შიმშილისაგან დაიღუპა უფრო მეტი ადამიანი, ვიდრე მეორე მსოფლიო ომში საბრძოლო იარაღებიდან.

ქვეყნის სასურსათო უსაფრთხოების უზრუნველყოფა, ნებისმიერი ქვეყნის მთავრობის უპირველესად ზრუნვის საგანი უნდა იყოს, მაგრამ ასე არ ხდება. დღევანდელ მსოფლიოში შიმშილობს ან მის ზღვარზეა მოსახლეობის 50% -ზე მეტი. ამ პირობებშიც კი მოსახლეობის ზრდის კოეფიციენტი გეომეტრიული სისწრაფით უსწრებს კვების პროდუქტების წარმოების არითმეტიკულ კოეფიციენტს.

მსოფლიოში წარმოებული ომების უმეტესობა ძირითადად ე.წ. „სასიცოცხლო სივრცის“ მოპოვებისათვის იწყებოდა. მასობრივი შიმშილობა, რომელიც უმრავლეს შემთხვევაში გლობალურ ხასიათს იღებს, სშირად გადაიზრდება მწვავე სოციალურ პრობლემებში, რაც ადამიანებს ძალიან ძვირად უჯდება.

ომების, მით უმეტეს ხანგრძლივი წარმოების, ერთ-ერთი ძირითადი კომპონენტი ჯარისა და ქვეყნის მოსახლეობის სასურსათო უზრუნველყოფაა. ამ მხრივ მეორე მსოფლიო ომში ყველაზე უკეთ გერმანია, ინგლისი და აშშ გამოიყურებოდა. ყველაზე ცუდად სსრ კავშირი და ომის დასასრულს იაპონია.

ომის პირველ კვირებში გერმანელებმა ხელში ჩაიგდეს დასავლეთ რაიონებში განთავსებული სსრ კავშირის სურსათის ხელუხლებელი მარაგები, რომლის გადატანაც ქვეყნის აღმოსავლეთ რეგიონებში ვერ მოასწრეს და რომ არა ამერიკიდან და ინგლისიდან ლენდ-ლიზით მიღებული პროდუქცია (რომელშიც სსრ კავშირმა თავისი ოქროს მარაგის მესამედი გადაიხადა), ომის მოგება სათუო გახდებოდა.

ქვეყნების სასურსათო უსაფრთხოებაზე დიდ გავლენას ახდენს ბუნებრივი ფაქტორები, კერძოდ კლიმატი, რომელსაც შეუძლია გამოიწვიოს წარღვნაც და გვაღვაც. შემდეგ მოდის მცენარისა და პროდუქტიული პირუტყვის დაავადებები, რომელთა გამოვლენა და აღმოფხვრა დიდ კაპიტალურ დაბანდებას ითხოვს.

ამა თუ იმ ქვეყნის სასურსათო პრობლემების ანალიზისა და არსის გარკვევისას, გასათვალისწინებელია, როგორც ტექნიკური, ბიოლოგიური, ეკონომიკური და სოციალური, ისე პოლიტიკური ფაქტორები, როგორც ქვეყნის შიგნით, ისე მის ფარგლებს გარეთ. უნდა გვახსოვდეს, რომ ამა თუ იმ ქვეყნის მოსახლეობის კვების პროდუქტებით უზრუნველყოფას, საბოლოო ანგარიშით ქვეყნის სასოფლო-სამეურნეო წარმოების მოცულობა განსაზღვრავს, ეს უკანასკნელი კი დამოკიდებულია ამა თუ იმ ქვეყნის საერთო ეკონომიკურ განვითარებაზე, მოსახლეობის სმეიდველობით უნარიანობაზე, მომსახურეობისა და სარეალიზაციო ქსელის ოპტიმალურ ორგანიზაციაზე ანუ სწორ, მეცნიერულად გაანალიზებულ მენეჯმენტზე.

უნდა გვახსოვდეს ისიც, რომ სასურსათო პროდუქტების არა მარტო დეფიციტი, არამედ ჭარბ წარმოებასაც შეუძლია კრიზისის შექმნა - როგორც მოსახლეობის გადახდისუნარიანობის დეფიციტს, ასე პირიქით. ზოგჯერ სასურსათო პროდუქციის ჭარბ წარმოებას, იმისთვის რომ შენარჩუნებული იქნას ფასები, მოჰყვება მისი დროებითი ლიკვიდაცია ან წარმოებული პროდუქციის ნაწილის განადგურებაც კი.

სასურსათო პრობემების განხილვისას მხედველობაშია მისაღები ისიც, რომ ქვეყნები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან საკვების მოხმარების დონით, რაც გავლენას ახდენს მათი წარმოების ოდენობაზე.

სასურსათო პრობლემის გლობალურობა განისაზღვრება არა მარტო იმით, რომ იგი ამა თუ იმ კუთხით ეხება ყველა ქვეყანას, არამედ სპეციფიკითაც, რაც იმას გულისხმობს, რომ ამ პრობლემის გაუმჯობესება შეუძლებელია სხვა დარგებთან მჭიდრო ურთიერთობის გარეშე. პრობლემის გადაწყვეტა, ენერგეტიკული და ნედლეულის რესურსების პოტენციალის გარეშე შეუძლებელია. მასზე გავლენას ახდენს აგრეთვე საერთაშორისო პოლიტიკური სიტუაცია, რომელიც საქართველომ რამდენიმეჯერ იწვინა თავი თავზე.

თანამედროვე მეცნიერულ-ტექნიკური დონე, მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნებისათვის ერთნაირი არ არის, იგი მჭიდროდ დაკავშირებულია არა მარტო ბუნებრივ-კლიმატურ, სოციალურ და ეკონომიკურ ფაქტორებთან, არამედ მეტწილად მეცნიერული და კონკრეტულად აგრო-ბიოლოგიური და დარგის მომსახურე მეცნიერების განვითარების დონესთან.

მიუხედავად თანამედროვე მსოფლიოს განვითარების სტანდარტებისა დღესაც კი, 21-ე საუკუნეში მსოფლიო ქვეყნების ნახევარზე მეტი ტრადიციული თოხისა და ბარის იმედზეა. ამაზე მეტყველებს ისიც, რომ ხელით და პრიმიტიული ინვენტარით შრომის ხვედრითი წილი მსოფლიო სოფლის მეურნეობაში 50% აღემატება და ეს მდგომარეობა კიდევ დიდხანს გაგრძელდება.

მსოფლიოში გეომეტრიული პროგრესის სიჩქარით იზრდება ახალი დარგების, ტრადიციული დარგებისათვის უახლოესი ტექნოლოგიების შექმნა, რომლებიც ცხადია შრომით რესურსებსაც მოითხოვს. მიუხედავად ასეთი დარგობივი შრომითი რესურსების ერთადერთი წყარო ისევ სოფლის მოსახლეობაა. ახალი წარმოებისათვის შრომითი რესურსების მიწოდების წყარო ისევ სოფლის მეურნეობაა.

სასურსათო პროდუქტების სტრუქტურაში ანუ ჩამონათვალში. ყველაზე მთავარი და მნიშვნელოვანი მარცვლეულია, იგი სტრატეგიული პროდუქტია, რომელზეც დამოკიდებულია ისეთი მნიშვნელოვანი და ადამიანისათვის სასიცოცხლოდ აუცილებელი პროდუქტების წარმოება, როგორცაა მეცხოველეობა და მასთან ასოცირებული პროდუქტები.

მსოფლიოში არსებობს სასოფლო-სამეურნეო წარმოებისათვის, ხელსაყრელი და არახელსაყრელი რეგიონები. მსოფლიო სასოფლო-სამეურნეო მიწების სტრუქტურაში ხელსაყრელი სტრუქტურის მიწების რაოდენობა 2000 წლისათვის 40-42% იყო, დღეისათვის ეს რაოდენობა გაზრდილია - 61% (ამ შემთხვევაში საუბარია მხოლოდ იმ მიწებზე, რომელზეც ითესება მარცვლეული კულტურები- ხორბალი, სიმინდი, ქერი, ჭვავი, შვრია, ბრინჯი და სხვა). ეს წარმატება მიღწეულია სავარგულების გასარწყავების ხარჯზე. გვახსოვდეს, რომ მელიორაცია გარანტირებული მომავლის მიღების გასაღებია. და საერთოდ, არახელსაყრელი რეგიონები (აქ უკვე მარტო მარცვლეულზე არაა საუბარი) მხოლოდ იმ შემთხვევაში იძლევიან პროდუქციის წარმოების საშუალებას (ზოგჯერ წარმატებითაც), როდესაც ბუნებრივ ფაქტორებთან გონივრულადაა შეთანწყობილი ადამიანების მიზანდასახული შრომა, რომელიც ცხადია გულისხმობს ახალი ტექნოლოგიების დანერგვაზე მუდმივ ზრუნვას.

სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაში მუდმივად მიდის ევოლუციური პროცესები, თუმცა ნელი ტემპით, რაც მსოფლიო მოსახლეობის განუხრელი ზრდის პირობებში არაა სასურველი (დღეს მსოფლიოში სავარაუდოთ 7 მილიარდი ადამიანი ცხოვრობს). მიუხედავად ტექნიკური რევოლუციისა, რომელიც მოხდა სოფლის მეურნეობაში, მოსახლეობის 50%-მდე, მაინც ამ დარგშია დაკავებული. თუმცა მეტნაკლებად განვითარებულ ქვეყნებში ეს მაჩვენებელი შემცირდა, მაგ. აშშ 16-17%, რომელიც მსოფლიო სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის თითქმის ნახევარს ამზადებს (კანადასთან ერთად) ეს მაჩვენებელი საუკუნის დასაწყისში 6-8% იყო!

მსოფლიო მიწის ფონდები. სასოფლო-სამეურნეო წარმოების საფუძველია მიწა, კერძოდ მისი ნაყოფიერი ნაწილი, ანუ „სავარგული“, რომელთა 45-48% უჭირავს მარცვლეულ კულტურებს. არ არსებობს მსოფლიოში ქვეყანა, სადაც მარცვლეული არ მოყავთ. მსოფლიოში მიღებულია მიწის ფონდების კლასიფიკაცია, რომელიც ქვეყნების

მიხედვით შეიძლება იყოს განსხვავებული, რასაც განაპირობებს ბუნებრივ-კლიმატური ფაქტორები.

დედამიწაზე (ანტარქტიდის გამოკვლევებით) ყველა სახის სავარგულს უჭირავს ხმელეთის 33%, რაც აბსოლუტურ მაჩვენებელში 5,5 მილიარდ ჰექტარს შეადგენს (ეს მაჩვენებელი ფაქტიურად არ იცვლება), აღნიშნული მაჩვენებლიდან 3,2 მილიარდი ჰა უჭირავს საძოვრებს, რომელთა უდიდესი ნაწილი ბუნებრივია, კულტურული საძოვრების რაოდენობა 0,3-0,35 მილიარდი ჰექტარია, ეს მაჩვენებელი ცვალებადია. სახნავის რაოდენობა, რომელიც ფაქტიურად კვებას მსოფლიოს მოსახლეობას 1,0-1,02 მილიარდი ჰექტარია, ეს ფართობი უკავია ძირითადად მარცვლოვან კულტურებს, მრავალწლიან ნარგავებს უჭირავს 0,4 მილიარდი ჰა, ხოლო დანარჩენი ფართობი ბოსტნეულ-ბაღჩეულ კულტურებზე მოდის.

ჩვენს მიერ მოყვანილი ციფრები პირობითია, ვინაიდან მსოფლიოში არ არსებობს მიწების აღრიცხვის ერთიანი სისტემა, რომლის შექმნის აუცილებლობაც ჯერ კიდევ 2001 წელს სან-ფრანცისკოში ჩატარებული ნიადაგმცოდნეთა სიმპოზიუმზე დაავაყენეთ მე და აკად. თ. ურუშაძემ. ჩვენმა წინადადებას ასახვა ჰპოვა სიმპოზიუმის მიერ მიღებულ დოკუმენტაციებშიც.

სავარგულების ოდენობის დადგენას ხელს უშლის ტყისა და ბუჩქნარების მასივები, რომლებშიც ხშირად აძოვებენ პირუტყვს (განსაკუთრებით აფრიკის ქვეყნებში).

ევროპაში, სახნავი უფრო მეტია, ვიდრე სხვა სახის სავარგული, რაც იმის გამოხატულებაა, რომ ევროპა კულტურული მიწათმოქმედების უძველესი რეგიონია, განსაკუთრებით მისი სამხრეთი ნაწილი. გეოგრაფიული მონახაზით ამ წრეშია მოხვედრილი დასავლეთ საქართველოც.

მაგალითად, 2000 წლისათვის ევროპის წილად (ყოფილი სსრკ-ს გარეშე) მოდიოდა მსოფლიოში დამუშავებული მიწების 10,2%, რაც რეგიონალურ ჭრილში 29%-ს შეადგენს. ჩრდილოეთ ამერიკაში (აშშ, კანადა) შესაბამისად 16,2% და 12,2%-ია. აზიაში (ჩინეთის გარეშე) შესაბამისად 23,9% და 19,6%-ია, აფრიკაში 14,3% და 7%. რაც შეეხება ყოფილ სსრ კავშირს, მის წილად მოდიოდა მსოფლიოში დამუშავებული მიწის 15,7%, ხოლო რეგიონალურ ჭრილში ეს მაჩვენებელი 10,4%-ზე მეტია, ხოლო ჩინეთში - შესაბამისად 8,6% და 13,2%-ია.

მსოფლიოში მიწათმოქმედებისათვის გამოყენებული ფართობის 15% სარწყავია, რომელზეც იწარმოება მსოფლიოს სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის 50% მეტი. ეს ფაქტი ნათლად მიუთითებს მელიორაციის გამოყენების უდიდეს შესაძლებლობებზე. ცნობისათვის, მსოფლიოში, მელიორაციის ეფექტურად გამოყენება კიდევ შესაძლებელია მიწათმოქმედებისათვის ვარგისი ფართობების 21%-ზე, რაც მნიშვნელოვნად გააუმჯობესებდა მსოფლიო მოსახლეობის საკვებით უზრუნველყოფას. უნდა გვახსოვდეს, რომ მიწა, როგორც წარმოების ძირითადი საშუალება, ხასიათდება სპეციფიკური თავისებურებებით. უპირველესად იგი არის ბუნების პროდუქტი და მისი შეცვლა წარმოების სხვა საშუალებით შეუძლებელია. მიწას ახასიათებს ნაყოფიერება, რომელიც მხოლოდ მისთვის არის დამახასიათებელი და რომელიც ერთგვაროვანი არ არის. სწორედ ნაყოფიერებამ განსაზღვრა, მისი განსაკუთრებული თვისება საზოგადოების საწარმოო ძალების განვითარებაში, რომელიც ყალიბდება საუკუნეების განმავლობაში. ადამიანი და მიწა ყოველთვის იყო, არის და მომავალშიც იქნება დედამიწაზე ცხოვრებისა და პროგრესის გადამწყვეტი ფაქტორი.

ადამიანების მუდმივი საზრუნავი იყო, არის და იქნება მიწის დამუშავებაში და შედეგების მიღებაში ხელით შრომის განუხრელი შემცირება და მისი განვითარებული შრომით შეცვლა, რაც თავისთავად მაღალხარისხოვანი პროდუქციის მიღების გარანტიაცაა, თუმცა პრიმიტიული შრომის (კავი, თოხი, ბარი) ხვედრითი წილი მსოფლიოში დამუშავებული მიწების 50-55%-ში კერ კიდევ შენარჩუნებულია (აფრიკა, აზიის ზოგიერთი ქვეყანა, ლათინური და სამხრეთ ამერიკა და ა.შ.).

მარცვლეულის მსოფლიო წარმოება. თანამედროვე მსოფლიოში გამოკვეთილია სასოფლო-სამეურნეო წარმოების რამდენიმე გეოგრაფიულ ზონაში. კერძოდ, არსებობს მარცვლეულის, მეცხოველეობის, შერეული, მებაღე-მებოსტნეობის გეოგრაფიული ზონები.

მარცვლეულის, ძირითადად ხორბლის, გეოგრაფიული ზონა წარმოდგენილია ზომიერი მშრალი კლიმატის რაიონებში, სადაც ხელსაყრელი პირობებია აღნიშნული პროდუქტების წარმოებისათვის, კერძოდ დაბალია მოსახლეობის სიმჭიდროვე, არის კომპლექსური მექანიზაციისათვის აუცილებელი დიდი ფართობები. მარცვლეული ზონებისთვის მექანიზაცია წარმოადგენს საფუძველს. მეურნეობები წარმოდგენილია მსხვილი ფერმერული მეურნეობების სახით, ეს კი მინიმუმადე ამცირებს საწარმოს ხარჯებს, რაც აუცილებელია კონკურენციისათვის.

ყველაზე ორგანიზებული, სპეციალიზებული მეურნეობები წარმოდგენილია აშშ, კანადაში (ე.წ. „ხორბლის სარტყელი“) არგენტინაში, ავსტრალიაში, ევროპაში-საფრანგეთში. ეს ქვეყნები წარმოადგენენ მარცვლეულის წარმოების მსოფლიო მნიშვნელობის რეგიონებს და აღნიშნული პროდუქციის ყველაზე მსხვილ ექსპორტიორებს მსოფლიო ბაზარზე. მაგალითად, 2010 წელს აშშ-მ მსოფლიო ბაზარზე გაიტანა წარმოებული ხორბლის 43,7%, კანადამ - თითქმის 90%-მდე, არგენტინამ 31%, ავსტრალიამ -39% და ა.შ. პროდუქციის ექსპორტის ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი აქვს აშშ-ს, რომელმაც 2015 წელს მსოფლიო ბაზარზე გაიტანა 125-130 მლნ. ტონა მარცვლეული.

მარცვლეულში იგულისხმება აგრეთვე ქერი, შერია, სიმინდი, საფურაჟე მარცვლეული, ბრინჯი და სხვა, არაერთხელ ითქვა და აქაც გავიმეორებთ: ქვეყანა რომელიც აწარმოებს მისთვის სამყოფ მარცვლეულს, მას საკმარისი აქვს ხორცის პროდუქტიც (ყველანაირი- ფრინველი, კვერცხი და ა.შ. და მათგან წარმოებული მრავალფეროვანი პროდუქტი.

აქვე ისიც უნდა განვაცხადოთ, რომ მარცვლეულის ერთ-ერთი მსოფლიო მნიშვნელობის მწარმოებელია რუსეთის ფედერაცია (2018 წელს მათ აწარმოეს 132,8 მლ. ტონა მარცვლეული, მ.შ. 78% ხორბალი). ყოფილი საბჭოთა რესპუბლიკებიდან საკმარ რაოდენობის მარცვლეულს (მ.შ. საქსპორტოსაც) აწარმოებენ ყაზახეთი, ბალტიისპირეთის ქვეყნები. კარგი პირობები აქვს მარცვლეულის წარმოებისათვის უკრაინას, ზოგიერთი რესპუბლიკა უზრუნველყოფს საკუთარი მოთხოვნილების მეტნაკლებად დაკმაყოფილებას და ა.შ.

დღეისათვის, მსოფლიოში არსებული ყველა ქვეყანა ჩართულია სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის წარმოებაში, ისეთებიც კი, რომლებსაც ამის პირობები თითქმის არა აქვთ. მაგ. ჰონკონგი, სინგაპური, მალტა, სან-მარინო და სხვები. მსოფლიოში საწარმოო პროცესი მიწასთან ურთიერთობით დაიწყო! მსოფლიოში არცერთი პრობლემა ისე მწვავედ არ დგას, როგორც საკვები პროდუქტების წარმოების, სადაც ტექნიკური პროგრესი ძალიან ზანტად მიმდინარეობს, თუმცა აგრო-ბიოლოგიურმა მეცნიერებამ 21-ე საუკუნეში მნიშვნელოვან წარმატებას მიაღწია.

მარცვლეულის მსოფლიოს წარმოებაში წამყვანი ადგილები უჭირავს ხორბალს, ბრინჯს და სიმინდს, თვითოეული მათგანის წლიური წარმოების მოცულობა 325-350 მილიონ ტონას შეადგენს, აღნიშნული კულტურებიდან მიღებული პროდუქტით იკვებება მსოფლიოს მოსახლეობის 98%. მარცვლეულის მსოფლიოს წარმოების, რომელიც დიდადაა დამოკიდებული ბუნებრივ-კლიმატურ პირობებზე, საშუალო შეწონილი წლიური მაჩვენებელი 1,1-1,5 მილიარდი ტონაა, რაც მოსახლეობის ერთ სულზე გადაანგარიშებით წელიწადში დაახლოებით 200 კგ-ია.

წამყვანი მარცვლეული კულტურებიდან მოხმარების თვალსაზრისით პირველ ადგილზე ხორბალი, რომლის ძირითადი მოხმარებლები არიან ევროპის, ჩრდილოეთ ამერიკის (აშშ, კანადა) სამხრეთ ამერიკის (არგენტინა, ბრაზილია, მექსიკა) და ავსტრალიის მოსახლეობა. მოხმარების თვალსაზრისით მეორე ადგილზეა ბრინჯი, რომელიც მოხმარება სამხრეთ აზიის ქვეყნებში.

ხორბლის მცირე ნაწილი (3-5%) მოხმარება საფურაჟედ, სადაც ძირითადად იყენებენ (86%) ქერს, შერიას, სხვა მარცვლეულთან და 15%-სიმინდს, რომელსაც ძირითად სასილოსედ იყენებენ. სიმინდის 40% მეტს აწარმოებს აშშ, ქერის წარმოება (წელიწადში 160-180 მილ. ტონა) ძირითადად მოდის ჩრდილოეთ ევროპის ქვეყნებზე, რომლებშიც განვითარებულია მეღორეობა და მეფრინველეობა.

მარცვლეულ კულტურებს მიეკუთვნება აგრეთვე ჭვავი რომლის მსოფლიოს წლიური წარმოება 40 მილ. ტონაა და შერია, რომლის წარმოება 25-28 მილ. ტონაა წელიწადში.

მარცვლეულის წარმოება მსოფლიოში არსებულ ქვეყნებში არათანაბარია, მაგალითად აშშ, კანადაში 900-1000 კგ. შეადგენს ერთ სულზე გადაანგარიშებით, ხოლო აფრიკის ქვეყნების უმრავლესობაში კი 60 კგ. არ აღემატება. არის ქვეყნები სადაც ის მაჩვენებლები უფრო დაბალია, სამწუხაროდ საქართველოც ისეთ ქვეყნებში შედის, რომ არა იმპორტი, მის მოსახლეობას ძალიან გაუჭირდებოდა არსებობა.

ჯერ კიდევ, სსრ კავშირის დროს საქართველო, რომელსაც ჭირდებოდა მოსახლეობის გამოკვებისათვის და საფურაჟედ 1,8-მილიონი ტონა მარცვლეული, თავად მხოლოდ 600-640 ათას ტონას აწარმოებდა, დანარჩენი შემოქონდა სხვა რესპუბლიკებიდან. ცნობისათვის, ჩვენს უახლოეს მეზობლებში მარცვლეულის წარმოება იმ პერიოდში შეადგენდა: აზერბაიჯანში-1,4 მილიონ ტონას, ხოლო სომხეთში - 220 ათასი ტონას. დღეისათვის ეს მაჩვენებლები შემცირებულია: საქართველოში 220 - 230 ათას ტონამდე, სომხეთში-190 ათას ტონამდე, მხოლოდ აზერბაიჯანმა შეძლო 1990 წლის დონის არა მარტო შენარჩუნება, არამედ გაზრდაც.

საქართველოში მარცვლეულის მოსავლიანობაც დაბალი იყო, დაახლოებით 23 ცენტნერი ჰექტარზე, მარცვლეულიდან ხორბალი და ქერი ძირითადად აღმოსავლეთ საქართველოშია გაერცვლებული, ხოლო დასავლეთში სიმინდი, რომლის 90 %-ზე მეტი იხარჯება მოსახლეობის კვებისათვის. ჯერ კიდევ კომუნისტების დროს ჩატარებული მეცნიერული კვლევებით დადგინდა, რომ ყველა რესურსების მაქსიმალური ამუშავებით საქართველოს შეეძლო მარცვლეულის 820 ათას ტონამდე წარმოება.

უნდა ითქვას იმის შესახებაც, რომ სასოფლო - სამეურნეო წარმოების თითქმის ყველა დარგში დანაკარგები ბევრია, რომელიც უკავშირდება ბუნებრივ მოვლენებს, ასევე დიდია დანაკარგები მარცვლეულის წარმოებაშიც, განსაკუთრებით მოსავლის აღების დროს (12-15 %), მარცვლეულს აზიანებს აგრეთვე მღრღნელები, ფრინველები და მწერებიც (კალიები).

აღსანიშნავია, რომ მარცვლეულის ქვეშ (და არა მარტო ამ კულტურის ქვეშ) დაკავებული მიწების რაოდენობა დინამიკაში მცირდება, ამის ძირითადი მიზეზი ქალაქების ზრდა და ახალი ქალაქების მშენებლობაა. სერიოზული პრობლემაა მოსახლეობის ზრდა, რომლის ტემპების დინამიკა მზარდია, განსაკუთრებით ღარიბ და განვითარებად ქვეყნებში.

გაეროს მონაცემებით (2018 წელი) მსოფლიოს მოსახლეობის ნახევარი შიმშილობს, ან ამ ზღვარამდეა მისული, თუმცა მსოფლიოში არის ქვეყნები, რომლებიც არა მარტო იკმაყოფილებენ საკუთარ მოთხოვნილებას (ამაზე ზემოთ გვქონდა საუბარი), არამედ წარმოადგენენ მსოფლიო იმპორტიორებს.

დღევანდელ პირობებში მსოფლიოში შიმშილის პრობლემის აღმოფხვრით დაკავებულია თითქმის ყველა ქვეყანა, განსაკუთრებით განვითარებადი ქვეყნები. მეცნიერები სერიოზულად მუშაობენ მიწების ნაყოფიერების გაზრდაზე, მარცვლეულის უხვმოსავლიანი ჯიშების მიღებაზე, მაგნე ბუნებრივი მოვლენების მინიმუმამდე დაყვანამდე და ა. შ. ჯერ კიდევ გასულ საუკუნეში შეიქმნა „მსოფლიო სასურსათო საბჭო“ (რომლის საერთაშორისო კონფერენციაში (2001 წელს) სტატის ავტორსაც მოუწია მონაწილეობის მიღება). მათ მიერ შემუშავებულია რეალური პროგრამები, თუმცა მათი რეალიზაციისათვის სახსრების მოძიება დღესაც პრობლემურია.

ადამიანებმა უნდა გაითავისონ, რომ კვების პროდუქტები მოსაფრთხილებელია, დღეისათვის შექმნილი პროდუქტის 30%-მდე ფუჭდება, რაც მიუტევებელია.

WORLD PRODUCTION OF CEREALS

Napoleon Karkashadze

Georgian Academy of Agricultural Sciences, Tbilisi, Georgia

Summary

The food supply of one or more countries is determined by the cereal products, among which the leading role takes the wheat. Unfortunately, half of the world's population is now facing food scarcity. The increasing need for high-quality food with the minimum

environmental impact has led to renewed interest in cereals to maintain sustainable crop production.

At present, the world is producing 1.0 - 1.5 billion tons of Cereals (wheat, rice, maize), which is estimated at 200-205 kg per capita. The largest region for cereal production and consumption is China, India, North America (USA, Canada), Russia, France and eth.



**მცირე მექანიზაციის ტექნიკური საშუალებების გამოყენება
ხორბლის მოსავლის ასაღებად
გიორგი ქუთელია**

სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო კვლევითი ცენტრი, თბილისი, საქართველო,
E-mail: qutelia.giorgi@mail.ru

სტატიაში განხილულია, საქართველოში 2015-2018 წლებში წარმოებული ხორბლის მოსავლიანობა, ხორბლის ამღები კომბაინების არსებული სამანქანო ტექნოლოგია, საქართველოში სახელმწიფოს ბაზაზე ჩამოყალიბებული შპს „მექანიზატორის“ საკუთრებაში არსებული კომბაინების რაოდენობა, მარკებისა და სიმძლავრეების მიხედვით. ასევე განხილულია მცირე მექანიზაციის ტექნიკური საშუალებები, კერძოდ მარცვლის ამღები კომბაინები. მოყვანილია მათი ტექნიკური მახასიათებლები, რითაც ნათლად ჩანს მათი გამოყენების პერსპექტივები საქართველოს პირობებისათვის.

შესავალი. საქართველოს აგრარული პოლიტიკის კონცეფციაში აღნიშნულია, რომ საქართველოს უკავია 69,7 კვ.კმ, ანუ დაახლოებით 7,0 მილიონი ჰა ფართობი; აქედან დაბლობზე მოდის 13%, მთისწინა ზოლზე 33,4%, მთაზე 53,6%. ამრიგად საქართველოს მთლიანი ფართობის 46,4% გამოიყენება სოფლის მეურნეობის პროდუქციის წარმოებისათვის, ე.ი 3,0 მლ.ჰა მიწის ფართობი, საიდანაც 0,8 მლ.ჰა სახნავია [5].

საქართველოში ხორბლის მოსავლის აღება „ალოობა“ იწყება აღმოსავლეთიდან და დასავლეთით გრძელდება. კახეთში ხორბლის მოსავლის აღების პროცესში ჩართულია საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს შპს „სოფლის მეურნეობის ლოჯისტიკის და სერვისების კომპანია“. კახეთში დღეისათვის 103 ერთეული კომბაინია მობილიზირებული; აქედან დედოფლისწყაროს სერვისცენტრში 45, ხოლო გურჯაანის სერვისცენტრში – 58 ერთეული, ასევე სასოფლო სამეურნეო ტექნიკა, რომელიც 50% -იანი თანადაფინანსებით შეიძინეს ფერმერებმა და მეურნეებმა. დღეისათვის „სოფლის მეურნეობის ლოჯისტიკის და სერვისების კომპანიას“ უკვე აღებული აქვს 6500 ჰექტარზე დათესილი თავთავიანი კულტურის მოსავალი; აქედან, 2300 ჰექტარზე ქერი და 4200 ჰექტარზე ხორბალი.

აქვე აღსანიშნავია საქართველოში არსებული „ფირმა ლომთაგორა“, რომლის ტერიტორია მოიცავს 500 ჰა მიწის ფართობს, რომელიც მდებარეობს ქვემო ქართლის რეგიონში, ზღვის დონიდან 430 მეტრ სიმაღლეზე. ფირმა მრავალდარგოვანი სასოფლო-სამეურნეო საწარმოა, რომლის საქმიანობის უმთავრესი მიმართულება ხორბლისა და სიმინდის სელექცია-მეთესლეობა და მინდვრის კულტურების წარმოებაა. წლებანდელი მონაცემებით ჯიშმა „ლომთაგორამ 126“ საჰექტრო მოსავლიანობამ 1 ჰა-ზე 11 ტონას მიაღწია, რაც ფრიად შთამბეჭდავია.

საქართველოში ხორბლის წარმოებაზე, რომ წარმოდგენა შეგვექმნას, ამისათვის განვიხილოთ „საქსტატის“ 2018 წლის მონაცემები, საგაზაფხულო და საშემოდგომო

ხორბლის წარმოებისა და მოსავლიანობის შესახებ (ცხ-1 და ცხ-2-ში), რომლებიც 2018 წლის საქსტატის ანგარიშიდანაა მოტანილი, www.geostat.ge [4].

ხორბლის ნათესი და აღებული ფართობი რეგიონების მიხედვით
(ათასი ჰა)

ცხილი 1.

Sown and harvested area of wheat by regions									
(the hectares)									
	ხორბლის ნათესი ფართობი				ხორბლის აღებული ფართობი				
	Sown area of wheat				Harvested area of wheat				
	2015	2016	2017	2018	2015	2016	2017	2018	
საქართველო	49.3	50.1	44.8	43.6	48.7	49.2	44.2	43.3	Georgia
კახეთი	35.5	38.3	35.3	34.5	35.4	38.2	35.2	34.4	Kakheti
სამცხე-ჯავახეთი	...	2.0	1.5	1.6	...	1.9	1.2	1.6	Samtskhe-Javakheti
ქვემო ქართლი	5.8	4.1	3.5	3.5	5.3	3.5	3.5	3.5	Kvemo Kartli
შიდა ქართლი	5.8	4.7	4.1	3.4	5.7	4.6	3.9	3.3	Shida Kartli
სხვა რეგიონები*	2.2	1.0	0.4	0.5	2.2	1.0	0.4	0.5	Other regions*
*ქ. თბილისი, აჭარის არ, იმერეთი, მცხეთა-მთიანეთი.									
*Tbilisi, Adjara AR, Imereti, Mtsketa-Mtianeti.									
ცდომილებები სტატისტიკაში	-	-	-	0.1	0.1	-	-	-	

ხორბლის წარმოება და საშუალო მოსავლიანობა რეგიონების მიხედვით

ცხრილი 2.

Sown and harvested area of wheat by regions									
	ხორბლის წარმოება (ათასი ტონა)				ხორბლის საშუალო მოსავლიანობა (ტ/ჰა)				
	Production of wheat (hts. tons)				Average yield of wheat (t/ha)				
	2015	2016	2017	2018	2015	2016	2017	2018	
საქართველო	125.6	126.6	97.9	107.1	2.6	2.6	2.2	2.5	Georgia
კახეთი	99.6	102.8	80.4	86.1	2.8	2.7	2.3	2.5	Kakheti
სამცხე-ჯავახეთი	...	5.3	2.4	5.0	...	2.7	2.0	3.2	Samtskhe-Javakheti
ქვემო ქართლი	8.8	6.9	7.2	8.3	1.6	2.0	2.1	2.4	Kvemo Kartli
შიდა ქართლი	10.3	10.2	7.3	6.7	1.8	2.2	1.9	2.0	Shida Kartli
სხვა რეგიონები*	6.9	1.5	0.5	0.9	3.2	1.5	1.1	1.9	Other regions*
*ქ. თბილისი, აჭარის არ, იმერეთი, მცხეთა-მთიანეთი.									
*Tbilisi, Adjara AR, Imereti, Mtsketa-Mtianeti.									
ცდომილებები სტატისტიკაში	-	0,1	0,1	0,1	2,35	2,2	1,88	2,4	

მსოფლიოში და მათ შორის საქართველოში, ხორბლის მოსავლის ასაღებად, გამოიყენებიან სხვადასხვა ფირმის მიერ წარმოებული ურთიერთ განსხვავებული სიმძლავრის კომბაინები, რომლებითაც აღჭურვილია შპს „მექანიზატორის“ ტექნიკური პარკი. მის განკარგულებაში არის 117 კომბაინი, 508 სხვადასხვა სიმძლავრის ტრაქტორი და 5000-მდე „იმპლიმენტი“, www.alsc.ge [3].

ცხ-3-ში წარმოდგენილია მარკებისა და სიმძლავრეების მითითებით ხორბლის ამღები კომბაინები და ხორბლის სათიბი, რომლითაც აღჭურვილია **JOHN DEERE R450**.

შპს „მექანიზატორის“ განკარგვაში არსებული კომბაინები

ცხრილი 3.

(მოდელის მითითებით) სულ 117 ერთეული, www.alsc.ge		
		
CLAAS DOMINATOR - 152 ც.ძ.	NEW HOLLAND TC5070 – 207 ც.ძ.	JOHN DEERE R450 - 126 ც.ძ.
		
CLAAS JAGUAR 810 - 300 ც.ძ.	NEW HOLLAND TC5040 - 170 ც.ძ.	JOHN DEERE W550 - 305 ც.ძ.

აღნიშნული თვითმავალი კომბაინებით, თავთავიანი კულტურების აღებისას, დაცული უნდა იყოს შემდეგი აგროტექნიკური მოთხოვნები:

- ყანის ჭრის სიმაღლე 0,05 – 0,1 მ;
- მარცვლის დანაკარგის დასაშვები რაოდენობა 1-1,5%;
- სამუშაოს ჩატარების აგროტექნიკური ვადები აუცილებლად უნდა იყოს შემჭიდროებული, ვინაიდან მარცვლის აღების პროცესი ხანმოკლეა, 2-3 კვირა. აღნიშნული ვადების დარღვევის შემთხვევაში, მარცვლის დანაკარგი იზრდება, ამიტომ ამ პერიოდში მარცვლის აღება 2 - 3 ცვლით მიმდინარეობს, (ცვლა ტოლია 8 საათის) [2];
- კალენდარული ვადების გამოყენების კოეფიციენტი - $K_{დ} = 0,7$;
- თვითმავალი კომბაინები თავთავიანი კულტურების აღებისას, არ უნდა მოხდეს მარცვლის დაზიანება, ან თავთავში ჩარჩენა.

თვითმავალი კომბაინის შერჩევისას მხედველობაში მიიღება ნაკვეთის ფართობი მისი კონფიგურაცია და რელიეფის ცვალებადობა.

სახნავი ტექნოლოგიური აგრეგატრის კინემატიკური მახასიათებლები შემდეგია:

- აგრეგატის სიგრძე - L მ;
- აგრეგატის მობრუნების რადიუსი - R მ;
- აგრეგატის სამუშაო მოდების განი B მ.

თვითმავალი კომბაინის სამუშაოდ მომზადება მოიცავს:

- ხედერის ტექნოლოგიურ რეგულირებებს, საკონტროლო გავლას და ჭრის სიმაღლეზე საბოლოო რეგულირებას მინდორში.
- აგროტექნიკური მოთხოვნებით აგრეგატის სამუშაო სიჩქარე ხორბლის აღებისას, შეადგენს $V_{სამ} = 2 - 2,5$ მ/წმ; (7 – 9კმ/სთ).

კომბაინის მოსაბრუნე ზოლის სიგანე საორიენტაციოდ ასე განისაზღვრება:

$$E = 2R + B_{სამ}$$

ნაკვეთის სამუშაო სიგრძე $L_{სამ}$ იანგარიშება ფორმულით:

$$L_{სამ} = L - 2E$$

მობილური აგრეგატის საათური მწარმოებლურობა იანგარიშება ფორმულით:

$$W_{სთ} = CB_{სამ} V_{სამ} \tau,$$

სადაც: C – გადამყვანი კოეფიციენტი, τ – გამოყენების კოეფიციენტი.

საწვავის ხარჯის განსაზღვრა შესაძლებელია ფორმულით:

$$G_{ჰა} = N_{გ} g_{გ} K_{გრ}/W_{სთ}$$

სადაც: $N_{გ}$ - წარმოადგენს კომბაინის ნომინალურ ეფექტურ სიმძლავრეს კვტ;

$g_{გ}$ - კომბაინის ძრავის მიერ 1 კვტ.სთ ენერჯის გამომუშავებაზე მოსული საწვავის ხარჯი ლიტ/კვტ.სთ,



$K_{გრ}$ - ძრავის დატვირთვის ხარისხი.

შრომის ხვედრითი ხარჯი ტექნოლოგიური პროცესის შესრულებაზე იანგარიშება ფორმულით: $h = (1 + n_{დამ})/W_{სთ}$.

ყოველივე ზემოთ განხილულიდან გამომდინარე, მიზანშეწონილია, რომ საქართველოს სახნავ-სათესი ფართობების, ფორმებიდან და რელიეფიდან გამომდინარე, საჭიროა არა მხოლოდ მძლავრი და ფართო მოდელების განიანი ტექნიკური საშუალებების გამოყენება, რომლებიც ხსენებულია ტექსტში, არამედ საჭირო და აუცილებელია მცირე მექანიზაციის ტექნიკური საშუალებების მასიური შემოტანა, ვინაიდან მეურნეებს (მცირე ფერმერულ მეურნეობებს) სახნავ-სათესი ფართობები, მცირე ნაკვეთების სახით აქვთ და რიგ შემთხვევებში, ეს ფართობები ერთმანეთისაგან ძალზედ მოშორებულია. გარდა ამისა მომიჯნავე ნაკვეთებში არ არის ერთი და იგივე კულტურა მოყვანილი, რაც არსებული მექანიზებული საშუალებებით აღებას სრულიად წამგებიანს ხდის [1]. ამიტომ საჭიროა მცირეგაბარიტიანი კომბაინების შემოტანა და დანერგვა, ვინაიდან მათი საბაზრო ღირებულება არც თუ ისე დიდია. მობილური მცირეგაბარიტიანი სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების ტექნიკური საშუალებები მეტად მნიშვნელოვანია მეურნეობის წარმართვისათვის, თვალსაჩინოებისათვის მოგვყავს არგუმენტად აჭარის სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიერ განხორციელებული რეფორმა, რომელითაც გრძელვადიანი კრედიტით, გლეხებს გადაეცათ მოტობლოკები, რითიც ადგილობრივები ფრიად კმაყოფილნი იყვნენ.

მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში, ხორბლის აღებისათვის, ფართო გამოყენება, მცირე მექანიზაციიდან, ჰპოვა, ისეთმა ტექნიკურმა საშუალებებმა, როგორცაა: სათიბელა, რომელიც წარმატებით გამოიყენება ხორბლის გაყოფითი წესით აღების დროს და კომბაინი ხორბლის პირდაპირი აღებისათვის (ცხრილი 3.).

ცხრილი 3.

	
<p>ტექნიკური მახასიათებლები: მოდელი - AGY-GK140; ტიპი - მინი კომბაინი; გაბარიტული ზომები - 3300*1860*1050 მმ; მასა - 450 კგ; სამუშაოს ორგანოს მოდების განი - 1400 მმ; ჭრის სიმაღლე - 10 მმ; სიმძლავრე - 12 ცხძ. სამუშაო სიჩქარე - 5,29-13,8 კმ/სთ.</p>	<p>ტექნიკური მახასიათებლები: მოდელი - AGY-0 5D; ტიპი - მინი კომბაინი; გაბარიტული ზომები - 2500*1000*1500 მმ; მასა - 340 კგ; სამუშაოს ორგანოს მოდების განი - 920 მმ; ჭრის სიმაღლე - 10 მმ; სიმძლავრე - 8,6 ცხძ. სამუშაო სიჩქარე - 1,44-2,16 კმ/სთ.</p>

ცხრილში 3 მოცემულია ხორბლის აღების მცირე მექანიზაციის ტექნიკური საშუალებები, რომელთაც ფართოდ იყენებენ უცხოური კვლევითი ორგანიზაციები, რომელთა ძირითად საქმიანობას წარმოადგენს ხორბლისა სელექცია-მეთესლეობა. ცხ.4-ში მოყვანილი სათიბელა და კომბაინი გამოირჩევა: მცირე სიმძლავრით, გაბარიტებით და დიდი მანევრირების შესაძლებლობით. თავისი მანევრულობით და გაბარიტული ზომებით, სწორედ ასეთი მცირე მექანიზაციის ტექნიკური საშუალებები. საჭიროა საქართველოში მეურნეებსა და კვლევით დაწესებულებებისათვის, რადგან სახნავ-სათესი ფართობები, რთული კონფიგურაციისაა, მცირე ნაკვეთების სახით და რიგ შემთხვევებში, ეს ფართობები ერთმანეთისაგან ძალზედ დაშორებულია.

ლიტერატურა.

1. მახარობლიძე რ., თ. იაშვილი - სოფლის მეურნეობის განვითარების თანამედროვე მსოფლიო ტენდენციები. თბილისი, 2000 წ. 200 გვ;
2. ქარჩავა ო. მემცენარეობის პროდუქციის წარმოების ანტიეროზიული სამანქანო ტექნოლოგიების ეკონომიკური და ენერგეტიკული შეფასება. თბილისი, 2005 წ. გვ. 32;
3. www.alsc.ge;

4. www.geostat.ge;
5. ე.შაფაქიძე, დ.ნატროშვილი. სასოფლო სამეურნეო მანქანები. თბილისი, 2010 წ. გვ.10.

DEVELOPMENT OF SMALL-SCALE MECHANIZATION FOR WHEAT HARVESTING

Giorgi Kutelia

Scientific research centre of Agriculture, Tbilisi, Georgia,

E-mail: gutelia.giorgi@mail.ru

Summary

The article deals with wheat production in Georgia, existing machinery for harvesting wheat, and the number of combineers owned by Georgia State-owned LLC "Mechanizer" with capacities. Small mechanization techniques are discussed, in particular grain harvesting combines. Their technical characteristics are presented, which clearly shows the prospects for their use in Georgia.



УДК 631.312.3.072.2.001.2

**ერთწლოვან მცენარეთა მოსავლიანობის დამოკიდებულება,
ნიადაგის პირველადი დამუშავების ხარისხზე**

**ელგუჯა შაფაქიძე¹, ვლადიმერ მირუაშვილი², ხვიჩა გოჭოშვილი³,
შორენა ქავთარაძე²,**

¹საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი,
საქართველო,

²სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი, თბილისი. საქართველო,

³საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, თბილისი.
საქართველო.

E-mail: e.shapakidze@gmail.com

ანოტაცია. სტატიაში განხილულია ტრაქტორისა და გუთნის შეერთების სისტემები, ჩატარებულია სისტემების ანალიზი, გამოვლენილია მათი დადებითი და უარყოფითი მახასიათებლები. ამ მაჩვენებლების გაუმჯობესების მიზნით შემოთავაზებულია ტრაქტორისა და გუთნის ახალი შეერთების სისტემები, ამასთან რეკონსტრუირებულია საკიდი გუთანი, რომელიც შესაძლებლობას იძლევა განვახორციელოთ ნიადაგის კოპირება და ამით დავიცვათ ხვნის სიღრმის სითანაბრე. ამასთან ახალი საკიდი სისტემები შესაძლებლობას იძლევა ავტომატიკის ელემენტების გარეშე, ავტომატურად გუთნის წინაღობის ძალის მიმართულებისა და მყისიერი მოდების წარმოსახვითი წერტილის მდებარეობის ცვალებადობის შესაბამისად, ხვნის დროს დარეგულირდეს წვეის ძალის მიმართულება და ამით ჩავაქროთ სხვადასხვა ცვლადი ფაქტორებით გამოწვეული შეშფოთებები, რომლებიც ამცირებენ აგრეგატის საექსპლუატაციო მაჩვენებლებს და აუარესებს ხვნის ხარისხს.

საკვანძო სიტყვები: ხორბალი, ტრაქტორი, გუთანი, საკიდი სისტემა, წინაღობის ძალა.

საქართველოში დიდი რაოდენობით მოიხმარენ პურის პროდუქტებს, ამიტომ ჩვენს ქვეყანაში ხორბლის წარმოებას ოდითგანვე უდიდესი მნიშვნელობა აქვს, ამიტომ

განპირობებული, ქართული ჯიშების წარმოშობა, რომლებიც მაღალი გემოვნური თვისებებით ხასიათდებიან; ხორბალი ერთერთი მონო კულტურაა, ამას ხელი შეუწყო თვით საქართველოში სახნავ-სათესი ფართობების რელიეფმა, რომელიც ძირითადად ურწყავ ზონაშია განთავსებული. ხორბლის მოვლა-მოყვანა კი შესაძლებელია მორწყვის გარეშე, განსაკუთრებით მთიან რეგიონებში, სადაც წარმატებით იწარმოება კარტოფილი, რომელიც თესლბრუნვის საშუალებას იძლევა, თუმცა ზოგიერთ რეგიონში მას, ერთსადაიმავე ფართობზეც აწარმოებენ, ყოველგვარი თესლბრუნვის გარეშე.

მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში - რუსეთში, ევროპის ქვეყნებში და ა. შ. ხორბლის მოსაყანად განკუთვნილ ნაკვეთს არ ხნავენ, არამედ მსუბუქ ნიადაგებს ზედაპირულად, დისკებით ფარცხებით აფხვიერებენ 10-12 სმ. სიღრმეზე და შემდეგ თესავენ (ან გამოიყენება მინიმალური დამუშავების ტექნოლოგია), ხოლო ზემსუბუქ ნიადაგებში ნულოვანი დამუშავებით ახორციელებენ თავთავიანი კულტურების მოყვანას, რადგან ზემსუბუქ ან მსუბუქ ნიადაგებში, მისი ღრმად დამუშავების გარეშეც მცენარის ფესვთა სისტემა კარგად ვითარდება. ცნობილია, რომ სოფლის მეურნეობაში, წარმოებული პროდუქციის თვითღირებულებაში, ერთ-ერთი ძირითადი და ყველაზე წონადი ფაქტორია, საწვავზე გაწეული ფულადი დანახარჯები, რომელთაგან ნიადაგის პირველად დამუშავებაზე – ხვნაზე (საქართველოს მაგალითზე) იხარჯება იმდენივე საწვავი, რამდენიც იხარჯება დანარჩენ ყველა ოპერაციებზე ერთად აღებული.

მიუხედავად ამისა ზემსუბუქი და მსუბუქი ნიადაგები ყოველ 3-4 წელიწადში ერთხელ იხვნება, რაც გამოწვეულია იმით, რომ ნიადაგის ხვნის დროს იზრდება ნიადაგში აერაციული პროცესები, რაც აჩქარებს ნიადაგში განთავსებული მცენარეული ნარჩენების გახრწნას და მცენარის საკვებად გადაქცევას; ნიადაგის ფორიანობა და ტენტევალობა; მავნებლებთან ბრძოლის ეფექტიანობა; ამასთან მცირდება სარეველების აღმოცენების ალბათობა; ნიადაგში თანაბრად ნაწილდება ორგანული ნივთიერებები და ა. შ. ყოველივე ეს მეტად საჭიროა ნიადაგში ჰუმუსის შექმნისათვის. ქარისებრი ეროზია და ნიადაგში წყლის დეფიციტი არის ნიადაგის საშიში დაავადება, რაც მცენარის ნაყოფიერებაზე უარყოფითად აისახება.

ხვნის სიღრმის შერჩევას ახორციელებენ ნიადაგის ცალკეული ფენების მიხედვითაც, ხოლო ხვნის სიღრმის ზეგავლენა, სხვადასხვა ნიადაგის სტრუქტურის დროს, ერთნაირი არ არის. ღრმა ხვნა სასურველია განვახორციელოთ მწირ ნიადაგებზე, რათა გაიზარდოს მოსავლიანობა, რადგან ღრმა ნახნავში, ადვილად ვითარდება მცენარის ფესვთა სისტემა, რომელიც ადვილად ითვისებს მისთვის საჭირო რაოდენობის საკვებ ნივთიერებებს. ღრმად ნახნავში, ისეთ კულტურების მოსავლიანობა იზრდება, როგორცაა: ხორბალი, სიმინდი, კარტოფილი და ბოსტნეული [1]. ხოლო მძიმე ნიადაგობრივ პირობებში 30 სმ-ზე ხვნის დროს, ახორციელებენ ნიადაგის 50-60 სმ-ზე ზოლოვან გაფხვიერებას-დაღარვას [2], რაც შემდგომ მცენარისათვის აუცილებელი ტენის მარაგის დაგროვების საშუალებას იძლევა.

ნიადაგის ხვნა, წარმოადგენს ერთ-ერთ ძირითად ფაქტორს, რომელიც დადებითად მოქმედებს ნიადაგის ნაყოფიერებაზე და სტრუქტურულ გაუმჯობესებაზე. სტრუქტურული ნიადაგის დამუშავებულ ფენაში უნდა იყოს 45% მინერალური ნივთიერებები, 5% ორგანული ნივთიერებები და 50% ფორებიანი სივრცე, რომელიც შევსებულია წყლითა და ჰაერით (25%-25%-ზე) [3]. სოფლის მეურნეობაში, წარმოებული პროდუქციის თვითღირებულებაში, ერთ-ერთი ძირითადი და ყველაზე წონადი ფაქტორია, საწვავზე გაწეული ფულადი დანახარჯები, რომელთაგან ნიადაგის პირველად დამუშავებაზე-ხვნაზე იხარჯება იმდენი საწვავი, რაც დანარჩენ ოპერაციებზე ერთად აღებული. ამასთან ხვნის პროცესი, ერთ-ერთი საპასუხისმგებლო ოპერაციაა, რადგან იგი ნიადაგის დამუშავების დანარჩენ ოპერაციებზე უფრო ღრმად მიმდინარეობს, რომელიც ნიადაგს შესაძლებლობას აძლევს დააგროვოს მეტი ტენი და ჰაერი, რაზეც ზემოთაც მივუთითეთ.

ნიადაგის ინტენსიური მოხმარებისას, მცირდება მასში ჰუმუსი და მცენარის საკვები ნივთიერებები, რაც ამცირებს მოსავლიანობას. ნიადაგში ჰუმუსის არსებობა, განაპირობებს მცენარის მომარაგებას მისთვის საჭირო ელემენტებით. ნიადაგში ჰუმუსის მარაგის დაგროვების ერთერთი ფაქტორია ნიადაგის დამუშავება-ხვნა [5]. ნიადაგის სტრუქტურული ფენის გაუარესებას იწვევს მძიმე ტექნიკური საშუალებების

ხშირი გამოყენება, სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოების შესრულებისას, რადგან ისინი იწვევენ ნიადაგის გამკვრივებას, რაც არღვევს ნიადაგის სტრუქტურას, ამცირებს ნიადაგში ჰაერის რაოდენობას, ამასთან ამცირებს ნიადაგის ზედაპირიდან წყლის მოხვედრას მცენარის ფესვთა სისტემის განვითარების არეალში და ა. შ. ყოველივე ამით მცირდება ნიადაგის მიერ მცენარის გამოკვების შესაძლებლობა.

იმისათვის რომ გაიზარდოს ერთწლიანი კულტურების (მაგ. ხორბლის) მოსავლიანობა და შემცირდეს წარმოებული პროდუქციის თვითღირებულება, საჭიროა შემცირდეს ნიადაგზე სასოფლო-სამეურნეო იარაღების მავნე ზემოქმედება და თითოეული სასოფლო-სამეურნეო ოპერაციის ჩატარებისათვის (განსაკუთრებით ხვნისათვის) საჭირო ენერჯის ხარჯი. ამ ამოცანის გადაწყვეტის ერთ-ერთ საშუალებას წარმოადგენს, სახნავი აგრეგატების სრულყოფა. სახნავი აგრეგატი სამი ელემენტისაგან შედგება - ტრაქტორი, გუთანა და მათი ურთიერთ შეერთების სისტემა. ამ უკანასკნელი ნიშნის მიხედვით სასოფლო-სამეურნეო მანქანები გვხვდება სამი სახის: მისაბმელი, ნახევრად საკიდი და საკიდი. თითოეულ მათგანს აქვს, როგორც დადებითი ისე უარყოფითი მახასიათებლები (იხ. ცხრილი 1).

სასოფლო-სამეურნეო მანქანების მახასიათებლები

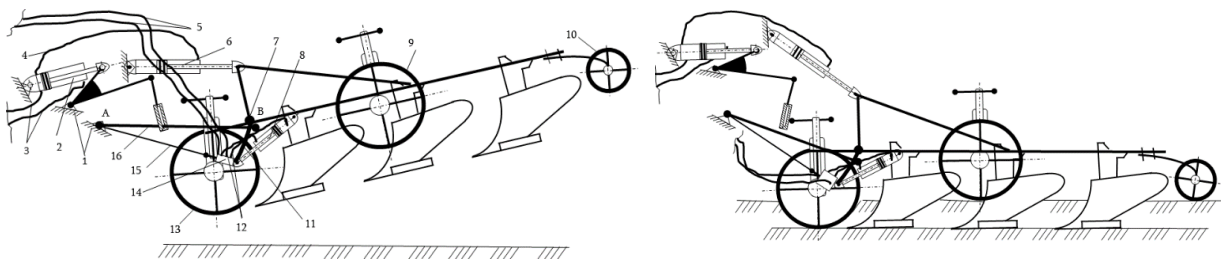
ცხრილი 1.

№	შეერთების სისტემის სახე	დადებითი მახასიათებლები	უარყოფითი მახასიათებლები
1	2	3	4
1	საკიდი	კონსტრუქციული სიმარტივე	დიდი კუთრი წინაღობის ძალა
		მცირე კუთრი წონა	რელიეფის ცვალებადობის კოპირების უუნარობა
		მცირე გაბარიტული ზომები	ხვნის სიღრმის ცვალებადობა
		მცირე საბრუნო ზოლის სიგანე	სამუშაო ორგანოების მცირე საექსპლუატაციო პერიოდი
2	მისაბმელი	მცირე კუთრი წინაღობის ძალ	კონსტრუქციული სირთულე
		რელიეფის ცვალებადობის კოპირების შესაძლებლობა	დიდი კუთრი წონა
		ხვნის სიღრმის სითანაზრე	დიდი გაბარიტული ზომები
		სამუშაო ორგანოების ხანგრძლივი საექსპლუატაციო პერიოდი	საქცევის დასასრულს დიდი საბრუნო ზოლის სიგანე
3	ნახევრად საკიდი	ამ ორი სისტემის საშუალო	ამ ორი სისტემის საშუალო

ცხრილი 1-ის ანალიზით ირკვევა, რომ არცერთი ზემოთ განხილული შეერთების სისტემა, არ აკმაყოფილებს მათდამი ნიადაგის მოხვნისათვის წაყენებულ აგროტექნიკურ მოთხოვნებს, რაც გამოწვეულია იმით, რომ ნიადაგის შემადგენლობის, მისი სიმკვრივის, ტენიანობის და ა. შ. ცვალებადობა, ასევე გუთნის სამუშაო მჭრელი პირები და ზედაპირები, სისტემატურად იწვევს, სასოფლო-სამეურნეო მანქანების გადაადგილების ჯამური წინაღობის R ძალის მახასიათებლების - სიდიდის, მოდების მყისიერი C წერტილის მდებარეობისა და მიმართულების (β კუთხის) ცვალებადობას ტრაქტორის წვეის P ძალის მიმართულება (სწორ ნიადაგობრივ პირობებში), როდესაც $\alpha = const$. ამიტომ R ძალის მახასიათებლების ცვალებადობა, P ძალასთან ერთად, აგრეგატის გრძივ-ვერტიკალურ სიბრტყეში წარმოქმნის, აგრეგატზე მოქმედ შემწვოთ მამრუნ მომენტებს. იგი სამივე ელემენტზე ერთდროულად მოქმედებს, რადგან გუთანა უფრო მსუბუქია, იგი იწვევს გუთნის შემობრუნებას, შემწვოთი მამრუნი მომენტის მიმართულებით, რაც იწვევს წინა და უკანა კორპუსების ხვნის სიღრმის

ცვალებადობას; ზრდის გუთნის მიერ განვლილ მანძილს, არღვევს ხვნის ტექნოლოგიურ მახასიათებლებს (სახნისის შეტევის კუთხეს, ფრთის მიერ ბელტის გადაბრუნების პროცესს), უარესდება სამუშაო ოგანოების საექსპლუატაციო პარამეტრები, რაც ამცირებს მოლიანად აგრეგატის საექსპლუატაციო პერიოდს, ზრდის საწვავის კუთრ ხარჯს, აუარესებს ხვნის ხარისხს, ეს კი უარყოფითად აისახება სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობაზე.

ამ ამოცანის დადებითად გადაჭრის მიზნით, დამუშავებული იქნა ახალი საკიდი სისტემა (სურ. 1), რომელიც შესაძლებლობას იძლევა, გუთანი სატრანსპორტო მდგომარეობაში იყოს საკიდი, ხოლო სამუშაო მდგომარეობაში მისაბმელი [6]. ამასთან მას შეუძლია ავტომატიკის ელემენტების გარეშე, ავტომატურად არეგულიროს წვეის ძალის მიმართულება, ე. ი. α კუთხე, რამაც უნდა გამოიწვიოს სხვადასხვა არაკანონზომიერად ცვლადი ფაქტორებით გამოწვეული შემშფოთი მომენტის ჩაქრობა. ხვნის დროს გუთანზე მოქმედი ცვლადი ფაქტორები, ძირითადად გრძივ-ვერტიკალურ სიბრტყეში, იწვევენ წინაღობის ჯამური R ძალის სიდიდის ცვალებადობას, მისი გუთანზე წარმოსახვითი მყისიერი მოდების C წერტილის კოორდინატების და მისი მიმართულების β კუთხის ცვალებადობას. რაც აგრეგატის გრძივ-ვერტიკალურ სიბრტყეში წარმოშობს შემშფოთ მომენტებს, რომლებიც ერთდროულად მოქმედებენ აგრეგატის შემადგენელ სამივე ელემენტზე, მათ შორის შეერთების სისტემაზე.

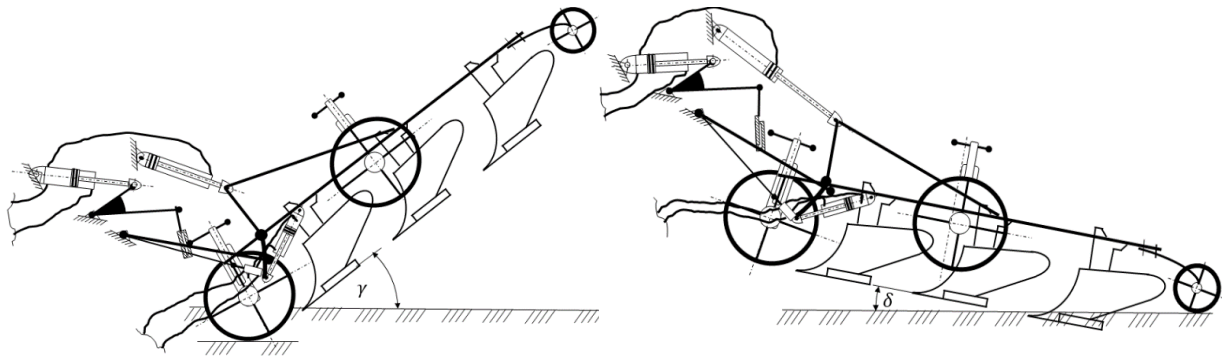


სურ. 1. სახნავი აგრეგატის სქემა, გრძივ-ვერტიკალურ სიბრტყეში.

1-ტრაქტორის ჩარჩო, 2-6-8-ჰიდროცილინდრი, 3-4-5-12-ელასტიური მაღალი წნევის მილები, 7-სახსრული შეერთება, 9-ველის თვალი, 10-უკანა ველის თვალი, 11-რკალური კრონშტეინი, 13-კვლის თვალი, 14-ჰიდროგამანაწილებელი, 15-ჭოკი, 16-ტრაქტორის ქვედა წვეა.

ასეთი შეერთების სისტემით, ხვნის დასაწყისში (სურ. 2), დიდია სახნისების შეტევის γ კუთხე, რადგან გუთნის სატრანსპორტო მდგომარეობიდან სამუშაო მდგომარეობაში გადასასვლელად ძალური ჰიდროცილინდრი 2 მუშაობს გაშლაზე, რადგან მისი წინა კამერა დაკავშირებულია ჰიდროცილინდრის 6 უკანა კამერასთან, ამიტომ ორივე კამერაში იქმნება მაღალი წნევა, ჰიდროცილინდრი 2 იშლება, ხოლო ჰიდროცილინდრი 6 იკეცება. ამით გუთანი შემობრუნდება ტრაქტორის მიმართ ისე, რომ მისი მუშა მდგომარეობის დასაწყისში სახნისის შეტევის კუთხის მნიშვნელობა მაქსიმალურია, რაც იწვევს გუთნის სწრაფ დაღრმავებას, (მცირდება გუთნის დაღრმავებისათვის საჭირო გასაველელი მანძილი). ამოღრმავებისას, პირიქით ჰიდროცილინდრი 2 იკეცება, ხოლო ჰიდროცილინდრი 6 იშლება, რაც იწვევს გუთნის სწრაფი ამოღრმავების პირობას, კერძოდ ასეთ დროს ამოღრმავების კუთხე უარყოფითია.

სახნავი აგრეგატის მუშაობისას, ჰიდროცილინდრი 2 გადართულია მცურავ მდგომარეობაში, რაც იმის შესაძლებლობას იძლევა, რომ ჰიდროცილინდრებმა 2 და 6, თავისუფლად განახორციელონ სიგრძის რეგულირება. ამით შესაძლებლობა იქმნება გუთანმა განახორციელოს მოსახნავი ნაკვეთის ნიადაგის ზუსტი კოპირება და ამით ყველა კორპუსი თანაბარ სიღრმეზე მოძრაობა, ე. ი. მკაცრად დაცული იქნება ხვნის სიღრმის სითანაბრე.



სურ. 2. სახნავი აგრეგატი დაღრმავებისას და ამოღრმავებისას.

ლიტერატურა.

1. <https://yablukom.ua/interesno-znat/292-osobennosti-glubokoj-vspashki/>
2. **Камбаров Алишер**, Влияние различной глубины основной обработки почвы на рост, развитие и продуктивность хлопчатника на лугово-аллювиальных засоленных почвах, Хоремского оазиса. Ташкент 1984 г.
3. <http://agriculture.by/articles/tehnika-i-tehnologii/glubokoe-ryhlenie-%E2%80%94>
4. И. А. Колкова, Обработка почвы на плодородие и агрофизическая свойства, Молодой учёный, 2017 г. №29, ст. 39-42 –URL, <https://moluch.ru/archive/163/45167/>
5. Н. П. Мелихова, Агрэкологические показатели плодородия и продуктивности орошаемых агроландшафтов светло-каштановых почв Нижнего Поволжья [Текст] / Мелихова Н. П., Зибаров А. А., Онистратенко Н. В. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование, 2015.- С. 104–109.
6. В. З. Мируашвили, Устройство для соединения самотяжного шасси с орудием, а.с. №438375. Опубликовано 05. 08. 74. Бюллетень №29.
7. http://osntm.ru/kt_tren.html
8. В. З. Мируашвили, Механизм навески орудий на трактор, а.с. №967309. Опубликовано 28. 10. 82. Бюллетень №39.

DEPENDENCE OF ANNUAL CROP YIELDS ON FIRST SOIL TREATMENT

**Elgudja Shapakidze¹, Vladimir Miruashvili², Khvicha Gotchoshvili³,
Shorena Kavtaradze²**

¹Georgian Academy of Agricultural Sciences, Tbilisi, Georgia,

²LEPL Agricultural Research Center, Tbilisi, Georgia,

³Ministry of Environment Protection and Agriculture of Georgia, Tbilisi,

E-mail: e.shapakidze@gmail.com

Summary

The article discusses the systems of tractor and plowing, their analysis has been analyzed, their positive and negative characteristics are revealed. In order to improve these indicators, tractor and plate joints have been introduced, and reconstructed a hose plate that allows us to carry the soil and thus protect the depth of the crank. The new suspension system enables the automation of elements and without a elements, automatically plow resistance force direction and instant fashion imaginary reference in accordance with the change, during the plowing direction, and thus regulate

traction chavaktot various variable factors caused grave concerns, which are in the promote aggregate performance indicators and worsens the quality of plowing.

Key words: Wheat, tractor, plough, hung system, resistance force.



**გარე კახეთის ქარისმიერ ეროზირებულ რაიონებში საშემოდგომო
თავთვინიანი კულტურების მოვლა-მოყვანის
ინოვაციური ტექნოლოგიები**

ე. შაფაქიძე¹, ნ. ჯავახიშვილი², გ. მოსაშვილ¹, გ. ჯავახიშვილი²

საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, საქართველო;
საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, თბილისი,
საქართველო

E-mail: e.shapakidze@gmail.com

ანოტაცია. კახეთს სამართლიანად უწოდებენ საქართველოს ბედელს, ვინაიდან ის არის ხორბლის უდიდესი მწარმოებელი რეგიონი საქართველოში. კახეთზე მოდის ხორბლის ნათესების ნახევარი და საქართველოში წარმოებული ხორბლის ნახევარზე მეტი. ბოლო წლებში, ადგილობრივი ხორბლის საერთო შემცირების ფონზე, კიდევ უფრო გაიზარდა კახეთის წილი ქვეყნის მასშტაბით, ვინაიდან ხორბლის წარმოებამ სხვა რეგიონებში უფრო მეტად იკლო ვიდრე კახეთში. დედოფლისწყაროს, სიღნაღის, საგარეჯოს რაიონები, რომლებიც გამოირჩევიან ურწყავი სახნავი ფართობებით, წარმოადგენენ ხორბლის მწარმოებელ ძირითად რაიონებს.

კახეთში თავთავიანი კულტურების წარმოებაში გარემოს მხრივ არსებული ძირითადი პრობლემები დაკავშირებულია ქარსაცავი ზოლების არარსებობასთან, რაც ხელს უწყობს იწვევს ნიადაგის ქარისმიერ ეროზიას, გვალვები და ნალექების სიმცირე უარყოფითად აისახება მარცვლოვანი კულტურების მოსავლიანობაზე.

საკვანძო სიტყვები: ეროზია, მარცვლეული, ტექნოლოგია, კომბინირებული.

შინაარსი. ხორბლის კულტურა საქართველოში ჩაისახა და კულტურული ხორბლის 24 სახეობიდან 5 მხოლოდ საქართველოსთვისაა ენდემური. კახეთი ითვლებოდა და ითვლება ხორბლის, ქერის და სხვა მარცვლოვანი კულტურების ძირითად მწარმოებელ რეგიონად. მე-20 საუკუნის 60-იან წლებში ხორბლის მოსავლიანობა საქართველოში საკმაოდ დაბალი იყო - (საშუალოდ 0,7 ტ/ჰა), რაც გამოწვეული იყო შესაბამისი აგროტექნიკის, სათესლე მასალის და სხვა დამხმარე საშუალებების დეფიციტით. 80 -იანი წლების ბოლოს ხორბლის საჰექტარო მოსავლიანობა მკვეთრად გაიზარდა (2,9 ტ/ჰა - მდე). ამ წლებში თავთავიანი კულტურების საშუალო მოსავლიანობის ზრდა გამოიწვია აგროტექნოლოგიების დახვეწამ და თანამედროვე ჯიშების დარაიონებამ საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე. 90-იანი წლების დასაწყისიდან ხორბლის წარმოებამ დაიწყო კლება . მთლიანად მოიშალა ხორბლის წარმოების შესაბამისი ჯაჭვი. ერთადერთი მკვეთრი ამადლება ხორბლის მოსავლიანობისა მოხდა 2001 წელს, როდესაც საქართველოში მოვიდა ხორბლის არნახული მოსავალი, რაც განპირობებული იყო როგორც კარგი კლიმატური პირობებით, ასევე ხარისხიანი სათესლე მასალის გამოყენებით. სწორედ ამ პერიოდში მოხდა მაღალი ხარისხის სათესლე მასალის იმპორტი.

ლიტერატურული წყაროების (1) მონაცემებით საქართველოში, კერძოდ კახეთში,

ამჟამად ძალზე რთული სურათი იხატება მარცვლეული კულტურების ნათესი ფართობების მხრივ (ცხრილი 1).

**მარცვლეული კულტურების ნათესი ფართობები
კახეთის მუნიციპალიტეტში, ჰა**

ცხრილი 1.

მუნიციპალიტეტი	1980- იანი წლები	2012-2013 წწ
ახმეტა	5500	8200
გურჯაანი	3100	2686
დედოფლისწყარო	39600	34893
თელავი	2200	8500
საგარეჯო	11500	2300
სიღნაღი	39000	25000
ყვარელი	15000	15200

აღმოსავლეთ საქართველოში ურწყავი მიწების დიდი ნაწილი (მთელი სახნავი მიწების 46% -ზე მეტი), მათი გეოგრაფიული, ნიადაგობრივი და კლიმატური პირობებიდან გამომდინარე, განიცდის ეროზიული მოვლენების გავლენას. აღმოსავლეთ საქართველოს მთელ რიგ რაიონებში (სამგორის ველი, ივრის ზეგანი) განთავსებული სახნავი ფართობები განიცდიან ქარისმიერ ეროზიას. აქ გაბატონებულია ჩრდილო-დასავლეთის ქარები, რომელთა სიჩქარე 25...28 მ/წმ და მეტსაც აღწევს. ქარიან დღეთა რიცხვი წლის განმავლობაში საკმაოდ მაღალია (სამგორის ველზე მათი რიცხვი 75,9...81,7%-ია). არსებული აგროწესებით დამუშავებულ ნაკვეთებზე საშემოდგომო ნათესების 30% მთლიანად ნადგურდება, დანარჩენი კი მნიშვნელოვნად ზიანდება. ხშირ შემთხვევაში, როდესაც ქარის მიერ მთლიანად ხდება ჰუმუსოვანი ფენის გადახვეტა, ახლად აღმოცენებულ საშემოდგომო ნათესებს უზიანდებათ ფესვთა სისტემა, რის გამოც ხდება ჯეჯილის დაკნინება (სურ.1).

ქარისმიერ ეროზირებული ნაკვეთები განიცდიან აგრეთვე ტენის ნაკლებობას. წლის განმავლობაში მოსული ნალექების ჯამი მერყეობს 650...850 მმ და ის არათანაბრად არის განაწილებული წლის პერიოდების მიხედვით. ტენის ნაკლებობამ, პრივატიზაციის შედეგად ნაკვეთების დაქვემდებარებამ კერძო მესაკუთრეებზე, ტყის ზოლების გაჩეხვამ - ხელი შეუწყო ეროზიული მოვლენების გაძლიერებას. ეროზიული მოვლენების გაძლიერებისა და აგრეთვე ხორბლის მოვლა-მოყვანის მოძველებული (ტრადიციული) ტექნოლოგიის გამოყენების შედეგად საგრძნობლად იკლო მოსავლიანობამ.

უკანასკნელი სამი წლის განმავლობაში საგარეჯოს, დედოფლისწყაროს, სიღნაღის მუნიციპალიტეტებში ათასობით ჰა დაზიანდა ძლიერი ქარების გამო და განიცადა ეროზია, რის შედეგადაც შესამჩნევად იკლო საჰექტარო მოსავლიანობამაც (ცხრილი 2).

დაზიანებული ფართობები და საშუალო მოსავლიანობა კახეთის ზოგიერთ მუნიციპალიტეტში

ცხრილი 2.

მუნიციპალიტეტის დასახელება	დაზიანებული ფართობები წლების მიხედვით, ჰა			საშუალო მოსავლიანობა დაზიანებულ ფართობებში, %
	2016	2017	2018	
საგარეჯო	2000			0,5
დედოფლისწყარო		4000		1,1
სიღნაღი	1500	2000		0,8



სურ.1. საგარეჯოს მუნიციპალიტეტში საგაზაფხულო ქარების მიერ დაზიანებული ხორბლის ნათესი ფართობები (2015 წელი).

ნიადაგის ნაყოფიერების გაუმჯობესების მიზნით, აგროტექნიკურ, სატყეო-სამელიორაციო და ჰიდროტექნიკურ ღონისძიებებთან ერთად აღნიშნულ რაიონებში აუცილებლად უნდა განხორციელდეს ეროზიის საწინააღმდეგო ნიადაგის დამუშავების სამანქანო ტექნოლოგია, კერძოდ ნიადაგის დამუშავება უნდა მოხდეს ბელტის გადაუბრუნებლად შესაბამისი მრავალფუნქციონალური და კომბინირებული ტექნიკური საშუალებების გამოყენებით.

ნიადაგის ბელტის გადაუბრუნებლად დამუშავება, როდესაც მთლიანად ან ნაწილობრივ (80%) შენარჩუნებულია წინამორბედი კულტურების ნაწვერალი, ითვლება ქარისმიერი ეროზიის წინააღმდეგ ბრძოლის ერთ-ერთ ყველაზე ეფექტურ ღონისძიებად. აშშ-ში ნიადაგის დაცვის სამსახურის ცნობით, ამ მეთოდით თესვისას ქარისმიერი ეროზია შემცირდა 90%-ით, ხოლო ნიადაგის ტენშემცველობა გაიზარდა 10%-ით. ანალოგიური შედეგებია მიღებული უკრაინისა და ყაზახეთის სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტების მიერ. საქართველოს მიწათმოქმედების სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში ჩატარებული ცდების მიხედვით ასეთი ტექნოლოგიით დამუშავებულ ფართობებზე ეროზიის გავლენა დაყვანილია მინიმუმამდე, ხოლო თესვისწინა პერიოდში ნიადაგის ტენშემცველობა 79%-ით მეტი იყო ნიადაგის ჩვეულებრივი მეთოდით დამუშავებასთან შედარებით. ამ ტექნოლოგიის უპირატესობას ამტკიცებს მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში ჩატარებული კვლევები. ასე მაგალითად, აშშ - ში მოსავლიანობა გაიზარდა 16% -ით, ინგლისში - 11%-ით. აღნიშნული მასალების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ქარისმიერ ეროზირებულ ნაკვეთებში მიზანშეწონილია ნიადაგის თესვისწინა დამუშავება ბელტის გადაუბრუნებლად.

ნიადაგის მინიმალური დამუშავების ტექნოლოგია წარმოადგენს ნიადაგდამცავი ტექნოლოგიის ერთ-ერთ კერძო სახეს. თავისი არსით იგი არის სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოვლა-მოყვანის ტექნოლოგიური ოპერაციების კომპლექსი, რომელიც უზრუნველყოფს ენერგეტიკული, შრომითი და მატერიალური დანახარჯების შემცირებას.

ნიადაგის მინიმალური დამუშავების მიმართულებებია: ღრმად დამუშავების შეცვლა მცირე სიღრმეზე დამუშავებით; ძირითადი, თესვისწინა და რიგთაშორისების დამუშავების რაოდენობათა შემცირება, სარეველების წინააღმდეგ ბრძოლის ქიმიური

მეთოდების გამოყენება, რამდენიმე ტექნოლოგიური ოპერაციის შეერთება ერთ სამუშაო პროცესში კომბინირებული მანქანებისა და აგრეგატების გამოყენების გზით, ნაკვეთის მხოლოდ იმ მწკრივის დამუშავება, რომელშიც წარმოებს ამა თუ იმ კულტურების გამოთესვა.

ძველი, ტრადიციული ტექნოლოგიით ნიადაგის დამუშავებისას, ერთი და იგივე ნაკვეთზე ხდება აგრეგატის მრავალჯერადი გავლა; ნიადაგის ზედაპირის ხშირი დამუშავება იწვევს ნიადაგის ფიზიკო-მექანიკური მაჩვენებლების გაუარესებას, ნიადაგის ნახნავის ქვედა ფენის გამკვრივებას და მისი წყალ და ჰაერგამტარიანობის თვისებების შემცირებას, ასევე დროისა და მატერიალური საშუალებების მნიშვნელოვან დანახარჯებს, რაც შესაბამისად მოსავლიანობის შემცირებასთან და წარმოებული პროდუქციის თვითღირებულების ზრდასთან არის დაკავშირებული. ახალი ტექნოლოგიის გამოყენებისას საჭირო ხდება ნიადაგის ბრტყლადმჭრელებითა და დისკებით დამუშავება და ფრთიანი გუთნით ხვნასთან შეხამება, აგრეთვე ღრმად გამაფხვიერებელი ისეთი მუშა ორგანოების გამოყენება როგორცაა ჩიხელური კულტივატორები, გუთანგამაფხვიერებლები და დამლარავები.

თანამედროვე ეტაპზე, ნიადაგის დამუშავებისათვის საჭიროა მრავალფუნქციური და კომბინირებული ტექნიკური საშუალებებისა და შესაბამისი პროგრესული ტექნოლოგიების გამოყენება, რაც უზრუნველყოფს აგრეგატის ერთი გავლით რამდენიმე ოპერაციის შესრულებას. ასეთი ტექნოლოგია და მისი შესაბამისი კომბინირებული მანქანა ჩაანაცვლებს რამდენიმე მანქანას და ერთი გავლით შეასრულებს ჩაანაცვლებული მანქანებით შესასრულებელ ოპერაციებს, გამორიცხავს სხვადასხვა აგრეგატებით ჩასატარებელ 5-6 გავლას და შესაბამისად აკეთებს ამ გამორიცხულ აგროტექნიკურ ღონისძიებებზე გასაწევი ხარჯების ეკონომიას. ამასთან, დამუშავებული ნაკვეთი სრულიად აკმაყოფილებს აგროტექნიკურ მოთხოვნებს. ახალი ტექნოლოგიის გამოყენება უზრუნველყოფს შემჭიდროვებულ აგროვადებში ნაკვეთზე აგრეგატის გავლათა რაოდენობის, დროისა და შრომითი დანახარჯების, საწვავის ხარჯისა და სამუშაოთა თვითღირებულების შემცირებას, რიგი ნიადაგდამამუშავებელი მანქანა-იარაღების გამონთავისუფლებას სხვა ოპერაციებისათვის (ცხრილი 3).

საწვავისა და შრომითი დანახარჯების შედარებითი ანალიზი ნიადაგის ტრადიციული და ნულოვანი დამუშავების შემთხვევაში

ცხრილი 3.

№	ოპერაცია	საწვავის ხარჯის ნორმა, ლიტ/ჰა	შრომითი დანახარჯები, კაც.სთ/ჰა
ტრადიციული ტექნოლოგიის გამოყენებისას			
1	ნაწვერალის აოშვა	21,2	1,43
2	ნიადაგის ხვნა	30,2	2,04
3	ნიადაგის დადისკვა	10,6	0,71
4	თესვისწინა კულტივაცია	14,1	0,95
5	თესვა სასუქის შეტანით	11,8	0,79
6	ნათესის დატკეპნა	7,4	0,50
7	სულ 1 ჰა-ზე	97,1	6,42
ნულოვანი დამუშავების გამოყენებისას			
8	თესვა ნულოვანი ტექნოლოგიით	31,7	1,33
9	სულ 1 ჰა-ზე	31,7	1,33
საწვავის და შრომის ხარჯის ეკონომია ნულოვანი დამუშავების გამოყენებისას			
	100 ჰა-ზე	6540 ლიტ/ჰა	509 კაც.სთ/ ჰა

აღნიშნული ტექნოლოგიები გავრცელებულია მრავალ ქვეყანაში. მე- 4 ცხრილში მოცემულია მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნებში აღნიშნული ტექნოლოგიით დამუშავებული ფართობების რაოდენობა.

მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნებში ახალი ტექნოლოგიით დამუშავებული ფართობები ცხრილი 4.

№	ქვეყანა	მთლიანად დამუშავებული ფართობი (1000) ჰა	იმ ნაკვეთების ფართობები (1000) ჰა, სადაც გამოიყენება დამუშავების ახალი სისტემა	ახალი ტექნოლოგიით დამუშავებული ფართობის წილი მთლიანად დამუშავებულ ფართობში, %
1	აშშ	113700	23700	20,8
2	კანადა	29542	16662	56,4
3	ბრაზილია	38400	21863	56,9
4	არგენტინა	28000	23000	78,5
5	ავსტრალია	72000	9000	12,5



სურ. 2. მარცვლეული კულტურების სათესი მანქანა N o –TIL 4 .

დღეისთვის კომბინირებული მანქანა, რომელიც ერთი გავლით შეასრულებს ყველა ტექნოლოგიურ პროცესს, მთელ კახეთის რეგიონში მხოლოდ ერთია და აქვს დედოფლისწყაროს მუნიციპალიტეტში არსებულ შპს „მექანიზატორს“.

ჩვენს მიერ საგარეჯოს მუნიციპალიტეტში ქარისმიერ ეროზირებულ ზონაში არსებულ ნაკვეთებზე ჩატარდა ცდები, გამოიცადა ხორბლის მოვლა-მოყვანისთვის ტრადიციული ტექნოლოგია და მინიმალური დამუშავების ორი ვარიანტი (ცხ.5). წინასწარ მოხდა ნაკვეთების დათვალიერება, გაკეთდა ნაკვეთების აგროქიმიური ანალიზი, ხოლო ნაკვეთების გამოკვება ჩატარდა ორგანულ-მინერალური სასუქებით ანალიზის საფუძველზე. ნიადაგის მოსამზადებლად მინიმალური და ნულოვანი ტექნოლოგიით დამუშავებისათვის საჭიროა ნიადაგის ბრტყლადმჭრელებით და დისკებით დამუშავების პერიოდულად შეთავსება სახნავ გუთანთან. ნიადაგის დასამუშავებლად გამოყენებული იქნა ბრტყლადმჭრელი ღრმად გამაფხვიერებელი მანქანა და „Gaspardo“-ს ფირმის ჩიზელური კომბინირებული მანქანა (სურ. 3).



სურ. 3. ჩიზელური კომბინირებული მანქანა

სათესლე მასალად შერჩეული იქნა რუსული ჯიშის ხორბალი „ტანია“. თესვა ჩატარდა C3II-3,6 სათესით სამივე ვარიანტში. ცდების მიზანი იყო დაგვედგინა ხორბლის მოსავლიანობა ქარისმიერ ეროზირებულ რაიონებში. წინამორბედ კულტურას წარმოადგენდა ხორბალი. ტრადიციული ტექნოლოგიით დამუშავების დროს ფულადმა დანახარჯებმა შეადგინა 240 ლარი/ჰა. კვლევის პროცესში საგაზაფხულო ქარის სიჩქარე არ აღემატებოდა 15 მ/წმ და დაფიქსირდა მხოლოდ ორი დღე 25 და 26 მარტი. შესაბამისად ნათესი ფართობების დაზიანების ხარისხი იყო 15%, მოსავლიანობა 1,8 ტ/ჰა.

ნიადაგის მინიმალური დამუშავების დროს 1 ვარიანტის გამოცდისას მოსავლიანობამ შეადგინა 2,1 ტ/ჰა, ხოლო ფულადი დანახარჯები ტოლი იყო 220 ლარი/ჰა. ნიადაგის მინიმალური დამუშავების მეორე ვარიანტით ცდების ჩატარების დროს თესვა ჩატარდა C3II-3,6 სათესით. მოსავლიანობამ შეადგინა - 1,6 ტ/ჰა, ხოლო ფულადმა დანახარჯებმა 100 ლარი/ჰა. მოსავლიანობის ყველაზე მაღალი დონე მიღებული იყო ნიადაგის მინიმალური დამუშავების 1 ვარიანტის დროს, როდესაც მოხდა ნიადაგის ღრმა გაფხვიერება „Gaspardo“-ს ფორმის მანქანით, ხოლო თესვა C3II-3,6. ეს სათესები აღჭურვილნი არიან დისკოებიანი ჩამთესებით, რომელთაც ნაკლები წინაღობა აქვთ და ასევე დამაკმაყოფილებლად მუშაობენ უხარისხოდ დამუშავებულ და მცენარეული სანაწევრლო ანარჩენებით მდიდარ ნიადაგებში. ეს სათესები ასევე აღჭურვილნი არიან ბრტყლადმჭრელი თათებით, რომლებიც უზრუნველყოფენ სარეველების მოჭრას აგრეგატის მთლიან მოდების განზე.

ნიადაგის, როგორც ტრადიციული მეთოდით ასევე მინიმალური დამუშავების ორივე ვარიანტით მიღებული შედეგები

ცხრილი 5.

	ტექნოლოგიური ოპერაციების დასახელება	საწვავის ხარჯი ლ/ჰა	ტექნოლოგიური ოპერაციის შესრულებაზე გაწეული დანახარჯები ლარი/ჰა	საშემოდგომო ხორბლის მოსავლიანობა, ტ/ჰა
ტრადიციული ტექნოლოგიით				
1	ნაწვერალის აოშვა	20	40	
2	ნიადაგის ხვნა	40	120	
3	თესვისწინა კულტივაცია	10	40	

4	თესვა სასუქის შეტანით	10	40	
5	ნიადაგის დატკეპნა	10		
ჯამი			240	1,8
ნიადაგის მინიმალური დამუშავებით, 1 ვარიანტი				
1	ნიადაგის ღრმა გაფხვიერება „ნაწვერალის შენარჩუნებით	40	180	
2	თესვა სასუქის შეტანით	10	40	
ჯამი			220	2,1
ნიადაგის მინიმალური დამუშავებით, 11 ვარიანტი				
1	ნაწვერალის დადისკვა	20	40	
2	თესვა სასუქის შეტანით	10	60	
ჯამი			100	1,5

დასკვნა.

გვალვიან ურწყავ ნიადაგებში, ასევე ფერდობებზე, დღეისთვის ყველაზე ეფექტურ საშუალებად რჩება ნიადაგის მინიმალური დამუშავება, ერთის მხრივ როგორც ქარისმიერი ეროზიის საწინააღმდეგო საშუალება, ხოლო მეორეს მხრივ ტექნოლოგია, რომელიც მოითხოვს ნაკლებ შრომით დანახარჯებს, და ასევე საწვავის ნაკლებ ხარჯს.

ნულოვანი ტექნოლოგიით ნიადაგის დამუშავების დროს მნიშვნელოვანია მოხდეს დასამუშავებელი ფართობების დაჯგუფება წინამორბედი კულტურების მიხედვით. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა დაეთმოს სარეველებთან ბრძოლის ღონისძიებებს და ასევე ნიადაგობრივ-კლიმატური ღონისძიებების გათვალისწინებას.

აღსანიშნავია, რომ ნიადაგის მინიმალური და ნულოვანი დამუშავება, რომელიც დღეს მთელ მსოფლიოშია მიღებული, როგორც ყველაზე ნიადაგდამცავი და რესურსდამზოგი ტექნოლოგია, მოითხოვს სპეციალურ ტექნიკურ საშუალებებს, რაც სამწუხაროდ ჩვენი ქვეყნისათვის კვლავ პრობლემად რჩება.

ლიტერატურა.

1. კლიმატის ცვლილება და კახეთის სოფლის მეურნეობა. გვ. 59. UNDP Georgia 2014. თბილისი 2014. გამოცემულია გაერო-ს განვითარების პროგრამით.
2. ო. ბედია, ლ. უჯმაჯურიძე, ზ. შხვაცაბაია... – „ინოვაციური ტექნოლოგიების გამოყენების ზოგიერთი ასპექტი“, სსმ მეცნიერებათა აკადემიის „მოამბე“, ტ. 32, 2013 წ. თბილისი, გვ. 344-348.
- 3.

INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF AUTUMN WHEAT CULTIVATION IN THE WIND EROSION AREAS OF KAKHETI.

E. Shapakidze¹, N. Javaxishvili², G. Mosashvili¹, G. Javaxishvili²

¹Georgian Academy of Agricultural Sciences, Tbilisi, Georgia.

²Ministry of Environmental Protection and Agriculture of Georgia, Tbilisi, Georgia.

E-mail: e.shapakidze@gmail.com

Summary

The article discusses the causes and factors hindering the receipt of a high harvest of autumn grain crops on the highlands of the Iori River of the Kakheti region. Climate changes caused by global warming in eastern Georgia, especially in Kakheti, where the annual temperature increase over the past 20 years has increased to 0.5 ° C, are discussed.

It is known that Georgia is the birthplace of wheat, and 5 out of 24 types of cultivated wheat are endemic to Georgia, which are characterized by such valuable properties as are necessary for obtaining intensive, high-yielding varieties.

The article discusses the use of modern soil protection technologies when caring for field crops, and also examines the current world situation in this regard.

Attention is focused on the use of resource-saving, soil-protective technologies and minimal and zero tillage, as well as the use of appropriate combined machines and machine complexes that eliminate structural damage to the soil and perform several operations in one pass. Unfortunately, these technologies have not yet become widespread in Georgia.

The article presents the number of areas affected by wind erosion and the yield of grain crops in recent years in three municipalities of Kakheti: in Sagarejo, Signaghi and Dedoplistskaro.

Given the relevance of the issue, the introduction of minimal tillage for such a small country like Georgia is an extremely necessary measure, as this technology allows to reduce the number of passes of the unit in the field, the mechanical impact of the machine on the ground and soil compaction. The article also sets out the possibilities of introducing minimal tillage in the municipality of Sagarejo and indicators of economic efficiency.



ქართული ხორბლის კვლევა და თანამედროვე სელექციური ჯიშები

გულნარი ჩხუტიაშვილი¹, დავით ბედოშვილი², ცოტნე სამადაშვილი¹,
ზოია სინარულიძე³

¹ სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი, თბილისი, საქართველო

² ა(ა)იპ აგრარული უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო

³ სსიპ შ. რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ბათუმი, საქართველო
E-mail: cgulnara@gmail.com

საქართველო, როგორც ქვეყანა უნიკალურია თავისი გეოგრაფიული მდებარეობით, რელიეფით, ნიადაგის მრავალფეროვნებით და კლიმატური პირობების კონტრასტობით. ასეთმა ბუნებრივმა თავისებურებამ ევოლუციურად დასაბამი მისცა ფლორისა და ფაუნის ნაირფეროვნებას. საქართველოს კულტურული ფლორის ერთ-ერთი უძველესი მცენარეა ხორბალი, რომელიც ჯერ კიდევ ჩვენს წელთა აღრიცხვამდე V-VI-ე ათასწლეულში ითესებოდა, მას განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს ქვეყნის ისტორიაში, რაც დასტურდება მისი მრავალფეროვნებით. მთელი მსოფლიოს მასშტაბით დღეისათვის აღწერილი და რეგისტრირებული ხორბლის ბოტანიკურ გეარში შემავალი 27 კულტურული, ხელოვნურად სინთეზირებული და ველური სახეობაა, მათგან საქართველოში 14 სახეობა იყო წარმოდგენილი, რაც კულტურულ სახეობათა 65%-ს შეადგენს, მათ შორის 25% - 5 სახეობა საქართველოს ენდემია (მახა - *Tr. macha* Dek. & Men.; კოლხური ასლი - *Tr. palaeo-colchicum*; ჩელტა ზანდური - *Tr. timopheevii* Zhuk.; ჰეკსაპლოიდური ზანდური - *Tr. Zhukovskyi* Men. & Ericz.; დიკა - *Tr. ibericum* Men.) [1]. ენდემურ ხორბლებს, რბილ და მაგარ ხორბლებთან ერთად ჯერ

კიდევ გასული საუკუნის 20-30-იან წლებში მნიშვნელოვანი ფართობი ეკავათ, როგორც აღმოსავლეთ, ისე დასავლეთ საქართველოში. ძველ ხორბლებს ამჟამად სამრეწველო მნიშვნელობა აღარ აქვთ დაბალი მოსავლიანობის გამო, მაგრამ მათ გენებს, რომლებსაც შესწევთ ხორბლის გარემო (აბიოტური და ბიოტური) ფაქტორებისადმი გამძლეობის გაუმჯობესება, მნიშვნელოვანია ცვლად კლიმატურ პირობებში გაუმჯობესებული ჯიშების მისაღებად.

კაცობრიობის განვითარების თანამედროვე ეტაპზე მცენარეთა ბიომრავალფეროვნების დაცვას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება, რადგან გლობალურმა დათბობამ და მისგან გამოწვეულმა ცვლილებებმა სერიოზული საფრთხე შეუქმნა მას, ხოლო მეცნიერულ-ტექნიკურმა პროგრესმა სელექციური ჯიშებისა და ჰიბრიდების სახით მცენარეთა ბიომრავალფეროვნების შემცირების საფრთხე კიდევ უფრო გაზარდა. გამომდინარე იქედან, რომ საქართველო არის ხორბლის წარმოშობის ერთ-ერთი ცენტრი, აუცილებელია შევავროვოთ, შევისწავლოთ და მომავალ თაობებს გადავცეთ ჯერ კიდევ შემორჩენილი ქართული გენეტიკური მასალა – ენდემური სახეობები და ადგილობრივი, ხალხური სელექციით მიღებული ჯიშ-პოპულაციები და ჯიშები.

საქართველოში ჩატარებული ხორბლის სელექციური მუშაობა წლების მიხედვით შეიძლება დაიყოს ძირითად პერიოდებად:

პირველი პერიოდია ხალხური სელექციით შექმნილი ჯიშ-პოპულაციებიდან ინდივიდუალური მცენარეების გამორჩევით და იზოლირებული გამრავლებით ჯიშების მიღება (1950 წ-მდე).

მთელი იმ ჯიშობრივი სიმდიდრიდან, რომელიც საქართველოში საუკუნეთა მანძილზე შეიქმნა, უნიკალური, ვიწრო ენდემური სახეობების გარდა, მათი გავრცელების კერების მახლობლად საქართველოს მეტად მრავალფეროვანი და თავისებური ნიადაგურ-კლიმატური პირობებისათვის ე.წ. ხალხური სელექციით, ბუნებრივი თუ ხელოვნური გადარჩევით, შეიქმნა მეტად ორიგინალური ჯიშ-პოპულაციები, რომლებიც ცნობილია აბორიგენული ჯიშების სახელწოდებით. ამ მხრივ განსაკუთრებით ძვირფასია რბილი ხორბლის (ადგილობრივი თეთრი და წითელი დოლი, კახური დოლის პური, ახალციხის წითელი დოლი, კორბოულის დოლის პური, ხულუგო, თეთრი და წითელი იფქლი) და ხორბალ დიკას (ჯავახეთის დიკა, თიანეთის დიკა, ქართლის დიკა და სხვა) ჯიშები. მათ შორის განსაკუთრებულია რბილი ხორბლის საშემოდგომო ფხიანი, წითელმარცვლიანი ჯიშები, ცნობილი „დოლის პურის“ საერთო სახელწოდებით. ეს ჯიშები, მიუხედავად მთელი რიგი საერთო ძირითადი თვისებებისა, გავრცელების ზონის მიხედვით შესამჩნევად განსხვავდებიან როგორც ბოტანიკური შედგენილობით, ისე მორფოლოგიურ-ბიოლოგიური თვისებებით [2].

უძველესი ჯიშების შესწავლის შედეგად აკადემიკოს პ. ნასყიდაშვილმა დაადგინა სელექციური თვალსაზრისით საინტერესო ეკოტიპები:

1. აღმოსავლეთ საქართველოს შედარებით მშრალი რეგიონის ეკოტიპებს მიაკუთვნა ჯიშები: დოლის პური 35/4, დოლის პური 18/46, ქართლის თეთრი და წითელი დოლის პური;
2. აღმოსავლეთ საქართველოს შედარებით ტენიანი რეგიონის ეკოტიპს ჯიშში ლაგოდეხის გრძელთავთავა;
3. დასავლეთ საქართველოს ტენიანი რეგიონის ეკოტიპებს მიაკუთვნა ჯიშები: თეთრი იფქლი, კორბოულის დოლის პური, ხულუგო;
4. სამცხე-ჯავახეთის რეგიონის ეკოტიპს ჯიშში ახალციხის (მესხური) წითელი დოლის პური [3].

მეორე პერიოდია ჰიბრიდიზაციით მიღებულ დათიშულ თაობებში უმჯობესი მცენარეების გამორჩევით ჯიშების გამოყვანა (1950-1975 წ.).

მასობრივი და ინდივიდუალური გამორჩევის მეთოდით მიღებული ჯიშები ვეღარ აკმაყოფილებდნენ ჯიშისადმი წაყენებულ გაზრდილ მოთხოვნებს. ჰიბრიდიზაციით გახდა შესაძლებელი ახალ ჯიშებში მათი ძვირფასი თვისებების – მაღალი ადაპტაცია, პროდუქციის მაღალი ხარისხიანი და სხვა სელექციური ღირსების შენარჩუნება.

საქართველოს ხორბლის ყოველმხრივი შესწავლა დაწყებულ იქნა მხოლოდ XX-ე საუკუნის დასაწყისიდან აკადემიკოს ლ. დეკაპრელევიჩის მიერ, რომელიც შემდგომში

წარმატებით გააგრძელეს ქართველმა მეცნიერებმა: ვ. მენაბდემ, ა. გორგიძემ, გ. კანდელაკმა, პ. ნასყიდაშვილმა და სხვებმა, რომლებმაც საქართველოს რბილი ხორბლის აბორიგენულ ჯიშ-პოპულაციების ჯიშთაშორის, გეოგრაფიულად და ეკოლოგიურად დაშორებულ ფორმებთან შეჯვარებით მიღებული ახალი საწყისი მასალა საფუძვლად დაედო მაღალპროდუქტიული ხორბლის ჯიშების (მუხრანულა1, თბილისური 5, არაგვი, თბილისური 8, აისი, მოწინავე და სხვა) გამოყვანას [4].

მესამე პერიოდი მოიცავს 1963-1990 წლებს, ჯიშების გამოყვანა ინდუცირებული (ქიმიური, ფიზიკური) მუტაგენებით.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა სელექციაში ფიზიკური და ქიმიური მუტაგენების გამოყენება განაპირობა იმ გარემოებამ, რომ მუტაგენებით უპირველეს ყოვლისა შეიძლება შევცვალოთ მცენარეთა ერთი, ან რამოდენიმე ნიშან-თვისება და მიღებული მუტანტისაგან გამრავლებისა და მასზე სელექციური მუშაობის ჩატარების შემდეგ შევქმნათ თანამედროვე მოთხოვნილების შესაბამისი ჯიშები. გარდა ამისა მუტანტებში შეიძლება წარმოიქმნას ახალი ნიშნები და თვისებები, გამოვლინდეს სრულიად ახალი, მეტად სასარგებლო ნიშნებიც.

გასული საუკუნის 60-იან წლებში ქართველი სელექციონერების მიერ დაიწყო ქიმიური და ფიზიკური მუტაგენების მოქმედების შესწავლა ხორბლის კულტურაზე. მიზანმიმართულმა სელექციურმა მუშაობამ ძირფესვიანად შეცვალა ბუნებრივი ევოლუციის პროცესი, რის საფუძველზეც მოკლე დროის განმავლობაში შეიქმნა მაღალპროდუქტიული კონსტანტური მუტანტური ჯიშები და ფორმები (ვარძია, მუხრანი, დედა, მარნეული, გორდა) [5], რომლებიც ამჟამად იწარმოება აგროსამრეწველო სფეროში.

მეოთხე პერიოდი საერთაშორისო სანერგეებიდან უმჯობესი გენოტიპების გამორჩევით და ადგილობრივ პირობებში გამოცდით ჯიშების მიღება (1998 წ.- მიმდინარე პერიოდი).

გასული საუკუნის 90-იანი წლების ბოლოდან საქართველოს ხორბლის სელექციის პროგრამა ჩაერთო ხორბლის გამოცდის საერთაშორისო ქსელში. ხორბლისა და სიმინდის გაუმჯობესების საერთაშორისო ცენტრსა (CIMMYT) და მშრალი რეგიონების სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა კვლევის საერთაშორისო ცენტრთან (ICARDA) ერთად ყოველწლიურად ისწავლება ახალი სასელექციო მასალა იმ ნიშან-თვისებებთან მიმართებაში, რომელიც განმსაზღვრელია მაღალმოსავლიანი და მაღალხარისხიანი ხორბლის ჯიშების გამოსაყვანად.

ინტენსიური ჯიშების მისაღებად განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება სასელექციო საწყისი მასალის მრავალფეროვნებას, მათ შესწავლას, რეგიონისათვის საუკეთესო ფორმების შერჩევას და გამოცდას. 2001-2019 წლებში საქართველოს სხვადასხვა აგრო-ეკოლოგიურ ზონაში სელექციური და ფიტოპათოლოგიური კვლევა ჩატარდა საერთაშორისო სანერგეების 13,200 ნომრის ხორბლის ფორმაზე (ცხრილი 1).

საქართველოში შესწავლილი საერთაშორისო სანერგეებიდან ხორბლის ფორმათა რაოდენობა

ცხრილი 1.

წელი	საშემოდგომო ფორმა	საგაზაფხულო ფორმა	სულ
2001-2019	5526	7035	13021

საერთაშორისო სანერგეების და ახალი სასელექციო მასალის შესწავლით გამოირჩა და დარეგისტრირდა საქართველოს ადგილობრივ პირობებთან ადაპტირებული, სტაბილურ მოსავლიანი, დაავადებების მიმართ გამძლე და გარემო სტრესის ამტანი, დადებითი სამეურნეო ნიშან-თვისებების მქონე რბილი ხორბლის 7 და ტრიტიკალეს 1 ახალი ჯიშები (ცხრილი 2), რომელთა საშუალო საჰექტარო მოსავლიანობა შეადგენს 5-7 ტონას, ხოლო მაღალი აგროფონის პირობებში შესაძლებელია მეტის მიღებაც.

**საერთაშორისო სანერგებიდან გამორჩეული და საქართველოში
დარეგისტრირებული ჯიშები**

ცხრილი 2.

ჯიში	მშობელი ფორმა/სანერგე	რეგისტრაციის წელი	განსაკუთრებული მახასიათებელი
ლომთაგორა 123	FRTL/Nemura	2010	ფაკულტატიური, საადრეო ჯიში. ხასიათდება გვაღვაგამძლეობით. მაღალი აგროფონის პირობებში მიღებულია 7,5 ტ/ჰა-ზე, საშუალო მოსავლიანობა კი შეადგენს 5,5 ტ/ჰა-ზე
	7EYT-IRR-9823		
ლომთაგორა 109	Shark/F4105W.21	2011	საშემოდგომო ფორმა, ყინვა და გვაღვაგამძლე. მდგრადია სოკოვანი დაავადებების მიმართ. საშუალო მოსავლიანობა შეადგენს 5,0 ტ/ჰა-ზე
	7EYT-IRR-9809		
საული 9	SAULESKU#44/TR81 0222	2011	ხასიათდება დაავადებებისა და გვაღვაგამძლეობის მაღალი უნარით. საშუალო მოსავლიანობა შეადგენს 5,0-5,5 ტ/ჰა-ზე
	8EYT-SA - 9		
ლომთაგორა 149	TNMUI6/PEL74144/4/ KVZ//ANE	2012	ჯიში იმუნურია დაავადებების მიმართ და გამოირჩევა გვაღვაგამძლეობით, ასევე მარცვლის ხარისხობრივი მანკენებლებით და მოსავლიანობით
	14 HRWSN-49		
ლომთაგორა 126	PEHLIVAN/JAGGER	2014	ახასიათებს აღმოცენების მაღალი უნარი, ძლიერი ფესვთა სისტემა და საკმაოდ მაღალი ბარტყობა. მაღალი აგროფონის პირობებში ჯიშის მოსავლიანობის პოტენციალია 8-9 ტ/ჰა-ზე
	17FAWWON-26		
აგრუნი 1	TAST/SPRW//BLL/3/ NWT/4/3013	2016	ჯიში მიეკუთვნება რბილი ხორბლის სახეობას (<i>Triticum aestivum</i> L) და თეთრმარცვლიან ფხიანი ფორმის სახესხვაობას - var. erythropermum
	KR11-003		
ლომთაგორა 143	CUPRA- 1/3/CROC1/AE SQUARROSA	2017	ჯიში მიეკუთვნება რბილი ხორბლის სახეობას (<i>Triticum aestivum</i> L) და წითელმარცვლიან უფხო ფორმის სახესხვაობას - var. <i>lutescens</i> (Alef.).
	17FAWWON		
×Triticosecale spp. გორდა 16	POLLMER_2.2.1*2//F ARAS/CMH84.4414	2017	მარცვლის პოტენციალური მოსავლიანობაა 6,5-7,5 ტ/ჰა, მწვანე მასის 55,0-60,0 ტ/ჰა-ზე
	39 ITYN		

საქართველოს ხორბლის მწარმოებელ რეგიონებში, სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრის მიერ, ახალი ინტენსიური ტიპის ჯიშებთან ერთად მიმდინარეობს ქართული ხორბლის სახეობების, სახესხვაობებისა და აბორიგენული ჯიშ-პოპულაციების შესწავლა და გამრავლება.

ლიტერატურა:

- პ. ნასყიდაშვილი, მ. სიხარულიძე, ე. ჩერნიში – ხორბლის სელექცია საქართველოში, თბილისი, 1983;
- პ. ნასყიდაშვილი – საქართველოს ხორბალი და სელექციური მუშაობა მასზე, თბილისი, 2013;
- ნ. მერაბიშვილი – საქართველოს ხორბლის ენდემური სახეობა კოლხური ასლის (*Tr. georgicum* Dekapr.) საფუძველზე ხორბლის ახალი სასელექციო საწყისი მასალის შექმნა, დისერტაცია, თბილისი, 2006;

4. მ. სიხარულიძე – მინდვრის კულტურათა სელექცია და მეთესლეობა, თბილისი, 1975;
5. Г. Хуцишвили – Изучение методических вопросов химического мутагенеза на мягкой пшенице, Диссертация, Тбилиси, 1974.

ANCIENT AND BREEDER'S WHEAT VARIETIES OF GEORGIA

Chkhutiashvili Gulnari¹, Bedoshvili David², Samadashvili Tsotne¹, Sikharulidze Zoia³

¹ Scientific-Research Center of Agriculture, Tbilisi, Georgia

² Agricultural University of Georgia, Tbilisi, Georgia

³ Shota Rustaveli State University, Batumi, Georgia

Summary

Wheat is an ancient crop of Georgia, which was grown as far back as the V-VI millenia BC. It occupied a special place in the history of the country. There are 27 wild and cultivated wheat species (*sensu stricto*) identified in the whole world. Out of these species, fourteen species are found in Georgia. They are represented by numerous subspecies and varieties. Variability of soil cover and climatic conditions in Georgia promoted diversity in wheat.

Ancient wheats lost their production importance because of low grain yield and susceptibility to lodging. However, they still contain genes that may confer resistance to abiotic and biotic factors and are important for varietal improvement.

Wheat is planted in Georgia in the latitudinal range from 200 to 2300 meters above the sea level. Wheat domestication in Georgia resulted in development of numerous farmer-selected ecotypes and varieties adapted to various environmental conditions, respectively.

Wheat breeding in Georgia can be divided in four major steps in Georgia:

I – Selection and isolated multiplication of the best individual plants from the local land-races (until 1950).

II – Development of improved varieties through selection of the best recombinant plants in segregating populations derived from hybridization (1950-75).

III – Development of improved varieties through induced (chemical and radiological) mutagenesis (1963-90).

IV – selection of the best pure line plants from international nurseries through local and regional trials (from 1998 till present).

Presently, high priority is given to diversity of breeding stock. Therefore, collaboration with international agricultural research and plant breeding centers is very important. In 2001-2019, about 13,200 elite genotypes have been tested by local wheat breeders and pathologists under different environmental conditions in Georgia. As a result, seven bread wheat and one triticale variety have been selected for high yield, adaptation to local conditions and suitable quality and patented with the National Center of Intellectual Property.



UDK უაკ: 631:171

მარცვლეული კულტურების უკუქცევით-წინსვლითი ელექტრომაგნიტური ვიბროდამხარისხებელი

გელა ჯავახიშვილი¹, ადიქსანდრე დიდებულიძე²

¹საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო,

²საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, საქართველო,

Email: gela_java@yahoo.com; adidebulidze@yahoo.com.

სასურსათო უსაფრთხოების უზრუნველყოფაში მნიშვნელოვანი პრობლემა მარცვლეულის სტაბილური და მზარდი წარმოებაა, რომლის მთავარ მიმართულებად მიიხსენება მოსავლიანობის გაზრდა, სადაც წარმატების მიღწევა შეუძლებელია თანამედროვე ტექნოლოგიების, მექანიზაციის საშუალებების და მაღალხარისხიანი სათესი მასალის გამოყენების გარეშე, ამისათვის კი აუცილებელია მარცვლეულის ძნელადმოცილებადი სარეველების თესლისაგან და ისეთი მინარევებისაგან გაწმენდა, რომელთა ზომები მორფოლოგიური ნიშნების მიხედვით უახლოვდება მარცვლოვანი კულტურების თესლის ზომებს. მარცვლეულის გაწმენდის და დახარისხების ძირითადი დატვირთვა მოდის მარცვლეულის საწმენდ და დამხარისხებელ ცხაურიან მანქანა-დანადგარებზე. რადგან მოსავლის აღების შემდგომი გადამუშავების პერიოდი განსაკუთრებით დაძაბულია, ეს უფრო მაღალი მწარმოებლურობის და ხარისხის მქონე მარცვლეულის დამხარისხებლების შექმნის აუცილებლობას იწვევს.

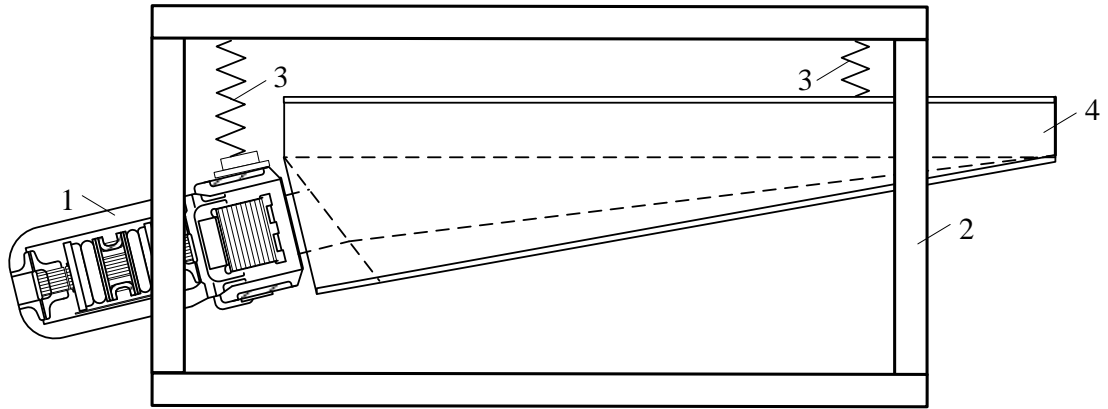
პირველი კლასის სათესი მასალის მიღება არსებულ მარცვალსაწმენდ დანადგარებზე არის ძვირადღირებული, ხანგრძლივი და მრავალჯერადი გატარებისას უკავშირდება დიდ დანაკარგებს. სათესი მასალის მომზადების ერთ-ერთ პერსპექტიულ ტექნოლოგიას წარმოადგენს ვიბრაციული დახარისხება, რომლის შეაძლებლობები ძალზე ფართოა და ბოლომდე არ არის შესწავლილი. ვიბრაციული დამხარისხებლების უპირატესობები მდგომარეობს შემდეგში:

1. ვიბრაცია ზრდის სეპარირებად მასალაში ნაწილაკებს შორის შეჭიდულობის ძალას და მასალა იქცევა, როგორც სითხე („ვიბროდულილი“);
2. უმჯობესდება დახარისხების მაჩვენებლები;
3. კონსტრუქციის გამარტივების შედეგად იზრდება დანადგარის საიმედოობა;
4. შენობაზე რხევადი მუშა ორგანოების მიერ გადაცემული დინამური დატვირთვები მცირდება, რადგან ხდება მათი დემოფირება დრეკად საკიდარში;
5. უზრუნველყოფილია მუშა ორგანოს ცვალებადი ამპლიტუდით და სიხშირით რთული სივრცითი მოძრაობა.

ამ უკანასკნელი უპირატესობის რეალიზაცია ადვილდება სიხშირით მართვადი უკუქცევით-წინსვლითი მოძრაობის ელექტრომაგნიტური ვიბროამგზნების გამოყენებით, რომლის მეშვეობით შესაძლებელია ვიბრაციის რაციონალური კინემატიკური რეჟიმის მიღწევა ყოველი ტექნოლოგიური პროცესისა და კონკრეტული მარცვლოვანი კულტურის სეპარაციისათვის.

ექსპლუატაციის პირობებიდან გამომდინარე, ვიბრაციული დამხარისხებელი უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს: ხანძრის და აფეთქების რისკის მინიმიზაცია, საიმედოობა, მაღალი მწარმოებლურობა, მარტივი კონსტრუქცია, მართვის, გაწეობისა და ტექნიკური სერვისის სიადვილე.

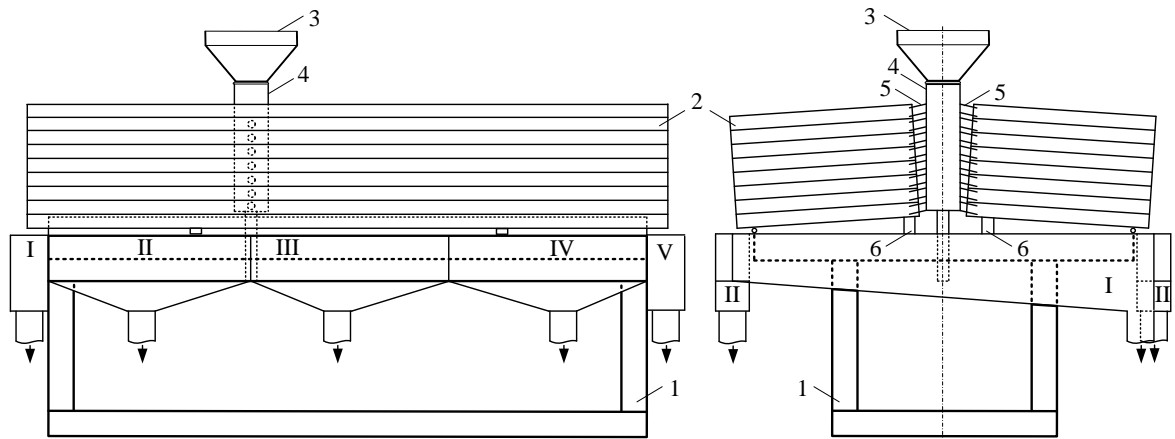
დასმული ამოცანებიდან გამომდინარე, აქტუალურია მაღალმწარმოებლური, მცირეგაბარიტიანი, ენერგოდამზოვი მარცვლეულის დამხარისხებლების შექმნა. ყოველივე ამის გათვალისწინებით, ჩვენს მიერ დამუშავდა მარცვლეულის სათესი მასალის ელექტრომაგნიტური ვიბრაციული დამხარისხებელი, რომლის ამძრავად გამოყენებულია ასევე ჩვენს მიერ დაპატენტებული რეზონანსული უკუქცევით-წინსვლითი მოძრაობის ელექტრომაგნიტური ვიბროამგზნები [1, 2]. მუშა ორგანოს რხევების ამპლიტუდისა და სიხშირის დიდ დიაპაზონებში რეგულირება უზრუნველყოფილია ნახევრადგამტარიანი სიხშირის გარდამქმნელით. ნახ. 1-ზე წარმოდგენილია ამ უკუქცევით-წინსვლითი მოძრაობის ელექტრომაგნიტური ვიბროამგზნებით აღჭურვილი საბაზისო დანადგარი, რომელიც ადაპტირებულია სასოფლო-სამეურნეო წარმოების სხვადასხვა ტექნოლოგიურ პროცესებთან, როგორცაა ძირხვენების რეცხვა, მარცვლეულის და ფხვიერი მასალების ტრანსპორტირება, დოზირება, ღვინომასალების დაძველება, რა მიმართულებითაც შესრულებული იქნა გარკვეული სამუშაოები [3, 4, 5, 6].



ნახ. 1. უკუქცევით-წინსვლითი მოძრაობის ელექტრომაგნიტური ვიბროამგზნებით აღჭურვილი დანადგარი. 1 – ვიბროამგზნები; 2 – ჩარჩო; 3 - საკიდი დრეკადი სისტემა; 4 – ღარი.

ნახ. 2-ზე წარმოდგენილია მარცვლეული კულტურების სათესი მასალის დამხარისხებელი მოწყობილობის კონსტრუქციული სქემა. ეს მოწყობილობა დამონტაჟებულია ჩარჩოზე (ნახ. 2-1), რომელიც ხისტად მაგრდება უკუქცევით-წინსვლითი მოძრაობის ელექტრომაგნიტური ვიბროამგზნებით აღჭურვილი დანადგარის ღარში (ნახ. 1-4), შესაბამისად ვლებულობთ მარცვლეული კულტურების სათესი მასალის დამხარისხებელ მანქანას, რომლის მუშა ორგანოს წარმოადგენს ფრიქციული არაპერფორირებული სეპარირებადი უხეში ზედაპირები (ნახ. 2-2) განივი (ნახ. 2-6) და გრძივი (ნახ. 1-3) დახრის კუთხის ცვლილების შესაძლებლობით.

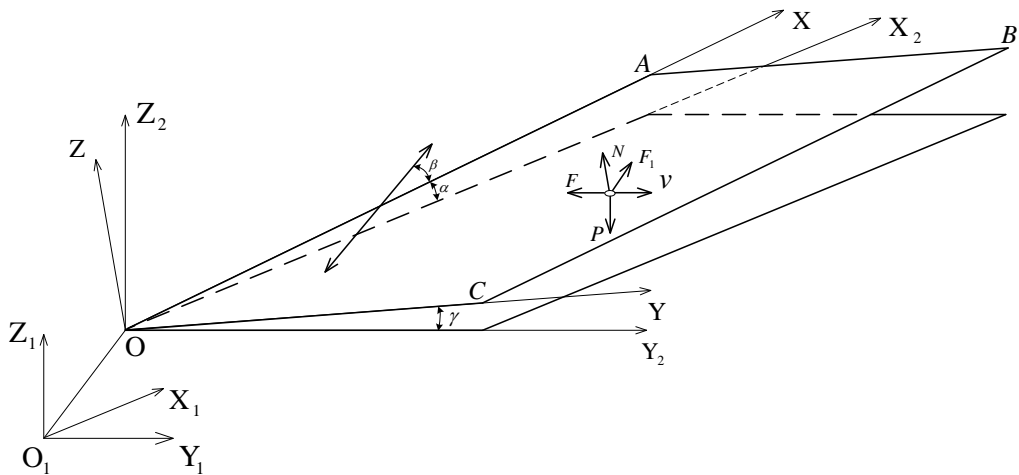
მანქანის მუშაობის ტექნოლოგიური პროცესი მიმდინარეობს შემდეგნაირად: მას შემდეგ რაც ვიბროამგზნების (ნახ. 1-1) ცვლადი და მუდმივი დენის გრაფილებს მიეწოდება შესაბამისი ძაბვები, ვიბროამგზნებში აღძრული რხევების ზემოქმედებით საწყისი სათესი მასალა ბუნკერიდან (ნახ. 2-3) მკვებავი მოწყობილობის (ნახ. 2-4) და დრეკადი მილების (ნახ. 2-5) გავლით მიეწოდება მუშა ზედაპირებს (ნახ. 2-2), რომლებზეც ნარევის კომპონენტები ფიზიკური და მექანიკური მახასიათებლების მიხედვით გადაადგილდებიან განსხვავებული ტრაექტორიით და იყოფიან. დაყოფილი ფრაქციები იყრება შესაბამის სათავსოებში (ნახ. 2. - I, II, III, IV, V).



ნახ. 2. მარცვლეული კულტურების სათესი მასალის გამწმენდი მოწყობილობის კონსტრუქციული სქემა. 1 – ჩარჩო; 2 - ფრიქციული არაპერფორირებული სასეპარაციო ზედაპირები; 3 – ბუნკერი; 4 - მკვებავი მოწყობილობა; 5 - დრეკადი მილები; 6 –სასეპარაციო ზედაპირების განივი დახრის მექანიზმი; I, II, III, IV, V - ფრაქციების სათავსოები.

მარცვლეულის თესლის გაწმენდისა და დახარისხების ტექნოლოგიური პროცესის უმეტეს რეჟიმში, ვიბრაციული მანქანის მუშა ზედაპირ(ებ)ი პორიზონტის მიმართ დახრილია გრძივად და განივად. ნახ. 3-ზე წარმოდგენილია ძალების

მოქმედების სქემა ნაწილაკზე, რომელიც მოთავსებულია ჰორიზონტის მიმართ α -კუთხით გრძივად და γ -კუთხით განივად დახრილ მუშა ზედაპირზე, რომლის მდებარეობა სივრცეში განისაზღვრება შემდეგი კოორდინატთა სისტემებით: $X_1Y_1Z_1$ – აბსოლიტური (უძრავი) კოორდინატთა სისტემა; XYZ – ფარდობითი (მოძრავი) კოორდინატთა სისტემა, რომლის XOY სიბრტყე ემთხვევა ვიბრაციული მანქანის ფრიქციულ მუშა ზედაპირს; $X_2Y_2Z_2$ – ფარდობითი (მოძრავი) კოორდინატთა სისტემა, რომლის დერძები მოძრაობისას რჩებიან $X_1Y_1Z_1$ – აბსოლიტური კოორდინატთა სისტემის დერძების პარალელური. (დერძები X_1 და Y_2 განთავსებულია ჰორიზონტალურ სიბრტყეში). კოორდინატთა სისტემები $X_2Y_2Z_2$ და XYZ ხისტადაა დაკავშირებული ვიბრაციული მანქანის მუშა სიბრტყესთან. $OABC$ მუშა ზედაპირის მდებარეობა $X_2Y_2Z_2$ ფარდობით კოორდინატთა სისტემის მიმართ განისაზღვრება გრძივი α და განივი γ დახრის კუთხით.



ნახ. 3. ძალების მოქმედების სქემა ნაწილაკზე, რომელიც მოთავსებულია ჰორიზონტის მიმართ α -კუთხით გრძივად და γ -კუთხით განივად დახრილ მუშა ზედაპირზე.

ვიბროამგზნების ამგზნები ძალის ვექტორი განთავსებულია სიბრტყეში, რომელიც პარალელურია XOZ_2 სიბრტყეს, ამასთან მუშა ზედაპირისა და XOZ_2 სიბრტყის გადაკვეთის ხაზთან ქმნის რხევების მიმართულების β კუთხეს. ნაწილაკის ფარდობითი მოძრაობის დიფერენციალურ განტოლებებს ექნება შემდეგი სახე [7, 8]:

$$\begin{cases} m\ddot{X} = F_X + F_{1X} + F_{2X} \\ m\ddot{Y} = F_Y + F_{1Y} + F_{2Y} \\ m\ddot{Z} = F_Z + F_{1Z} + F_{2Z} \end{cases} \quad (1)$$

სადაც, m - ნაწილაკის მასა, \ddot{X} , \ddot{Y} და \ddot{Z} - ფარდობითი აჩქარებების პროექციები, F_X , F_Y , F_Z - ნაწილაკზე მოქმედი გარე ძალების პროექციები, F_{1X} , F_{1Y} , F_{1Z} - ინერციის გადამტანი ძალის პროექციები და F_{2X} , F_{2Y} , F_{2Z} - ინერციის კორიოლისის ძალის პროექციები შესაბამისად X , Y და Z დერძებზე.

ნაწილაკზე მოქმედებს შემდეგი გარე ძალები: სიმძიმის ძალა - $P = mg$, N - ნორმალური რეაქცია, ხახუნის ძალა - $F = fN$. აქ g - სიმძიმის ძალის აჩქარებაა, ხოლო f - სრიალის ხახუნის კოეფიციენტი.

ნაწილაკზე მოქმედი ინერციის გადამტანი ძალა ტოლია

$$F_1 = -mA\omega^2 \sin \omega t,$$

სადაც A, ω - შესაბამისად მუშა ორგანოს გადაადგილების ამპლიტუდა და კუთხური სიხშირეა, t - დრო. ინერციის კორიოლისის ძალა $F_2 = 0$, რადგან მუშა სიბრტყე

ასრულებს უკუქცევით-წინსვლით მოძრაობას. გამოსახულება (1)-ში შემავალი სიდიდეების ჩასმით და სათანადო გარდაქმნით მივიღებთ:

$$\begin{cases} m\ddot{X} = mg \tan \alpha \cos \gamma \cos \delta + mA\omega^2 \left\{ \cos \delta \left[\tan \alpha \cos \gamma \sin(\alpha + \beta) + \frac{\cos(\alpha + \beta)}{\cos \gamma} \right] \right\} \cdot \\ \quad \cdot \sin \omega t - fN \frac{\dot{X}}{\sqrt{\dot{X}^2 + \dot{Y}^2}} \\ m\ddot{Y} = mg \sin \gamma - mA\omega^2 \sin(\alpha + \beta) \sin \gamma \sin \omega t - fN \frac{\dot{Y}}{\sqrt{\dot{X}^2 + \dot{Y}^2}} \\ m\ddot{Z} = -mg \cos \delta + mA\omega^2 \frac{\cos \delta \sin \beta}{\cos \alpha} \sin \omega t + N, \end{cases} \quad (2)$$

სადაც: $\delta = \arccos \frac{\cos \alpha \cos \gamma}{\sqrt{\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha \cos^2 \gamma}}$ - უდიდესი დახრის კუთხეა.

იმ შემთხვევაში, როდესაც ნაწილაკი განცალკევების გარეშე მოძრაობს ($Z = 0$, $\sqrt{\dot{X}^2 + \dot{Y}^2} \neq 0$), ნორმალური წნევა ზედაპირზე იქნება:

$$N(t) = mg \cos \delta - mA\omega^2 \frac{\cos \delta \sin \beta}{\cos \alpha} \sin \omega t. \quad (3)$$

გამოსახულება (3)-ის გათვალისწინებით, ნაწილაკის ფარდობითი მოძრაობის განტოლებათა სისტემა მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$\begin{cases} m\ddot{X} = mg \tan \alpha \cos \gamma \cos \delta + mA\omega^2 \left\{ \cos \delta \left[\tan \alpha \cos \gamma \sin(\alpha + \beta) + \frac{\cos(\alpha + \beta)}{\cos \gamma} \right] \right\} \sin \omega t - \\ \quad - f \left(mg \cos \delta - mA\omega^2 \frac{\cos \delta \sin \beta}{\cos \alpha} \sin \omega t \right) \frac{\dot{X}}{\sqrt{\dot{X}^2 + \dot{Y}^2}} \\ m\ddot{Y} = mg \sin \gamma - mA\omega^2 \sin(\alpha + \beta) \sin \gamma \sin \omega t - f \left(mg \cos \delta - mA\omega^2 \frac{\cos \delta \sin \beta}{\cos \alpha} \sin \omega t \right) \cdot \\ \quad \cdot \frac{\dot{Y}}{\sqrt{\dot{X}^2 + \dot{Y}^2}} \end{cases} \quad (4)$$

ნაწილაკი რჩება ზედაპირზე უძრავ მდგომარეობაში ($Z = 0$, $\sqrt{\dot{X}^2 + \dot{Y}^2} = 0$), როდესაც

$$\sqrt{(F_X^0)^2 + (F_Y^0)^2} < f_1 N, \quad (5)$$

სადაც: f_1 - უძრავობის ხახუნის კოეფიციენტი, F_X^0 და F_Y^0 - უძრავი ნაწილაკის მშრალი ხახუნის ძალის პროექციები, რომლებიც შეიძლება მიღებული იქნეს ნაწილაკის ზედაპირზე წონასწორობის პირობიდან:

$$F_X^0 = m \left\{ -g \tan \alpha \cos \gamma \cos \delta + A\omega^2 \left[\cos \delta \left(\tan \alpha \cos \gamma \sin(\alpha + \beta) + \frac{\cos(\alpha + \beta)}{\cos \gamma} \right) \right] \sin \omega t \right\} \quad (6)$$

$$F_Y^0 = m [g \sin \gamma - A\omega^2 \sin(\alpha + \beta) \sin \gamma \sin \omega t] . \quad (7)$$

ნაწილაკი შეიძლება დარჩეს ზედაპირზე, თუ სრულდება პირობა $N(t) > 0$, ე.ი.

$$\frac{A\omega^2 \sin \beta}{g \cos \alpha} = w_0^* \leq 1; \quad (8)$$

სადაც: w_0^* -არის გადატვირთვის პარამეტრი, ე.ი. ინერციის ძალის განივი მდგენელის ამპლიტუდის დამოკიდებულება სიმძიმის ძალის განივი მდგენელის ამპლიტუდაზე.

თუ (8) გამოსახულების პირობა არ სრულდება, მაშინ დროის გარკვეულ მომენტში (3)-ით განსაზღვრული ნორმალური რეაქცია გაუტოლდება ნოლს და ნაწილაკი მოსწყდება ვიბრირებად ზედაპირს. ნაწილაკის ფრენის აღმწერი გამოსახულება მიიღება (2)-ში $F_X = F_Y = N = 0$ მნიშვნელობის ჩასმით. ნაწილაკის სიჩქარის რხევად ზედაპირზე და მის მართობზე პროექციებს შორის კავშირი ნაწილაკის ზედაპირზე დარტყმამდე და მის შემდეგ განისაზღვრება (2) - (4) ფორმულებით.

მარცვლეული კულტურების სათესი მასალის გამწმენდ-დამხარისხებელი მანქანის ვიბროამგზნების ელექტრული ნაწილის ანგარიში და სისშირის რეგულირების საკითხი შესრულებულია ჩვენს შრომებში [1, 2].

ლიტერატურა.

1. ა. დიდებულიძე, რ. ქსოვრელი, გ. ჯავახიშვილი, კ. მაჭავარიანი. ფხვიერი მასალების ტრანსპორტირება ელექტრომაგნიტური ვიბრაციული მკვებავის გამოყენებით. აგრარული მეცნიერების პრობლემები, ტ. 1, საქართველოს სახელმწიფო აგრარული უნივერსიტეტი, 1997. - გვ. 173–190.
2. რ. ქსოვრელი, გ. ჯავახიშვილი, ე. მიდელაშვილი, ნ. ქსოვრელი. ელექტრომაგნიტური ვიბროამგზნები. საქართველოს პატენტი № 3108, გამოქვეყნების ბიულეტენი № 20, 27.10.2002.
3. ა. დიდებულიძე, რ. ქსოვრელი, გ. ჯავახიშვილი, კ. მაჭავარიანი. ფხვიერი საკვების დოზირება ერთფაზიანი ელექტრომაგნიტური ვიბროამძრავის გამოყენებით. კრებული: “სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესი საქართველოს აგროსამრეწველო სექტორის საინჟინრო სფეროში”, საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, 1999. - გვ. 171-175.
4. ა. დიდებულიძე, რ. ქსოვრელი, გ. ჯავახიშვილი, კ. მაჭავარიანი. ორტაქტა ელექტრომაგნიტური ვიბრატორი. საქართველოს რესპუბლიკის საპატენტო სიგელი №114, გამოქვეყნების ბიულეტენი №2, 26.12.1994.
5. Г. Джавахишвили. Вибрационная очистка корнеплодов. Аграрная наука. Ежемесячный научно-теоретический и производственный журнал, #12, Москва, 2005. - стр. 26.
6. Г. Джавахишвили. Электромагнитные виброустановки в виноделии. Международный сельскохозяйственный журнал, # 1, Москва, 2006. - стр. 50-51.
7. П. М. Заика, Вибрационные семяочистительные машины и устройства. Москва: МИИСП, 1981. – 141 с.
8. O. Lanets and others. Synthesis of Structure and Research of Operation of Resonance two-mass Vibrating Table with Electromagnetic Drive. Ukrainian Journal of Mechanical Engineering and Material Science, Vol. 1, No. 1, 2015. – pages 10 – 33.

GRAIN SEED SORTER WITH RECIPROCAL ELECTROMAGNETIC VIBRATING DRIVE

Gela Javakhishvili¹, Alexandre Didebulidze²

¹Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia;

²Georgian Academy of Agricultural Sciences, Tbilisi, Georgia.

Summary

Significant problem in ensuring food security is expanding grain production, the main direction of which is considered to be yield increase, where success cannot be achieved without using high quality seeds and for that it is necessary to remove hardened weed seeds and such impurities the size of which by morphological features approximates to grain seed size and here main load comes on grain sorting machines. Since the post-harvest processing period is especially tense it leads to necessity to create more productive and quality grain sorters.

One of the prospective technologies to prepare seeds is vibrating sorting which has the following advantages:

1. Vibration increases blending strength between particles in separation material and material becomes as liquid (“Vibrating boiling”);
2. Sorting indicators are improved;
3. Reliability of machinery is increased due to simplicity of design;

4. Dynamic loads transmitted by vibrating working parts on building is decreased due to their damping in an elastic hanger;
5. A complex spatial movement of grate with variable amplitude and frequency is ensured.

The latter advantage can be ensured by use of frequency controlled reciprocal electromagnetic vibration exciter through which it is possible to achieve a rational kinetic mode of vibration for each technological process and separation of a particular grain culture. The vibrosorter should meet the following requirements: fire and explosion safety, high reliability, high performance, ease of operation and maintenance.

Based on the results achieved and the existing tasks it is important to create a highly productive, small-scale and energy-saving electromagnetic vibrating grain sorter. With all these in mind it was designed a grain electromagnetic vibrating sorter for which as a drive is used a resonance electromagnetic vibration exciter patented by us. Adjustment of vibration amplitude and wide range of frequencies of working parts is provided by frequency converter.



მარცვლეული კულტურების ამღები კომბაინების მუშაობის ეფექტურობის ამაღლების გზები ჩაწოლილი ყანის აღების დროს

ნ. ჯავახიშვილი², გ. მოსაშვილი¹, კ. ბოძაშვილი¹, გ. ჯავახიშვილი²,

¹საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, თბილისი,
საქართველო

²საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, საქართველო,
E-mail: givi.gaas@gmail.com

ანოტაცია. ნაშრომში განხილულია მოსავლის აღების დროს მარცვლის დანაკარგების ძირითადი მიზეზები - როგორც ბიოლოგიური, ისე მექანიკური ფაქტორები. ასევე განსაზღვრულია თავთავიანი მარცვლეული კულტურების ჩაწოლის მიზეზები.

ყანის აღების დროს მექანიკური დანაკარგები ძირითად გამოწვეულია მარცვლის ამღები კომბაინების მუშა ორგანოების არაოპტიმალურ რეჟიმებზე მუშაობით. დადგენილია, რომ სამკალ აპარატზე მოსული მარცვლის დანაკარგები ძირითადად ხდება ექსცენტრიკული ტარაბუას არადამაკმაყოფილებელი მუშაობით. გამოკვლეულია, რომ ჩაწოლილი მარცვლეული კულტურების აღებისას მარცვლის დანაკარგების 50...60% ექსცენტრიკულ ტარაბუაზე მოდის.

სტატიაში განხილულია თანამედროვე კომბაინებზე („KLAAS“, „NEWHOLLAND“) დამონტაჟებული უნივერსალური ტარაბუას მუშაობის ტექნოლოგიური პროცესი, მოცემულია მისი კონსტრუქციული და კინემატიკური პარამეტრების დასაბუთება, იმ რაციონალური მუშაობის რეჟიმების შერჩევა, რომლებიც უზრუნველყოფენ მარცვლის მინიმალურ დანაკარგებს ტარაბუას სხვადასხვა პირობებში ფუნქციონირების დროს.

თეორიული კვლევის შედეგად განისაზღვრა უნივერსალური ტარაბუას ძირითადი კონსტრუქციული და სარეგულაციო პარამეტრების ზემოქმედება მისი მუშაობის აგროტექნიკურ მაჩვენებლებზე და მარცვლის დანაკარგებზე.

თეორიულად და ექსპერიმენტულად დადგინდა უნივერსალური ტარაბუას ძირითადი კონსტრუქციული და კინემატიკური პარამეტრების ოპტიმალური სიდიდეები. დასაბუთებულია, რომ ჩაწოლილი ყანის აღების დროს გათვალისწინებული უნდა იყოს ჩაწოლის მიმართულება, ჩაწოლის ხარისხი, ჩაწოლილი პურეული ღეროების სიგრძე და ჭრის სიმაღლე.

ექსპერიმენტულად დადგენილია კომბაინის მოძრაობის მიმართულების კავშირი პურეული მასის ჩაწოლის მიმართულებასთან, რაც მკვეთრ გავლენას ახდენს მის ხარისხობრივ და აგროტექნიკურ მაჩვენებლებზე, მოსავლის დანაკარგებზე. ექსპერიმენტული კვლევის საფუძველზე დადგენილია კომბაინის მიერ ჩაწოლილი ყანის ალების დროს კინემატიკური რეჟიმის მაჩვენებლების ოპტიმალური სიდიდეები.

საკვანძო სიტყვები: კომბაინი, ტარაბუა, მარცვალი, დანაკარგები, პარამეტრები.

საქართველოში თავთავიანი მარცვლეული კულტურების მოვლა-მოყვანისათვის საუკეთესო ბუნებრივ-კლიმატური პირობებია. მარცვლეულის მეურნეობა ქვეყანაში ათზე მეტი დასახელების კულტურას ითვლის, რომელთა გაფართოებული წარმოება წარმატებით გადაწყვეტს ჩვენი ქვეყნის მოსახლეობის მოთხოვნილებას როგორც საკვებზე, ასევე მეცხოველეობისათვის აუცილებელ პროდუქტებზე. ხოლო 10 წლის მონაცემები გვიჩვენებს, რომ თავთავიანი მარცვლეული კულტურების მოვლა-მოყვანისათვის აუცილებელი ფართობები შემცირებულია, ხოლო მარცვლეული კულტურების მოსავლიანობა გასული საუკუნის 80 -იან წლებთან შედარებით დაბალ დონეზე დარჩა. ყველა ეს ფაქტორი მიგვითითებს მარცვლეულის წარმოების გარკვეულ კრიზისზე ჩვენს ქვეყანაში.

მარცვლეულის წარმოების ზრდა მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია მარცვლის დანაკარგების შემცირებაზე მოსავლის ალების დროს. პირდაპირი კომბაინირებით მოსავლის ალებისას კომბაინის მთელ სისტემაზე მოსული დანაკარგების 60...80% მოდის სამკალ ნაწილზე. ხშირად ისინი აღემატება აგროტექნიკით დასაშვებ ნორმებს და შეადგენს მოსავლის 2...3% სწორად მდგომი ყანის ალების დროს, ხოლო 10% – ჩაწოლილი ყანის შემთხვევაში. თავთავიანი მარცვლეული კულტურების ჩაწოლის მიზეზ მცენარის ვეგეტაციის პერიოდში, ნალექების დიდი რაოდენობაა. პურეულის მასის ჩაწოლა აღინიშნება გვალვიან რაიონებშიც ძლიერი ქარის გამო (სურ. 1.).



სურ..1 ჩაწოლილი ყანა (საგარეჯოს მუნიციპალიტეტი, 2019 წ.)

მოსავლის ალების დროს გვხვდება ბიოლოგიური, პირდაპირი და არაპირდაპირი დანაკარგები. ბიოლოგიური დანაკარგების მიზეზია: თავთავიანი კულტურების ჯიში, ბუნებრივ-კლიმატური პირობები, მოსავლის ალების ვადების დარღვევა, პურეული მასის ჩაწოლა. განსაკუთრებით რთული ასალებაა მაღალმოსავლიანი გრძელდეროიანი და დასარევილიანებული პურეულის ფართობები.

არაპირდაპირი ანუ ირიბი დანაკარგების მიზეზია მარცვლის მიკრო და მაკრო დაზიანებები.

პირდაპირი დანაკარგები - ეს არის კომბაინის სამკალ ნაწილზე, ამკრეფზე და სალექ აპარატზე მოსული დანაკარგები. ჩაწოლილი კულტურების აღება მარცვლის დიდ დანაკარგებთან და გარკვეულ სირთულებთანაა დაკავშირებული, მარტო კომბაინის მწარმოებლობა მცირდება 25...50% -ით. კომბაინის მთელ სისტემაზე, მოსავლის აღების დროს, მოქმედებს შემდეგი ძირითადი ფაქტორები, რომლებიც ფუნქციონალურად შეიძლება გამოვსახოთ შემდეგნაირად: $N(t), X(t), V(t)$, სადაც: $N(t)$ - განსაზღვრავს მინდვრის რელიეფს, $X(t)$ - ჰურეულის ანუ ყანის მდგომარეობას, $V(t)$ - აგრეგატის გადაადგილების სიჩქარეს.

კომბაინის მთელ სისტემაზე მოსული მარცვლის მთლიანი დანაკარგები ფუნქციონალურად შეიძლება გამოვსახოთ ფორმულით:

$$Z(t) = Z_1(t) + Z_2(t) + Z_3(t) + Z_4(t) + Z_5(t) \quad /1/$$

სადაც: $Z_1(t)$ - არის მარცვლის დანაკარგები თავისუფალი სახით, რაც გამოწვეულია ტარაბუას და მჭრელი აპარატის ზემოქმედებით ღეროებზე და თავთავებზე. ეს დანაკარგები გაცილებით იზრდება ჩაწოლილი ყანის აღების დროს.

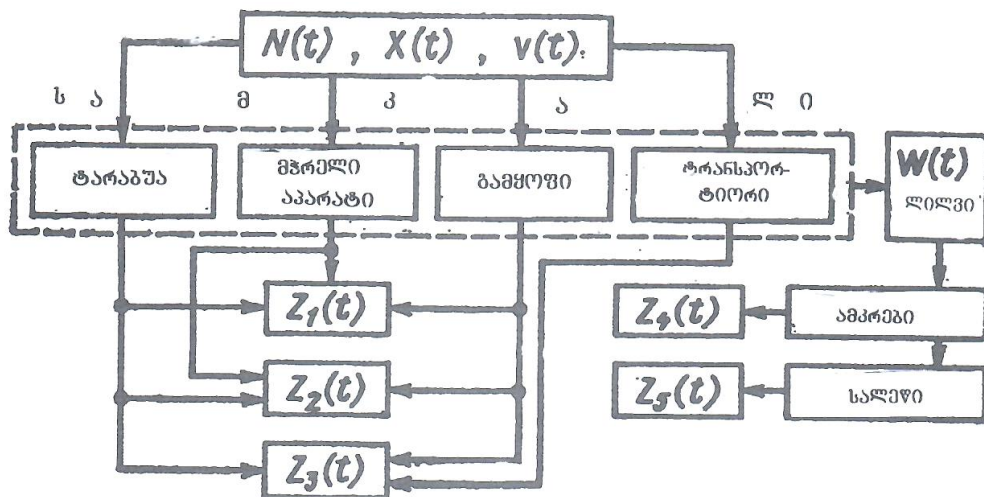
$Z_2(t)$ - მარცვლის დანაკარგები მოჭრილი თავთავების სახით, რომელიც გადაიყრება ტარაბუას თითების საშუალებით მჭრელი აპარატის წინ;

$Z_3(t)$ - მარცვლის დანაკარგები თავისუფალი სახით, რომელიც წარმოიშვება ტარაბუას თითების მიერ ღეროების მჭრელ აპარატთან მიწოდების დროს და განსაკუთრებით იზრდება მარცვლის ტენიანობის შემცირების დროს;

$Z_4(t)$ - ამკრეფზე მოსული მარცვლის დანაკარგები;

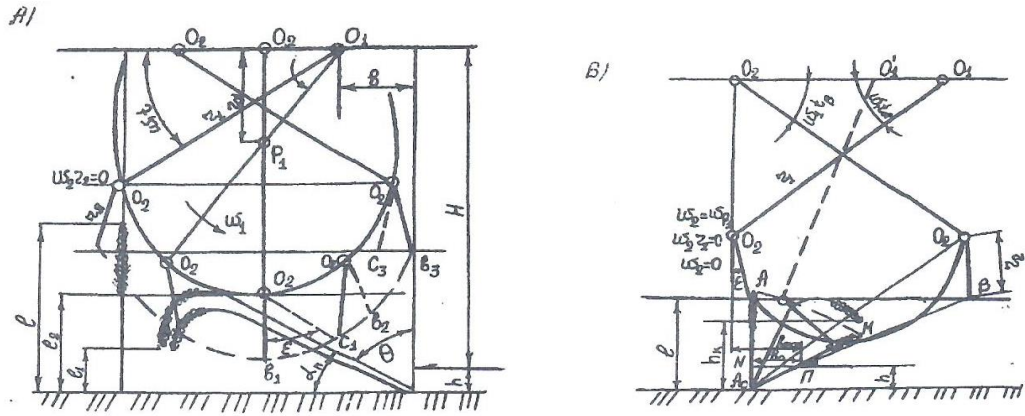
$Z_5(t)$ - სალექ აპარატზე მოსული მარცვლის დანაკარგები .

კომბაინის მთელ სისტემაზე მოსული მარცვლის დანაკარგების სქემა ნაჩვენებია სურ, 2 - ზე.



სურ. 2. კომბაინის მთელ სისტემაზე მოსული მარცვლის დანაკარგების სქემა

ღეროების ვერტიკალური ღერმიდან გადახრის θ კუთხით მარცვლეული კულტურების ყანა შეიძლება დაიყოს სუსტ ($\theta < 45^\circ$), საშუალო ($\theta > 45^\circ$) და ძლიერ ($\theta > 70^\circ$) ჩაწოლილად.



სურ. 3. ტარაბუას თითის მუშაობა ძლიერ ჩაწოლილი ყანის ადების დროს

ჩაწოლილი თავთავიანი კულტურების ადების დროს დიდი მნიშვნელობა აქვს ტარაბუას ღერძის წინ გამოტანას მჭრელი აპარატის მიმართ.

საწყის ეტაპზე განვიხილოთ ერთ გადახრილ ღეროზე მჭრელი აპარატის მოქმედება (სურ. 3 ბ). A_0A მონაკვეთზე ტარაბუას სხივის შემობრუნების დროს ტარაბუას თითი გადახრის ღეროს წვერს AM ტრაექტორიაზე. შემდეგი შემობრუნების დროს ტარაბუას თითი იწყებს ღეროების მიწოდებას მჭრელი აპარატისათვის, როდესაც უნდა მოხდეს ღეროს მოჭრა Π წერტილში h სიმაღლეზე. ამ დროს ტარაბუას მჭრელი აპარატიდან გამოტანის მაქსიმალური სიდიდე ტოლია:

$$b_{\max} = \frac{r_1}{\lambda_1} \sqrt{\lambda_1 - 1} - \frac{r_2}{\lambda_1} (\sqrt{\lambda_1 - 1} - \arccos \frac{1}{\lambda_1}) (1 - \frac{h}{l}) + r_2 \sin \varepsilon$$

/2/

- სადაც:
- l - არის ღეროების სიგრძე;
 - h - მომკილი მასის ნაწვერალის სიმაღლე;
 - δ - ღრეჩო თითის წვეროს და მჭრელ აპარატს შორის;
 - l_2 - მანძილი ნიადაგის ზედაპირიდან მოხრილი თავთავის ზედა წერტილამდე.
 - $\omega_1 t$ - ტარაბუას სხივის შემობრუნების კუთხე;
 - λ_1 - ტარაბუას კინემატიკური რეჟიმის მაჩვენებელი;
 - r_1 - ტარაბუას რადიუსი;
 - r_2 - თითის სიგრძე;
 - θ - ღეროების გადახრის კუთხე ვერტიკალიდან;
 - l_1 - მანძილი ნიადაგის ზედაპირიდან მოხრილი თავთავის ქვედა წერტილამდე.

წერტილამდე;

ε - თითის დახრის კუთხე .

ტარაბუას ღერძის მჭრელი აპარატიდან გამოტანის მაქსიმალური

სიდიდის დასადგენად გამოვიყენოთ ტოლობა:

$$\alpha_n = 90^\circ - \theta$$

/3/

θ - კუთხის განსაზღვრისათვის ვიყენებთ უტოლობას:

$$(2/3 + h) \cos \theta \geq l_2 + \delta$$

/4/

საიდანაც:

$$\theta \geq \arccos \frac{\ell_2 + \delta}{2/3\ell + h} \quad /5/$$

სურ. 4 ა -დან:

$$tg \alpha = \frac{(H + h) - r_1 \sin \varpi_1 t}{r_1 \cos \varpi_1 t + b} \quad /6/$$

სადაც: b - არის მჭრელი აპარატიდან ტარაზუს ღერძის გამოტანის სიდიდე.

სადაც:

$$\sin \varpi_1 t = \frac{1}{\lambda_1} \quad \text{და} \quad \cos \varpi_1 t = \frac{1}{\lambda_1} \sqrt{\lambda_1^2 - 1}$$

ფორმულა /6/ მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$tg \alpha = \frac{(H + h) - tg \alpha_n \frac{r_1}{\lambda_1} \sqrt{\lambda_1^2 - 1}}{b} \quad /7/$$

/7/ ფორმულიდან:

$$b = \frac{(H + h) - r_1 \frac{1}{\lambda_1} - tg \alpha_n \frac{r_1}{\lambda_1} \sqrt{\lambda_1^2 - 1}}{tg \alpha_n} \quad /8/$$

თუ კომბაინი მოძრაობს ჩაწოლის განივი მიმართულებით /სურ. 4 ბ/ გამოტანის სიდიდე არის მცირე, მაგრამ არანაკლები, ვიდრე

$$b_1 = \cos(\pi - \omega_1 t_2) \quad /9/$$

თუ კომბაინი მოძრაობს ჩაწოლის მიმართულებით, გამოტანის სიდიდე არის მაქსიმალური

$$b_2 = r_1 \cos(\pi - \omega_1 t_2) + r_2 \cos \varepsilon + (L - 0,5H_1) \quad /10/$$

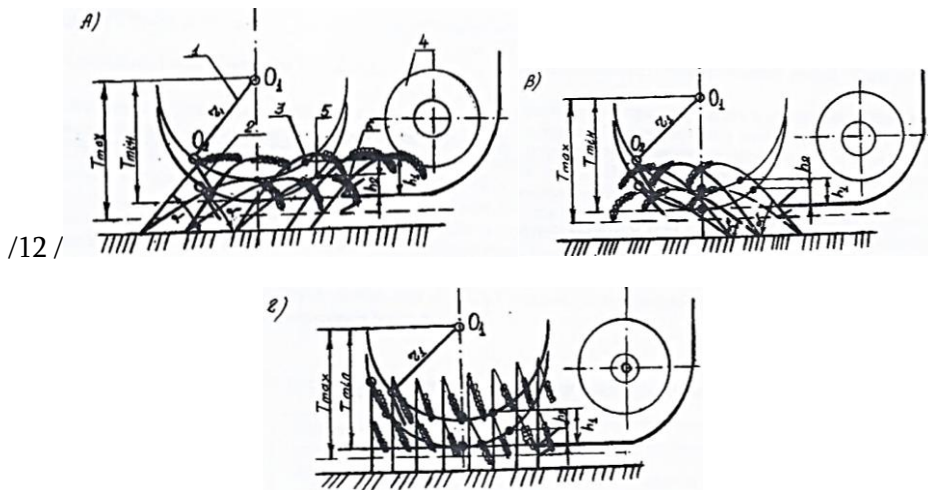
თუ კომბაინი მოძრაობს ჩაწოლის შემხვედრი მიმართულებით, მაშინ გამოტანის სიდიდე იქნება მინიმალური (სურ. ა)

$$b_3 = r_1 \cos(\pi - \omega_1 t_2) + r_2 \cos \varepsilon + H_1 \cos \beta \quad /11/$$

სადაც: β - არის კუთხე კომბაინის მოძრაობის მიმართულებასა და ჩაწოლის მიმართულებას შორის.

თუ პურეული მასა ძლიერ ჩაწოლილია, მაშინ ტარაზუს დაყენების H სიმაღლე მჭრელი აპარატიდან განისაზღვრება ფორმულით:

$$H = (2/3 \ell + h) \cos \theta + r_1 \frac{1}{\lambda_1} = (2/3 \ell + h) \sin \alpha_n + r_1 \frac{1}{\lambda_1} = (\ell_2 + \delta) + r_1 \frac{1}{\lambda_1}$$

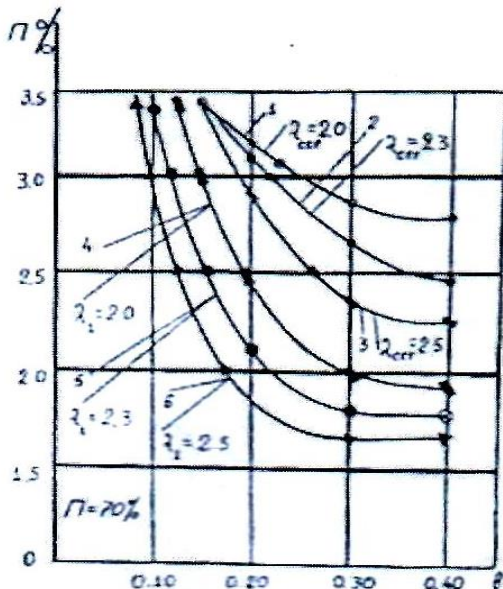


სურ. 4. კომბაინის მოძრაობის სქემები: A - ჩაწოლის საწინააღმდეგო მიმართულებით, B - ჩაწოლის მიმართულებით, Γ - ჩაწოლის განივი მიმართულებით.

მაგალითისათვის განვიხილოთ შემთხვევა, როცა პურეული მასა ძლიერ ჩაწოლილია $l_1 = 0,31$; $l_2 = 0,4$ მ; $l_3 = 1,3$ მ; $h = 0,1$ მ; $r_1 = 0,566$ მ; $\Phi_T = 35^\circ$, მინიმალური ღრეზო ტარაბუას თითსა და მჭრელ აპარატს შორის შეადგენს $\Delta\delta = 0,05$ მ. თითის სიგრძე $r_2 = 0,15$ მ, ტარაბუას კინემატიკური რეჟიმის მაჩვენებელი $\lambda_1 = 2,0$, მაშინ

$$H = (l_2 + \delta) + r_1 \frac{1}{\lambda_1} = (0,4 + 0,05) + 0,566 \frac{1}{2} = 0,688 \text{ მ} \quad / 13 /$$

თეორიული კვლევებით დადგინდა, რომ თათების დახრის კუთხე პურეულ მასაში შესვლის დროს უნდა იყოს $-20^\circ \leq e \leq +20^\circ$ ზღვრებში. თუ პურეული მასა ძლიერ ჩაწოლილია, თავთავების წამოწევის დროს $e \leq 84^\circ$, მოჭრილი მასიდან გამოსვლის დროს $e = 10 \dots 15^\circ$. ძლიერ ჩაწოლილი ყანის ალების დროს ტარაბუას ღერძის დაყენების სიმაღლე $H = 0,688$ მ. ტარაბუას მაქსიმალური გამოტანის სიდიდე $b_{max} = 0,45$ მ.



სურ. 5. მარცვლის დანაკარგების დამოკიდებულება ტარაბუას გამოტანის სიდიდესა და კინემატიკური რეჟიმის მაჩვენებელზე.

თეორიული კვლევები შემოწმებული იქნა „CLAAS“ ტიპის თანამედროვე მარცვლეულის ამღებ კომბაინზე 2018 – 2019 წლებში საგარეჯოს მუნიციპალიტეტში.

როდესაც კომბაინი მოძრაობს ჩაწოლის მიმართულებით ყველაზე მთავარი სარეგულაციო პარამეტრი, რომელიც მოქმედებს მარცვლის დანაკარგებზე, არის ტარაბუას წინ გამოტანის სიდიდე მჭრელი აპარატის მიმართ. ძლიერ ჩაწოლილი ყანის ალებისას, როდესაც ჩაწოლის ხარისხი $\Pi = 70\%$, საუკეთესო აგროტექნიკური შედეგები როგორც სერიულ, ისე ექსპერიმენტულ ტარაბუაზე მიღებული იქნა, როდესაც ტარაბუა წინ იყო გამოტანილი $0,30 \dots 0,40$ მ-ით, ხოლო კინემატიკური რეჟიმის მაჩვენებელი ტოლი იყო $\lambda_1 = 2,5$. λ_1 -სა და გამოტანის სიდიდის შემცირებით შესაბამისად იზრდებოდა მარცვლის დანაკარგები (სურ.5).

დასკვნები.

ექსპერიმენტული კვლევის საფუძველზე დადგენილია, რომ ჩაწოლილი ყანის აღების დროს კინემატიკური მაჩვენებლის ოპტიმალური სიდიდე $\lambda_1 = 2,5$ კომბაინის 0,95 მ/წმ სიჩქარით გადაადგილებისა და ტარაბუას 2,37 მ/წმ წრიული სიჩქარის დროს. ტარაბუას ღერძის დაყენების სიმაღლე მჭრელი აპარატის მიმართ ტოლია 0,85 მ.

ტარაბუას მჭრელი აპარატის მიმართ გამოტანის სიდიდის განსაზღვრის დროს გათვალისწინებული უნდა იყოს ჩაწოლის მიმართულება, ჩაწოლის ხარისხი, ჩაწოლილი პურეულის ღეროების სიგრძე და ჭრის სიმაღლე. გრძელღეროიანი ჩაწოლილი კულტურების მოსავლის აღების საუკეთესო ხარისხი მიღებული იყო ჩაწოლის განივად კომბაინის მოძრაობის დროს. როდესაც ტარაბუას ღერძი მჭრელი აპარატის მიმართ გამოტანილი იყო 0,08 მ, რამაც საშუალება მოგვცა მიგველო დაბალი ჭრის სიმაღლე და დამაკმაყოფილებელი პირობები მოჭრილი მასის ჩამოსაყრელად.

როდესაც კომბაინი მოძრაობდა ჩაწოლის შემხვედრი მიმართულებით ტარაბუას ღერძი დაწეული იყო აპარატის უკან 5...10 მმ-ით, რითაც მიღებული იყო ჭრის მინიმალური სიმაღლე და სამკალი აპარატის წინა ნაწილის მოჭრილი ღეროებისაგან გასუფთავების მაღალი ხარისხი. როდესაც მინდვრის რელიეფი და კონტური საშუალებას არ გვაძლევდა კომბაინს ემოძრავა ჩაწოლის განივად ან შემხვედრი მიმართულებით და კომბაინის მოძრაობა ჩაწოლის მიმართულებით იყო იძულებითი ხერხი, მარცვლის უმცირესი დანაკარგები 1,61% მიღებული იყო. როდესაც ტარაბუას ღერძი წინ გამოტანილი იყო 0,32 მ ჩაწოლილი ყანის აღების დროს საუკეთესო შედეგი მიღებული იყო ტარაბუას ღერძის 0,46 მ გამოტანის დროს და შეადგინა 3,83%.

ლიტერატურა.

1. „მარცვლეული კულტურების აღების მეთოდები და ტექნიკური საშუალებები“, რეკომენდაცია. ავტ.: ა.სეხნიაშვილი, ნ. ბადრიძე; საკავშირო სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის რეგიონალური განყოფილება, თბილისი, 1989 წ.
2. „უნივერსალური ტარაბუას ტექნოლოგიური პროცესის გამოკვლევა და ძირითადი პარამეტრების დასაბუთება. ნ. ჯავახიშვილი, დისერტაცია, თბილისი, 2005 წ.
3. Г.Г. Маслов, Е.И.Трубилин, В.В. Абаев – Совершенствование комбайновой уборки зерновых культур. Ж. Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2007г. №8.
4. Э.В. Жалнин, А.Н.Савченко – Технология уборки зерновых комбайновыми агрегатами. Россельхозиздат, 1985 г.
5. Н. Джавахишвили, Г. Джавахишвили – Пути сокращения потерь урожая при уборке зерновых колосовых культур. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია, „მოამბე“ სამეცნიერო შრომათა კრებული, #33, 2014 წ.

WAYS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF GRAIN HARVESTERS DURING HARVESTING THE LAID-BACK CROPS

N. Javaxishvili¹, G.Mosashvili², K. Bodzashvili¹, G. Javaxishvili²,

¹Ministry of Environmental Protection and Agriculture of Georgia, Tbilisi, Georgia.

²Georgian Academy of Agricultural Sciences, Tbilisi, Georgia.

E-mail: givi.gaas@gmail.com

Summary

The article identifies the main causes of grain loss during harvesting - both biological and mechanical factors. Also identified the reasons for the lodging of grain crops.

Mechanical losses in harvesting are mainly associated with sub-optimal modes of operation of grain harvesters. It has been established that the loss of grain on the harvesting apparatus is mainly due to the unsatisfactory work of the eccentric motovil. It is investigated that 50 ... 60% of grain losses during harvesting of the lighter crops, accounted for eccentric motoville.

The article examines the technological process of universal motovil installed on modern combines ("KLAAS," "NEWHOLAND"), gives justification for its design and kinematic parameters, choicerational working regimes that ensure minimal grain loss when working under different conditions.

Theoretical studies have identified the impact of the basic structural and regulatory parameters of the universal motovil is on its agro-technical indicators and grain loss.

Theoretical and experimental studies have determined the optimal values of the basic design and kinematic parameters of the universal motovil,

Experimental studies have established links between the direction of movement of the combine and the direction of the weight removed, which strongly affects on the basis of experimental studies, the optimal values of the kinematic mode of work in the harvesting of the lighter crops have been determined.



ქარსაფარი ზოლების მდგომარეობა საქართველოში და სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებზე მათი აღდგენის პერსპექტივები

გივი ჯაფარიძე, რევაზ ჩაგელიშვილი, გიორგი გაგოშიძე

საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი,
საქართველო

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
E-mail: giorgigagoshi@mail.ru

ანოტაცია. სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებზე ქარსაფარი ზოლების როლი და მნიშვნელობა უდიდესი და ხშირად შეუცვლელიც კია, რადგან ცნობილი ფაქტია, რომ ამგვარი ზოლებისაგან დაუცველ ფართობზე ქარი არა მხოლოდ ნიადაგს ფიტავს და ანგრევს მის საფარს, არამედ უშუალოდ სასოფლო-სამეურნეო კულტურებზეც ახდენს მექანიკურ ზემოქმედებას და ფიზიკურადაც ანადგურებს მათ. დღეისათვის შეიძლება ითქვას, რომ მხოლოდ მცირე, ფუნქციადაკარგული ფრაგმენტებია მათგან შემორჩენილი ქვეყნის სხვადასხვა კუთხეებში და უმეტეს ნაწილში სავარგულებისა ეს ფრაგმენტებიც აღარ არსებობს. ამ ყველაფრის მიზეზი ზოლებში გამოყენებული მერქნიანი მცენარეების მაღალი ბიოლოგიური ხნოვანება, აქედან გამომდინარე, მათი ამორტიზაცია და ასევე სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების დეფიციტის გამო გასული საუკუნის 90-იან წლებში მოსახლეობის მიერ მათი ფიზიკური განადგურებაა საწვავად გამოყენების მიზნით. აღნიშნული და რიგი სხვა სახის ხარვეზების გათვალისწინებით, ჩვენს მიერ წარმოდგენილია რეკომენდაციები ქარსაფარი ზოლების გაშენებისა და არსებულის რეკონსტრუქციის რამდენადმე კორექტირებული ვარიანტი აუცილებელი პრინციპებისა.

საკვანძო სიტყვები: ქარსაფარი, ამორტიზაცია, სტრუქტურა, ჭრები, რეკონსტრუქცია.

შინაარსი. მსოფლიოს განვითარებულ ქვეყნებში, მიუხედავად სახელმწიფო თუ კერძო სარწყავ-სამელიორაციო სისტემების მაღალ დონეზე ფუნქციონირებისა, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებზე ქარსაფარი ზოლების როლი და მნიშვნელობა უდიდესი და ხშირად შეუცვლელიც კია. ცნობილი ფაქტია, რომ ამგვარი ზოლებისაგან დაუცველ ფართობზე ქარი არა მხოლოდ ნიადაგს ფიტავს და ანგრევს მის საფარს, არამედ უშუალოდ სასოფლო-სამეურნეო კულტურებზეც ახდენს მექანიკურ ზემოქმედებას და ფიზიკურადაც ანადგურებს მათ. სულ ახლო წარსულში საქართველოს აგროსავარგულებზე 35 სახელმწიფო ქარსაფარი ზოლი არსებობდა (24 აღმოსავლეთ, ხოლო 11 დასავლეთ საქართველოში), მაგრამ დღეისათვის შეიძლება ითქვას, რომ მხოლოდ მცირე, ფუნქციადაკარგული ფრაგმენტებია მათგან შემორჩენილი ქვეყნის სხვადასხვა კუთხეებში და უმეტეს ნაწილში სავარგულებისა ეს ფრაგმენტებიც აღარ არსებობს. ამ ყველაფრის მიზეზი ზოლებში გამოყენებული მერქნიანი მცენარეების მაღალი ბიოლოგიური ხნოვანება, აქედან გამომდინარე, მათი ამორტიზაცია და ასევე სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების დეფიციტის გამო გასული საუკუნის 90-იან წლებში მოსახლეობის მიერ მათი ფიზიკური განადგურებაა საწვავად გამოყენების მიზნით.

მართალია დღეისათვის კლიმატის გლობალური ცვლილების ფონზე მეტად მნიშვნელოვანია სარწყავ-სამელიორაციო სისტემების გამართული ფუნქციონირება აგროკულტურების ზრდა-განვითარებისა და მოსავლის სიუხვისათვის, მაგრამ ქვეყნის ტერიტორიაზე არსებული ამორტიზირებული სარწყავ-სამელიორაციო სისტემის აღდგენასა და ახლის მშენებლობას დიდი დრო და თანხები სჭირდება, რომლის მოძიებაც სახელმწიფო ბიუჯეტს მძიმე ტვირთად აწევს. გასათვალისწინებელია ისიც, რომ ქვეყნის რთული რელიეფური პირობები ამგვარი სისტემების სრულყოფილ რეაბილიტაციასა და ამოქმედებასაც უშლის ხელს, ამიტომ ქარსაფარი ზოლების აღდგენა საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებზე სარწყავ სისტემებთან ერთად უმოკლეს ვადაში გაზრდის მათი ერთობლივი ფუნქციონირების შედეგად მიღებულ ეკონომიკურ ეფექტს. აქვე უნდა ითქვას, რომ აღნიშნული ზოლების განადგურებამ არა მხოლოდ სავარგულები დააზარალა, არამედ მათ გარშემო არსებულ დასახლებულ პუნქტებსაც შეუქმნა მძიმე ეკოლოგიური პრობლემები- მოსახლეობის სიცოცხლისათვის აუცილებელი საარსებო გარემოს დაკნინების თვალსაზრისით.

ცნობილი ფაქტია, რომ კლიმატის გლობალური ცვლილება მნიშვნელოვან ეკოლოგიურ პრობლემად იქცა საქართველოსთვისაც. ეს განსაკუთრებით ეხება მის სამხრეთ და სამხრეთ-აღმოსავლეთ ტერიტორიებს, სადაც რეალურად გამოიკვეთა ჰაერის ტემპერატურის მატების თანამდევი პროცესის - გაუდაბნოების განვითარების საშიშროება.

აღნიშნული გარემოებების გამო დღის წესრიგში დადგა ქარსაფარი ზოლების აღდგენისა და ფრაგმენტულად დარჩენილი მასივების რეკონსტრუქციის საკითხი, რადგან სწორად დაპროექტებული და გაშენებული ქარსაფარი ზოლები, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებზე მნიშვნელოვნად შეამცირებენ როგორც ნიადაგის დეფლიაციის, ისე სასოფლო-სამეურნეო კულტურებზე მისი პირდაპირი უარყოფითი გავლენის პროცესსა და დაზოგავენ საირიგაციო სისტემების აღდგენა-ფუნქციონირებასა და ექსპლუატაციაზე გაწეულ ხარჯებს. ქარსაცავი ზოლების სწორი და დროული რეაბილიტაცია ასევე სასურველ შედეგს მოიტანს სავარგულების მიმდებარე სოფლების მოსახლეობის არსებობისათვის საჭირო ხელსაყრელი ეკოლოგიური გარემოს ფორმირების მხრივაც.

ბოლო წლებში ქვეყნის ხელისუფლება აქტიურად მუშაობს სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებზე ქარსაფარი ზოლების აღდგენისათვის, რასაც თან ერთვის შესაბამისი საკანონმდებლო ბაზის მოსამზადებლად შემუშავებული კანონპროექტის განხილვა სხვადასხვა დონეზე. აღსანიშნავია, რომ კანონპროექტი „ქარსაფარი ზოლების შესახებ“, რომელიც გადაეცა საქართველოს პარლამენტის აგრარულ კომიტეტს შემდგომი მსვლელობისათვის, სწორედ საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა

აკადემიაშია მომზადებული და წარმოადგენს ამ შინაარსის პირველად მომზადებულ დოკუმენტს ყოფილ პოსტსაბჭოთა სივრცეში.

დღეისათვის არსებული ოფიციალური ინფორმაციის თანახმად, საგარეჯოს, გურჯაანისა და დედოფლისწყაროს მუნიციპალიტეტებში 18 ჰა. ფართობზე იგეგმება ქარსაფარი ზოლების აღდგენა შემორჩენილი ფრაგმენტებიდან, ხოლო იქ სადაც ზოლები ფიზიკურად აღარ არსებობს - მათი ხელახლა გაშენება, თუმცა დედოფლისწყაროში უკვე აღდგენილია ქარსაფარი ზოლის ნაწილი 5კმ-ზე, გორის მუნიციპალიტეტში 1.5 კმ-ზე და სხვა.

მიუხედავად აღნიშნულისა, ქარსაფარი ზოლების აღდგენას ჯერჯერობით მაინც სპონტანური ხასიათი აქვს და ნაკლებად არის ორგანიზებული სახელმწიფოს მიერ კოორდინირებული პროცესის სახით, რადგან: ხშირად აღნიშნულ სამუშაოებს აწარმოებენ კერძო ფერმერული სტრუქტურები, შესაბამის სახელმწიფო ორგანოებთან წინასწარ შეთანხმებული სამოქმედო გეგმის გარეშე, სამუშაოებში ჩართული არიან არაპროფესიონალები, რის გამოც დადებითი შედეგი ხშირად მიუღწევადია.

ხშირად არ არის გათვალისწინებული ადრე დაპროექტებული ქარსაფარი ზოლების გაშენებისას დაშვებული შეცდომები, რაც გულისხმობს: მათ გასაშენებლად საჭირო ფართობის არასწორად შერჩევას, ძირითადი და დამხმარე ზოლების არასწორად განლაგებას გაბატონებული და არაგაბატონებული ქარების მიმართულების გაუთვალისწინებლობის გამო, ზოლებში გასაშენებელი მერქნიანი სახეობების ასორტიმენტის არასწორად შერჩევას, მათ არასწორად განლაგებას ფართობის ერთეულზე, ზოლების სტრუქტურის სრულ შეუსაბამობას კონკრეტულ გარემო პირობებთან, გაშენებისა და მოვლის აგროწესების დაცვის პრინციპების უგულვებელყოფას და ა.შ.

აღნიშნული და რიგი სხვა სახის ხარვეზების გათვალისწინებით, ჩვენს მიერ წარმოდგენილია ქარსაფარი ზოლების გაშენებისა და არსებულის რეკონსტრუქციის რამდენადმე კორექტირებული ვარიანტი აუცილებელი პრინციპებისა, კერძოდ:

ქარსაცავი ზოლების გაშენება - ქარის სიძლიერის ჯგუფი უნდა განსაზღვროს დღეისათვის მიღებული დიფერენცირების სახელმძღვანელო პრინციპების შესაბამისად, კონკრეტული აგროფორმის ტერიტორიაზე უნდა დაზუსტდეს გაბატონებული და არაგაბატონებული ქარების მიმართულებები, ქარის სიძლიერის ჯგუფის და გაბატონებული ქარების მიმართულების მიხედვით უნდა დადგინდეს ძირითადი და დამხმარე ზოლების ფართობზე განლაგება და მიმართულებები, აუცილებელია იმ პირობის დაცვა, რომლის მიხედვითაც დამხმარე ზოლები შენდება ძირითადი ზოლების მართობულად, ქარის სიძლიერის ჯგუფის მიხედვით უნდა განისაზღვროს ძირითადი და დამხმარე ზოლების სტრუქტურა, ქარსაცავ ტყის ზოლებს შორის მოქცეულ ფართობს უნდა მიეცეს მართკუთხედის ფორმა, ძირითად ზოლებს შორის მანძილი უნდა განისაზღვროს ქარის სიძლიერისა და ზოლებში კულტივირებული პირველი სართულის მთავარი მერქნიანი სახეობების მოსალოდნელი მაქსიმალური ბიოლოგიური სიმაღლის მიხედვით, დამხმარე ზოლებს შორის მანძილი მინიმუმ ორჯერ მაინც უნდა აღემატებოდეს ძირითად ზოლებს შორის მანძილს.

მერქნიან მცენარეთა ასორტიმენტის შერჩევა ქარსაცავი ზოლებისათვის უნდა მოხდეს შემდეგი პრინციპის საფუძველზე, მცენარეთა: სიმაღლის კლასი, დამოკიდებულება ნიადაგის ტენიანობის მიმართ, ქარგამძლეობა, ვარჯის განვითარების პარამეტრები ზრდასრულ ხნოვანებაში, სიმაღლეში ზრდის სისწრაფე, გაშენების ეკონომიურობა, უნდა მოხდეს ქარსაცავი ტყის ზოლების გასაშენებლად საჭირო ფართობისა და მასში რეკომენდებული მერქნიანი მცენარეების რაოდენობის გაანგარიშება.

ქარსაცავი ზოლების გასაშენებლად შერჩეულ ფართობზე უნდა მოხდეს: ტერიტორიის გაწმენდა ქვა-ლორღის, ბუჩქნარისა და დარჩენილი ძირკვებისაგან, ნიადაგის გამოკვლევა, ნიადაგის პირველადი დამუშავება ღრმა მოხვნითა და დაფარცხვით, სანერგე მასალის დასარგავად სარგავი ადგილების მონიშვნა, სარგავი მასალის დასარგავად

ორმოების ამოღება, სარგავი მასალის დარგვისწინა მიფვლა (მიმარხვა) ორმოში, სარგავი მასალის მომზადება დასარგავად, ნერგების დარგვა, სანერგე მასალის აღსაზრდელად სასურველია სავარგულის თავისუფალ ტერიტორიაზე ან მასთან ახლოს მოეწყოს მარტივი ტიპის სანერგე-საირიგაციო წერტილებთან სიახლოვეს. უნდა მოხდეს ქარსაცავი ზოლების: გაშენების ღირებულების (ხარჯთაღრიცხვის) გაანგარიშება, მოვლის ღირებულების (ხარჯთაღრიცხვის) გაანგარიშება, მოსალოდნელი ეკონომიკური ეფექტის გაანგარიშება. უნდა განხორციელდეს გამეჩხერებული ქარსაცავი ზოლების შევსება და სახეობრივი შემადგენლობის ოპტიმიზაცია, მათი დაცვითი ფუნქციის სრულყოფა-გაუმჯობესების მიზნით, ქარსაცავი ზოლები შეიძლება გაშენდეს ნათესარების სახით ან ნერგების დარგვით. დასარგავად გამოიყენება სანერგეში აღზრდილი სტანდარტული სარგავი მასალა, ქარსაცავ ზოლში ნერგები უნდა გაშენდეს ჭადრაკულად, ქარდაცვითი ფუნქციის უკეთ შესრულების მიზნით, ქარსაცავი ზოლის გაშენებისათვის საუკეთესო პერიოდია ადრე გაზაფხული, ვეგეტაციის დაწყებამდე, დასაცავი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების დაზრდილების თავიდან ასაცილებლად, ზოლები უნდა გაშენდეს მათგან არანაკლებ 8მ-ის დაშორებით.

ქარსაცავი ზოლების მოვლა - ქარსაცავი ზოლების გაშენების შემდგომი მოვლა უნდა განხორციელდეს შემდეგი წესით: ნარგავების მოვლა უნდა მოხდეს გაშენებიდან საბურველის შეკრულობამდე, გაშენებიდან 1-2 წლის შემდეგ უნდა მოხდეს გამხმარი, დაზიანებული ნერგების გამოხშირვა და ახლით შევსება (სასურველია იგივე სახეობით), მწკრივებს შორის ნიადაგი უნდა გაფხვიერდეს კულტივატორით, ხოლო მწკრივში მცენარეებს შორის ან გამოითიბოს ან გაფხვიერდეს თოხით, მოვლის ღონისძიებები როგორც წესი, პირველ წელს უნდა ჩატარდეს-5ჯერ, მეორე წელს – 4ჯერ, მესამე წელს – 3ჯერ, მეოთხე წელს – 2ჯერ და მეხუთე წელს – ერთხელ, სარწყავ ფართობებზე ქარსაცავი ტყის ზოლების მორწყვა აუცილებელია მისი არსებობის მანძილზე,

ქარსაცავი ზოლების მოვლის აუცილებელი ღონისძიებებია მოვლითი ჭრების ჩატარება, რომლებიც ტარდება: ქარსაცავი ტყის ზოლების საბურველის სრულ შეკრულობამდე, ზოლების კონსტრუქციის (სტრუქტურის) ფორმირების პერიოდში, კონსტრუქციის ფორმირების შემდგომ პერიოდში ზოლების სიცოცხლისუნარიანობის ხელისშეწყობის მიზნით;

ქარსაცავი ზოლების დაცვა - ქარსაცავი ზოლები ძირითადად დაცული უნდა იყოს: ხანძრებისაგან, უკანონო ჭრებისაგან, მავნებლებისა და დაავადებებისაგან, დაურეგულირებელი ძოვებისაგან. ხანძრისაგან დაცვის მიზნით სასურველია ქარსაცავი ზოლის გასწვრივ 1 ან 1,5 მ-ის სიგანის ზოლის მოხვნა და შემდეგ დაფარცხვა, მავნებლებისა და დაავადებების პროფილაქტიკისათვის აუცილებელია გამოყენებული იქნას ბრძოლის ბიოლოგიური, ქიმიური და ფიზიკურ-მექანიკური მეთოდები, დაურეგულირებელი ძოვების აკრძალვაზე კონტროლი უნდა განხორციელდეს ქარსაცავი ზოლების იმ მონაკვეთებზე, სადაც მექანიკური დაზიანების მომატებული რისკია, სასურველია ქარსაცავი ზოლების დასაცავად მატერიალური და მორალური სტიმულირების ფორმების გამოყენება, ქარსაცავი ზოლების დაცვითი ფუნქციიდან გამომდინარე აუცილებელია მოსახლეობის პერიოდული ინფორმირება აღნიშნულის მნიშვნელობაზე.

ქარსაცავი ტყის ზოლებით დამატებითი სარგებლობის სახეები:

ამორტიზირებული ნარგავებიდან და მოვლითი ჭრების შედეგად საშემე მერქნის მოპოვება, პლანტაციური მეურნეობის წარმოება, ზოლებში გამოყენებული მერქნიანი მცენარეების პროდუქტებისა და მცენარის სხვა რესურსის (თესლი, ნაყოფი, კალამი, ძირკვი, ფიჩხი, ნეკერი და სხვა) დამზადება, არამერქნული რესურსებით (სოკო, სამკურნალო, ტექნიკური ნედლეული, საკვები ბალახეულობა, თუთის ფოთოლი, ბუჩქოვანი მცენარეების პროდუქტები, საფუტკრეების მოწყობა და სხვა) სარგებლობა, სამეცნიერო-კვლევითი და სასწავლო მიზნით სარგებლობა, რეკრეაციული, სპორტული და სხვა კულტურულ-გამაჯანსაღებელი მიზნით სარგებლობა, ქარსაცავი ტყის ზოლით

დამატებითი სარგებლობა შეიძლება იყოს მოკლევადიანი (1 წლიანი ან სეზონური) და გრძელვადიანი (20 წლამდე).

ქარსაცავი ზოლების მართვა - ქარსაცავი ზოლების მართვის (გაშენების, ამორტიზირებულის აღდგენის, მათი მოვლის, დაცვის, სარგებლობის და ა.შ.) განსახორციელებლად საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მელიორაციის ეროვნულ სააგენტოსთან უნდა შეიქმნას სატყეო მელიორაციის დეპარტამენტი (ან სამმართველო, ან სამსახური) რომელიც დაკომპლექტდება მეტყევე – სპეციალისტებით.

ყოველივე აღნიშნულის განხორციელებამდე, საქართველოში უპირველესად ყოვლისა უნდა შეიქმნას ერთიანი სახელმწიფო პროგრამა ქარსაცავი ზოლების საყოველთაო აღდგენის ხელშეწყობის მიზნით, რომელიც დაემყარება კარგად გამართულ საკანონმდებლო ბაზას. ეს უკანასკნელი „ქარსაცავი ზოლების შესახებ“ კანონპროექტის სახით უკვე არსებობს, მაგრამ საჭიროა მისი განხილვის დაჩქარება, რათა დროულად წარედგინოს მთავარ საკანონმდებლო ორგანოს შემდგომი ოფიციალური მსვლელობისათვის, წინააღმდეგ შემთხვევაში ქარსაცავი ზოლების რეაბილიტაციის ყოველ მცდელობას ექნება არაორგანიზებული, სპონტანური, სტიქიური სახე - სახელმწიფოს მხრიდან ყოველგვარი კოორდინაციის, კონტროლისა და რაც მთავარია პასუხისმგებლობის გარეშე, თუნდაც ისეთი როგორც დღეს აქვს და რაც საბოლოო ჯამში მხოლოდ ფატალურ შედეგამდე მიგვიყვანს.

CURRENT SITUATION OF TREE WINDBREAKS IN GEORGIA AND PROSPECTS FOR THEIR RESTORATION ON AGRICULTURAL ARABLE LANDS

Givi Japaridze, Rrvaz Chagelishvili, Giorgi Gagoshidze

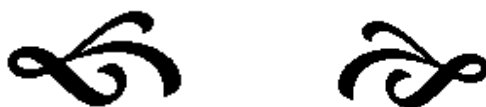
Georgian Academy of Agricultural Sciences, Tbilisi, Georgia

Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia

E-mail: giorgigagoshi@mail.ru

Summary

The importance of tree windbreaks on agricultural arable lands is very high. Wind has several negative impacts on agriculture, it cause direct damage to agricultural crops. Wind erosion is severe in many places, which leads to loss of soil and soil fertility. Windbreaks have to be well-designed, properly-planted and appropriately-maintained one to several rows of trees or shrubs. They can reduce wind speed, ameliorate temperature and soil moisture, and decrease the amount of air-blown soil, hence ameliorating microclimate of croplands, which will improve conditions for crops, and usually lead to increase in crop yield. In addition, they can also protect crops from domestic and wild animals. Apart from the direct protection function, windbreaks can also provide shading, timber, fuel wood and fodder. Planting trees around croplands to protect crops has a long history. Here we provide recommendations to plant and properly arrange tree windbreaks and make reconstruction of existing ones.



მემცენარეობაში დაბალპოტენციური ელექტრო დენის გამოყენების შესაძლებლობები

რ. ჯაფარიძე¹, გ. მოსაშვილი², კ. მჭედლიშვილი¹

¹ა(ა)იპ „ალტერნატიული ენერჯეტიკისა და მცირე ბიზნესის ტექნოლოგიების კვლევითი ცენტრი“, თბილისი, საქართველო,

²საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, საქართველო

ანოტაცია. სტატიაში აღნიშნულია, რომ მარცვლეულის წარმოებაში გრძელდება აქცენტირება ენერგოგაჯერებულ და ჭარბმეტალშემცველ ტექნიკაზე. მარცვლეული კულტურების მოვლა-მოყვანის ტექნოლოგია მოსავლიანობის გაზრდის თვალსაზრისით საჭიროებს არსებული ტექნოლოგიების გაუმჯობესებას და ახალი პროგრესული ტექნოლოგიების დანერგვას.

ასევე ეკონომიკური და ეკოლოგიური პრობლემები გვაიძულებენ ვეძებოთ ალტერნატიული გზები. ამისათვის უკვე უნდა ტარდებოდეს სამიზნო და სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოები. მოსაძებნი, გასაანალიზებელი, დასამუშავებელი და გამოსაცდელია სხვადასხვა, მათ შორის სრულიად ახალი ტექნოლოგიური ვარიანტები.

სტატიაში ყურადღება გამახვილებულია მემცენარეობაში პროდუქციის წარმოებაში დაბალპოტენციური ელექტრო დენის გამოყენების საკითხებზე. პირველ რიგში დახასიათებულია ელექტროსმოსის ტექნოლოგიური შესაძლებლობები. ელექტროსმოსით რადიკალურად ძლიერდება ბიოლოგიურ ფოროვან სხეულში სითხის გადაადგილების ინტენსიობა.

აღნიშნულია, რომ ამ ფიზიკური მეთოდის გამოყენება შესაძლებლობას გვაძლევს მოვახდინოთ სათესლე მასალის დამუშავება - სასუქების, შხამქიმიკატების, ბიოსტიმულატორების შეყვანა თესვით საჭირო სიღრმეზე. ამ მხრივ მნიშვნელოვანია მოვახდინოთ ხორბლისა და საერთოდ მარცვლეული კულტურების სათესლე მასალის ელექტროსტიმულიაცია.

ელექტროსმოსით შესაძლებლობა იქმნება მოვახდინოთ მცენარის ზრდა-განვითარების ტემპების დაჩქარება და საერთოდ მართვა; ასევე მოვახდინოთ ელექტრომელიორაცია - ნიადაგის სიღრმეში არსებული ტენის ამოყვანა ფესვთა სისტემის შრემდე.

სტატიაში აღნიშნულია, რომ ელექტროსმოსით შესაძლებელია მარცვლეულის შრობა ენერჯის მნიშვნელოვანი დაზოგვით; ნიადაგის განაყოფიერება სასუქების კონცენტრირებით (მიყვანით) უშუალოდ ფესვებთან; ასევე მუდმივი დენით შესაძლებელია ქლორიდო-სულფატური ნიადაგების გამორეცხვა მათი სიმლაშის შესამცირებლად და სხვა.

საკვანძო სიტყვები: მარცვლეული, ხორბალი, პოტენციალი, ელექტროსმოსი, ელექტროსტიმულიაცია.

შინაარსი. მარცვლეულის წარმოებაში გრძელდება აქცენტირება ენერგოგაჯერებულ და ჭარბმეტალშემცველ ტექნიკაზე. მარცვლეული კულტურების მოვლა-მოყვანის ტექნოლოგია მოსავლიანობის გაზრდის თვალსაზრისით საჭიროებს არსებული ტექნოლოგიების გაუმჯობესებას და ახალი პროგრესული ტექნოლოგიების დანერგვას.

ასევე ეკონომიკური და ეკოლოგიური პრობლემები გვაიძულებენ ვეძებოთ ალტერნატიული გზები. ამისათვის უკვე უნდა ტარდებოდეს სამიზნო და სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოები. მოსაძებნი, გასაანალიზებელი, დასამუშავებელი და გამოსაცდელია სხვადასხვა, მათ შორის სრულიად ახალი ტექნოლოგიური ვარიანტები.

ალტერნატივა არ გულისხმობს აუცილებლად ერთის გაუქმებას და მეორეთი ჩანაცვლებას. ინტენსიური მიწათმოქმედების ალტერნატივა შეიძლება იყოს და მომავალში ალბათ აუცილებლად იქნება კომპლექსურად მართვადი მიწათმოქმედება, რომლის დროსაც ჩატარდება დინამიური პროგრამირება ისეთი მათემატიკური დისციპლინების

საფუძველზე, როგორებიცაა სისტემური ანალიზი, ოპერაციების კვლევა, იტერაციული ოპტიმიზაცია კომპიუტერული ნეირონული ქსელების მეშვეობით. ერთიან მიზნობრივ ფუნქციაში გაერთიანდება საზოგადოებრივი დაკვეთა (მოთხოვნილება), კონკრეტული ადგილობრივი პირობების სპეციფიური მრავალფეროვნება, რესურსები და წარმოების ტექნოლოგიების კომბინირება.

უკვე დღეს უნდა ტარდებოდეს სამიზნო და სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოები ამ მიმართულებებით. მოსაძებნია, გასაანალიზებელია, შესამოწმებელია და გამოსაცდელია სხვადასხვა, მათ შორის სრულიად ახალი ტექნოლოგიური ვარიანტები.

ამჟამად ყურადღებას გავამახვილებთ სასოფლო პროდუქციის წარმოების იმ ტექნოლოგიურ შესაძლებლობებზე, რომელთა არსებობა ცნობილია, მაგრამ გაუმართლებელი ინტერტულობის გამო წარმოებაში არ არიან ჩართულები.

აქ ხაზია გასასმელი, რომ საუბარია არა სუფთა მეცნიერულ ინტერესზე, არამედ რეალიზაცია - ფართო პრაქტიკული გამოყენების პერსპექტივაზე.

კომპლექსურად მართვადი მიწათმოქმედების ნაკლებად გამოყენებული ტექნოლოგიური შესაძლებლობებიდან პირველ რიგში გამოსაყოფია მთელი კლასი - ელექტროტექნოლოგიები.

ელექტროტექნოლოგიები (ეტ) სხვა ტრადიციულ საშუალებებთან შედარებით გამოირჩევიან რიგი უპირატესობებით: უმეტეს შემთხვევაში ტექნოლოგიური პროცესები სრულდება უფრო მარტივი ტექნიკური საშუალებებით, რადგან ელექტრული ზემოქმედება ხდება უშუალოდ ბიოობიექტებზე და გამოირიცხება შუალედური მექანიზმების საჭიროება; ეტ უფრო სწრაფია, უინერციო და მწარმოებლური; ეტ საშუალებას იძლევა შემცირდეს დანადგარების გაბარიტები და მასალატევადობა (ეკონომიკური და ეკოლოგიური მხარეები); თითქმის ყოველთვის ეტ ენერგეტიკულად უფრო ეკონომიურია; შესაძლებელია ენერჯის დაყოფა ნებისმიერი პროპორციით, ეტ მარტივად და დიდი სიზუსტით მართვადია, ადვილად ექვემდებარებიან ავტომატიზაციასა და კომპიუტერიზაციას; ადვილია მათი ჩართვა მაღალი რანგის ავტომატიზირებული მართვის სისტემებში; ეტ მუშა პროცესებს ასრულებენ დროის მცირე მონაკვეთში და უფრო ხარისხიანად; ბევრ შემთხვევაში ელექტროტექნოლოგიებს საერთოდ არ გააჩნიათ ალტერნატივა.

ელექტროტექნოლოგიების გამოყენების შესაძლებლობებზე მემცენარეობაში მეცნიერები დინტერესდნენ ჯერ კიდევ მე-20 საუკუნის დასაწყისში. მაგალითად, მიწათმოქმედი მეცნიერ-მკვლევარი ნარკვეიჩ-იოდკო დაინტერესდა მცენარეებზე დენის მოქმედების გავლენით. ამ მიზნით გამოკვლევის ჩასატარებლად მან მოაწყო ელექტრონულ ექსპერიმენტული ნაკვეთები, და ახდენდა ჭვავის, შვრიის, ქერის, ხორბლის, სიმინდის, ბარდის, ლობიოს და სხვა მცენარეული კულტურების ნათესებზე ელექტროკულტივაციას. ცდების შედეგად აღმოჩნდა, რომ ელექტროენერგია სასარგებლო გავლენას ახდენდა მცენარეებზე: ელექტროენერჯის გავლენით მოსავლიანობა გაიზარდა 6-10 პროცენტით საკონტროლო გაზომვებთან შედარებით. ასევე, ელექტროენერჯამ ხელი შეუწყო ნიადაგში ქიმიური პროცესების დაჩქარებას.

კ.ა. ტიმირიაზევის მცენარეთა ფიზიოლოგიის ინსტიტუტის მეცნიერებმა დაადგინეს, რომ ფოტოსინთეზი უფრო სწრაფად მიმდინარეობს, რაც უფრო დიდია პოტენციალთა სხვაობა მცენარესა და ატმოსფეროს შორის. მაგალითად, თუ მცენარის მახლობლად დაგაყენებთ უარყოფით ელექტროდს და თანდათან გავზრდით ძაბვას, მაშინ ფოტოსინთეზის ინტენსივობა მატულობს.

ელექტრული ველი გავლენას ახდენს არა მხოლოდ ზრდასრულ მცენარეებზე, არამედ თესლებზეც. თუ თესლებს გარკვეული დროით მოვათავსებთ ხელოვნურად შექმნილ ელექტრულ ველში, მაშინ ისინი უფრო სწრაფად აღმოცენდებიან.

სოფლის მეურნეობაში მცენარეთა ზრდის სტიმულაციის მიზნით გაერთიანება „Эфа-Вымпел“-ში დამზადდა მცენარეთა ზრდის სტიმულაციის ხანგრძლივმოქმედი

დაბალპოტენციური ელექტროენერჯის წყარო „ელექტროკვალი“ (ავტორი ვ.პოჩევესკი). ის წარმოადგენს თვითაღდგენად კვების წყაროს, რომელიც თავისუფალ ელექტრობას გარდაქმნის ელექტრულ დენად. გარდაქმნა ხდება აიროვან გარემოში ერთმანეთისაგან მემბრანით განცალკევებული ელექტროდადებითი და ელექტროუარყოფითი მასალებისა და კატალიზატორის გამოყენებით.

ელექტროკვალი შესაძლებლობას იძლევა დავაჩქაროთ მცენარის ზრდა-განვითარება და არსებითად გავზარდოთ მოსავლიანობა. იგი შიძლება გამოვიყენოთ როგორც ღია გრუნტზე, ასევე სათბურებსა და დახურულ ნაგებობებში.

„ელექტროკვალის“ ერთი მოწყობილობის მოქმედების რადიუსი დამოკიდებულია სადენების სიგრძეზე. საჭიროების შემთხვევაში მათი სიგრძე შეიძლება გავზარდოთ ჩვეულებრივი დენგამტარი მავთულით. „ელექტროკვალი“ მუშაობს სითბური მილისა და მუდმივი იმპულსური დენის გენერატორის პრინციპით, სადაც იმპულსთა სიხშირე წარმოიქმნება მიწისა და ჰაერის მეშვეობით. ჰაერის ტენთან ზემოქმედებით (ელექტროლიტი) ხდება იმპულსური ელექტრული განმუხტვები, რომლებიც იზიდავენ წყალს მიწის სიღრმიდან და ახდენენ ჰაერის ოზონირებას და ანოყიერებენ კვალის ნიადაგს.

ელექტროტექნოლოგიების მრავალფეროვნებიდან აღსანიშნავია მემცენარეობის პროდუქციის წარმოებაში დაბალპოტენციური (1-40ვ ძაბვის დიაპაზონი) ელექტრო დენის - ელექტროსმოსის გამოყენების ტექნოლოგიური შესაძლებლობები.

სუსტი პოტენციალის მუდმივი დენით ნიადაგის დამუშავებისას იცვლება ცოცხალი სხეულების აქტიურობა, ძლიერდება აგრონომიულად მნიშვნელოვანი მიკროორგანიზმების განვითარება, იზრდება ნიადაგში ადვილად ასათვისებელი ამინური და ნიტრატული აზოტის შემცველობა, ფოსფორმჟავას გადატანის უნარი.

სწორედ მცენარეების ზრდა-განვითარების მართვაზე იყო ორიენტირებული სტატიის ავტორების სამეცნიერო საქმიანობა კ. ამირაჯიბის სოფლის მეურნეობის მექანიზაციისა და ელექტრიფიკაციის ინსტიტუტში. 2008-2010წ. ჩვენს მიერ განხორციელებული სამეცნიერო თემის პირობებში გამოვლინდა ელექტროსმოსით მცენარეთა სტიმულირების პერსპექტიულობა. : მცენარეებზე (პარკოსნები, ნერგები) 1-12ვ ძაბვის ვარირებით ვახდენდით მათი განვითარების ტემპების მართვას: აჩქარება - შენელება (რიგ შემთხვევებში საჭიროა), შევძელით ვიზუალურად გამხმარი ნერგების რეანიმაცია - გამოცოცხლება. ელექტროსტიმულაციით მცენარის ზრდის ტემპები გაიზარდა 80-120%.

ნახ.1-ზე ნაჩვენებია მარცხნივ საცდელი კვიპაროსის ნერგები, მარჯვნივ კონტროლი, წინა პლანზე გახმობამდე მისული ნერგის ელექტროსმოსური სტიმულაცია (რეანიმაცია).
 ნახ. 2 ცდა ლობიოს ნათესზე: მარცხნივ კონტროლი, მარჯვნივ ელექტროსმოსით სტიმულირებული მცენარე. ცდებში მოსინჯული იყო მარტივი მიდგომა: დაბალი, მუდმივი ძაბვა 1-12 ვოლტი, პირველი ელექტროდი (+) მოდებული იყო ნიადაგზე, მეორე (-) მცენარის ღეროზე.



ნახ. 1.



ნახ. 2.

დაბალპოტენციური მუდმივი დენით – გალვანოელექტრული ეფექტით ზრდიან ნიადაგის ნაყოფიერებას - 20სმ სიღრმეზე აწყობენ რკინის გამტარებს, რომლებზეც მოდებულია ძაბვა 10-12ვ/მ, დენის ძალა 5-6 მკა/სმ². მეთოდი ხელს უწყობს იონების მოძრაობას. სასარგებლო მიკროორგანიზმების განვითარებას, ნიადაგის გამდიდრებას რკინით. არსებული მონაცემებით მოსავალი იზრდება მინიმუმ 10-15% .

დაბალპოტენციური დენით - ელექტროსმოსით შესაძლებელია ნიადაგის გამოშრობა, მეწყერული გრუნტების გამაგრება, დაჭაობებული ნიადაგების შეყვანა საწარმოო ციკლში.

მუდმივი დენით შესაძლოა ქლორიდო-სულფატური ნიადაგების გამორეცხვა მათი სიმლაშის შესამცირებლად. წყლის ხარჯი მცირდება 2–2.5 ჯერ (6000 მ3/ჰა; 6200 კვტ.სთ/ჰა), მიღწეულია ტოქსიკური ქლორის შემცირება 2.5 ჯერ, მოსავლიანობის გაზრდა 1.8 ჯერ.

დაბალპოტენციურ დენს იყენებენ ნიადაგში მავნებლების მოსასპობად: დენის ძალა 0.50ა, დამუშავების დრო 10 წმ, ენერჯის ხარჯი 410 კვტ.სთ/ჰა.

დასკვნა.

ამრიგად, ელექტროსმოსით რადიკალურად ძლიერდება ბიოლოგიურ ფოროვან სხეულში სითხის გადაადგილების ინტენსიობა. ამ ფიზიკური მეთოდის გამოყენებით შესაძლებელი იქნება სათესლე მასალის დამუშავება - სასუქების, შხამქიმიკატების, ბიოსტიმულიატორების შეყვანა თესლში საჭირო სიღრმეზე, ეკონომიურად და გარანტირებულად;

ელექტროსმოსით შესაძლებლობა იქმნება ვაწარმოთ მცენარის სტიმულირება, მისი ზრდა-განვითარების ტემპების დაჩქრება და საერთოდ მათვა;

ელექტროსმოსით შესაძლებელია მარცვლეულის შრობა ენერჯის მნიშვნელოვანი დაზოგვით;

ნიადაგის განაყოფიერება სასუქების კონცენტრირებით უშუალოდ ფესვებთან (ეკონომიკური და ეკოლოგიური ეფექტი);

ელექტროსმოსით შესაძლებელია ნიადაგის სიღრმეში არსებული ტენის ამოყვანა ფესვთა სისტემის შრემდე - ელექტრომელიორაცია. ელექტროტექნოლოგიების თუნდაც ეს შესაძლებლობა დაკავშირებულია მილიარდიან ეკონომიკურ ეფექტთან, მგრამ მთავარი ეფექტი იქნება ელექტროტექნოლოგიების ჩართვა ერთიან-კომბინირებულ ტექნოლოგიურ კომპლექსში, როდესაც ჯამური ეფექტი აჭარბებს ეფექტების ჯამს.

POSSIBILITIES OF USING LOW-POTENTIAL ELECTRICITY IN WHEAT PRODUCTION

R. Japaridze¹, G. Mosashvili², K. Mchedlishvili¹

¹Research Center of Technology Alternative Energy and Small Business, Tbilisi, Georgia,

²Georgian Academy of Agricultural Sciences, Tbilisi, Georgia

Summary

The article briefly discusses the main problems of cultivation of grain crops and, in particular, wheat. It is noted that in the production of wheat and cereals in general, attention is constantly paid to high-energy equipment. Crop growing technologies need to be improved in terms of increasing yields and introducing new advanced technologies.

Economic and environmental problems also force us to look for alternative ways. This requires research and development; we need to find, develop and test various options, including completely new technological ones.

In this regard, the article focuses on the use of low-voltage electricity in wheat production. First of all, the technological capabilities of electric osmosis are described. Electroosmosis radically increases the intensity of fluid movement in the biological porous body.

It is noted that the use of this physical method allows us to treat seeds - fertilizers, pesticides, bio-stimulants to the required depth in the seed.

With the help of electric osmosis it is possible to accelerate and control the growth rate of the plant; it is also possible to perform electromelioration - lifting of moisture from the depth of the soil to the root system.

The article notes that the use of electric osmosis can dry grain with significant energy savings; Fertilization of soil by concentrating fertilizers directly on the roots; Chloride-sulfate soils can also be washed with direct current to reduce their salinity and much more.



UDC; 633.11:633.112

THE STUDY OF GAS-EXCHANGE PARAMETERS OF BREAD WHEAT UNDER RAINFED CONDITIONS

Atabay Jahangirov

Research Institute of Crop Husbandry, Gobustan Regional Experimental Station, AZ3700, Gobustan region,

E-mail: a.cahangir@hotmail.com

Introduction. The autumn wheat plant is exposed to various stress factors during a long vegetation period. Being one of the most important stress factors, drought causes production loss in most countries of the world (6, 8). Normal physiological and biochemical processes are disturbed in plants under drought, which results in the productivity decline (5,14,15). Analogically, the growth and development of wheat are impaired, leading to a negative effect on grain filling. Thus, depending on the drought degree and period, wheat productivity declines by 50% or more (11).

The formation of organic compounds and biomass occurs in plants at the expense of photosynthesis. The rate of CO₂ assimilation depends on factors, such as the light intensity and spectral content, environmental temperature, CO₂ concentration, amounts of some elements and water, etc (3). One of the processes faster exposed to drought and very susceptible to water deficiency is photosynthesis. The first reaction of plants to water deficiency is stomatal closure, leading to a decreased conductance, which prevents the water loss through transpiration. The amount of CO₂ entering leaves decreases leading to the reduction of the photosynthetic rate (9). The prolonged water deficiency leads also to the destroyed membrane structure, changes in the enzyme activities, violations in photochemical and biochemical processes, impairment of the photosynthetic apparatus due to the effects of reactive oxygen species, decreases in the amounts of pigments and fast leafsenescence, which results in the reduction of the photosynthetic rate (10,12).

Affecting morphophysiological processes in the wheat plant, drought stress limits its growth and development, which significantly decreases the plant productivity. Moreover, the response of various genotypes to water stress is different, which is detected in the course of the morphophysiological processes. Therefore, the study of the morphophysiological traits of wheat genotypes exposed to water deficiency contributes to the identification of highly

productive genotypes tolerant to environmental stress factors and allows revealing the mechanisms of the effects of stress factors as well as the plant adaptation.

Keywords: wheat plant, drought stress, gas-exchange parameters

Materials and Methods

The research was carried out under rainfed conditions of Daghlig Shirvan, in 2012-2013 vegetation years. The sowing field is situated at an altitude of 800 m above sea level. Annual atmospheric precipitation in the region is 350-400 mm and precipitation falls mainly during the autumn-winter period.

Twelve bread wheat genotypes with contrasting morphophysiological traits and productivity and 9 perspective lines were chosen as the study objects. Perspective lines were obtained from the international organizations CIMMYT and ICARDA and selected for the Daghlig Shirvan rainfed conditions. Currently, these varieties are being studied in the Nursery of the Competitive Variety Testing of the Gobustan Regional Experimental Station. To study gas-exchange parameters under contrasting water supply, wheat genotypes were planted in 3 replicates, in 2 blocks-under normal watering and drought conditions, and the area of each section was 1m².

Gas-exchange parameters (photosynthetic rate -P_n, stomatal conductance-G_s, CO₂ concentration in intercellular space-C_i, transpiration rate-T_r) were measured using a portable photosynthesis system Li – COR 6400 XT, equipped with leaf chamber of 6 cm². The measurements were performed, at 10³⁰ -11³⁰ in the morning and 14⁰⁰ -15⁰⁰ in the afternoon, in 5-7 replicates. The results were processed using the statistical program JMP 5.0.1. The coefficient of variation and the smallest standard deviation (SSD) were determined.

Results and discussion

The maximum stomatal conductance of the wheat plant leaves was observed during morning hours. This is related to the recovering humidity to some degree in the leaves at night. The following transpiration in leaves and inability of roots to recover this water loss lead to the water deficiency and gradual closure of stomata. This results in the stomatal conductance decrease, leading to the decline in photosynthesis and transpiration rates and changes in the concentration of CO₂ in the intercellular spaces (1). These changes can be quantitatively different in various wheat genotypes due to the water supply. Thus, the results of the study of gas-exchange parameters of bread wheat genotypes under different water regimes have been presented in the paper.

As seen in Table 1, the mean values of the rates of photosynthesis and transpiration (P_n and T_r), stomatal conductance (G_s) and the concentration of CO₂ in the intercellular spaces for all genotypes determined in the morning hours were, respectively, 39.7, 57.1, 47.9 and 37.2 % higher in the watered variants compared with drought exposed plants. Thus, in spite of the significant recovery of humidity during the night, stomatal conductance in plants exposed to drought was relatively lower, which resulted in the decrease of the other gas-exchange parameters. The largest decrease occurred in the rate of transpiration. It is suggested to be the result of the direct relationship between the transpiration rate and stomatal conductance. According to the measurements performed in the morning hours, the photosynthetic rate ranged from 7.3 to 11.6 μmol CO₂ m⁻²s⁻¹ under drought, and from 11.3 to 19.5 μmol CO₂ m⁻²s⁻¹ in the watered genotypes. The rate of photosynthesis was found to be high in both drought-exposed and watered variants of the Aran, Zirva 85, Vostorg, Tale 38 and Gyrmyzy gul 1 varieties. During the morning hours, stomatal conductance of the studied genotypes was 0.031-0.111 mol H₂O m⁻²s⁻¹ in the drought- exposed and 0.048-0.313 mol H₂O m⁻²s⁻¹ in the watered variants. The change limits of this parameter were 72.1 and 84.5%, for drought-exposed and watered variants, respectively. Whereas, the change limits for the rate of photosynthesis were equal to 37.1 and 82%, respectively. So, the transpiration rate varied in a wide range, though the photosynthetic rate changed in a wider range in the watered variants compared with drought-exposed plants. This indicates different responses of the genotypes to the water supply. Some

genotypes have a greater potential and the rate of photosynthesis increases with improving conditions.

Stomatal conductance in both variants of the Vostorg, Shaki 1, Aran, Zirva 85, Gyrmzy gul 1, and Tale 38 genotypes was found to be high, in the morning hours. The rate of transpiration of the studied genotypes changed in the morning hours in the range of 0.82-2.38 mmol H₂O m⁻²s⁻¹ under drought and from 1.77 to 6.68 mmol H₂O m⁻²s⁻¹ in the watered variants. The highest values for this parameter were observed for the drought-exposed Vostorg, Tale 38 and Zirva 85 genotypes and the watered variants of the Zirva 85, Gyrmzy gul 1 and Vostorg genotypes.

CO₂ concentration in the intercellular spaces was found to be 58.1 – 140.3 in the drought-exposed and 91.1 -249.3 μmol CO₂ mol⁻¹ in the watered variants, in the morning hours. The values of this parameter were highest in the Tale 38, Gyrmzy gul and Sheki 1 genotypes under drought and in the Fatima, Vostorg, Zirva 85, Gyrmzy gul 1, Tale 38 and 12 IWWYT No 20 genotypes under watered conditions.

The mean value of the photosynthetic rates measured in the morning hours was 39.7% lower in the watered variants compared with the variants exposed to drought. The maximum difference was detected in the 12 IWWYT No 6, Sonmez 1, Gyzyl bughda, 12 IWWYT No20 and Bezostaya 1 genotypes, whereas the minimum difference was observed in the 12 IWWYT No 8, 4th FEFSN No 50, Aran, and 7 WON-SA No 477 genotypes. It should be noted that 47.9% decrease was found in stomatal conductance during the same hours. The maximum difference was observed for the Fatima, Gyrmzy gul 1, 12 IWWYT No20 and Zirva 85 genotypes and the minimum difference for the Aran, Shaki 1 and Gobustan genotypes. The maximum difference (in average 57.1%) was registered in the transpiration rate in the morning hours. The greatest decrease in the transpiration rate was observed in the Gyrmzy gul 1, 12 IWWYT No 17, Fatima, 12 IWWYT No 6, and Zirva 85, genotypes, whereas, the smallest decrease was found in the Gobustan, 4th FEFSN No 50, 12 IWWYT No9 and 12 IWWYT No8 genotypes.

Water deficiency increases by afternoon leading to changes in the gas-exchange parameters. The results of the determination of the gas-exchange parameters in the afternoon hours are presented in Table 2. As seen in Table 2, in both variants, the values obtained for stomatal conductance, rates of transpiration and photosynthesis were lower in the afternoon hours compared with the morning hours.

Gas-exchange parameters under different water supply, in the morning hours
Table 1.

Genotypes	Pnμmol CO ₂ m ⁻² s ⁻¹		GsmolH ₂ Om ⁻² s ⁻¹		Ci μmolCO ₂ mol ⁻¹		Tmmol H ₂ O m ⁻² s ⁻¹	
	watered	drought	watered	drought	watered	drought	watered	drought
Bezostaya 1	16.3	8.2	0.134	0.069	157.9	71.8	3.72	1.41
Gyzylbughda	19.0	9.1	0.173	0.048	167.9	77.7	4.59	1.35
Sheki 1	15.6	10.2	0.116	0.093	136.1	123.9	3.36	1.46
Sonmez	19.5	9.1	0.124	0.047	92.9	58.1	4.30	1.25
Aran	15.9	11.6	0.102	0.087	103.3	98.5	3.15	1.70
Vostorg	16.8	11.1	0.265	0.111	245.3	100.3	5.75	2.38
Murov 2	16.1	8.5	0.123	0.084	134.5	74.1	3.55	1.09
Gobustan	11.7	8.1	0.073	0.051	110.8	100.3	2.31	1.68
Tale 38	17.4	9.2	0.216	0.083	216.5	140.3	5.13	2.09
Fatima	14.2	8.1	0.223	0.048	249.3	72.9	5.37	1.50
Gymyzygul 1	18.8	9.9	0.269	0.058	236.9	134.3	6.29	1.60
Zirva 85	17.3	11.1	0.313	0.087	241.1	113.6	6.68	1.98
7 WON-SANo465	14.0	7.8	0.084	0.046	109.7	77.6	2.91	1.24
Ferrigneum 2/19	14.7	8.5	0.113	0.035	141.9	111.7	3.62	1.78
12 IWWTNo20	15.2	7.4	0.171	0.043	212.7	79.2	4.46	1.67
12 IWWTNo6	15.8	7.3	0.110	0.044	133.9	63.2	3.28	0.93
12 IWWTNo8	11.3	9.6	0.048	0.053	91.1	71.7	1.77	1.11
12 IWWTNo9	13.4	9.3	0.067	0.077	102.1	63.5	2.19	1.49
12 IWWTNo17	15.4	9.2	0.091	0.034	164.7	91.2	3.06	0.81
7 WON-SANo477	11.3	8.1	0.054	0.031	92.0	73.7	1.79	0.94
4 th FEFWSNNo50	12.5	9.2	0.069	0.036	103.7	86.2	2.31	1.64
Average	15.3	9.1	0.140	0.060	154.5	89.7	3.8	1.5
and %	4.3	8.1	8.1	8.5	10.0	10.7	6.3	10.0
SSD	0.83**	0.93**	0.0145**	0.0064**	20.0**	12.4**	0.3044**	0.18**

Gas-exchange parameters under different water supply, in the afternoon hours
Table 2.

Genotypes	Pn $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$			GsmolH ₂ O $\text{m}^{-2} \text{ s}^{-1}$			Ci $\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1}$			T _v mmol H ₂ O $\text{m}^{-2} \text{ s}^{-1}$		
	suvarma	quraq	ferq %	suvarma	quraq	ferq %	suvarma	quraq	ferq %	suvarma	quraq	ferq %
Bezostaya 1	12.5	6.8	45.6	0.089	0.046	48.3	154.2	137.0	11.2	1.84	1.55	15.8
Gyzylbughda	9.5	7.3	23.2	0.131	0.042	67.9	248.6	104.2	58.1	2.41	1.13	53.1
Sheki 1	12.5	8.7	30.4	0.129	0.092	28.7	245.2	153.4	37.4	2.10	1.94	7.6
Sonmez	12.5	7.3	41.6	0.097	0.041	57.7	139.0	115.0	17.3	1.75	1.14	34.9
Aran	13.0	11.8	9.2	0.158	0.059	62.7	164.6	139.0	15.6	2.70	2.09	22.6
Vostorg	13.6	11.9	12.5	0.188	0.070	62.8	254.8	164.2	35.6	3.08	2.36	23.4
Murov 2	9.9	8.0	19.2	0.145	0.036	75.2	276.8	169.6	38.7	2.46	1.92	22.0
Gobustan	9.5	8.0	15.8	0.053	0.042	20.8	110.2	69.9	36.6	1.22	1.12	8.2
Tale 38	13.4	12.2	9.0	0.162	0.067	58.6	229.2	137.0	40.2	2.81	1.90	32.4
Fatima	10.8	9.9	8.3	0.145	0.043	70.3	228.8	129.2	43.5	2.38	1.08	54.6
Gymzygul 1	11.9	9.6	19.3	0.152	0.046	69.7	235.2	123.6	47.4	2.72	1.50	44.9
Zirva 85	11.9	10.8	9.2	0.162	0.065	59.9	286.8	172.2	40.0	3.69	2.17	41.2
7 WON-SANo465	10.7	6.9	35.5	0.102	0.034	66.7	189.2	125.2	33.8	1.90	1.17	38.4
Ferrigneum 2/19	11.6	6.8	41.4	0.145	0.058	60.0	232.4	78.3	66.3	2.59	0.81	68.7
12 IWVYTNo20	10.9	7.3	33.0	0.170	0.048	71.8	265.4	114.6	56.8	3.00	1.17	61.0
12 IWVYTNo6	9.9	8.8	11.1	0.114	0.033	71.1	216.6	84.7	60.9	1.96	1.05	46.4
12 IWVYTNo8	10.5	6.8	35.2	0.075	0.034	54.7	171.4	152.4	11.1	1.50	1.25	16.7
12 IWVYTNo9	12.0	10.7	10.8	0.106	0.047	55.7	197.4	146.2	25.9	1.96	1.75	10.7
12 IWVYTNo17	12.2	7.7	36.9	0.087	0.022	74.7	130.4	40.2	69.2	1.64	0.85	48.2
7 WON-SANo477	9.4	7.4	21.3	0.083	0.029	65.1	167.6	37.1	77.9	1.53	0.77	49.7
4 th FEFWSNNo50	9.7	7.3	24.7	0.073	0.045	38.4	155.6	44.0	71.7	1.46	0.84	42.5
Average	11.3	8.7	23.5	0.122	0.048	59.1	204.7	116.0	42.6	2.22	1.41	35.4
and %	7.4	7.2		7	11.2		6.1	10.4		6.5	9.0	
SSD	1.05**	0.78**		0.011**	0.0071**		15.8**	11.54**		0.181**	0.161**	

Stomatal conductance, rates of photosynthesis, transpiration were higher in both variants of the Tale 38, Vostorg, Aran, Zirva 85 and Gyrgyz gul genotypes compared with others in the afternoon hours. The smaller values for the gas-exchange parameters were observed again for the 12 IWWYT No 17, 7 WON-SA No 477, 12 IWWYT No 6, 12 IWWYT No 8, 7 WON-SA No 465, Gobustan, and Gyzyly bughda varieties compared with other genotypes. We suggest that in some cases it is dependent on the physiological age, in others on the adaptive properties of the plant.

The correlation between gas-exchange parameters is presented in Table 3. In both variants, the rates of photosynthesis and transpiration strongly (1 %) correlated with stomatal conductance. Moreover, a strong correlation was also observed (except for the drought-exposed variant, in the morning hours) between stomatal conductance and CO₂ concentration in the intercellular spaces.

Thus, the study of the gas-exchange parameters of wheat genotypes with contrasting morphophysiological traits under rainfed conditions revealed differences between them. At the same time, the effect of water supply on the gas-exchange parameters of various wheat genotypes also appeared to be different.

Correlation between gas-exchange parameters (In the morning hours)

Table 3.

watered	Indices	Pn	Gs	Ci	Tr	drought
	Pn	1	0.67**	0.43 ^{so}	0.49*	
	Gs	0.65**	1	0.20 ^{so}	0.57**	
	Ci	0.48**	0.92**	1	0.60**	
	Tr	0.76**	0.98**	0.89**	1	

(In the afternoon hours)

watered	Indices	Pn	Gs	Ci	Tr	drought
	Pn	1	0.53*	0.47*	0.74**	
	Gs	0.49**	1	0.51*	0.67**	
	Ci	0.10 ^{so}	0.82**	1	0.84**	
	Tr	0.45*	0.94**	0.82**	1	

References

- Allahverdiyev T.I. (2015) Adaptive changes in gas-exchange parameters of various durum and bread wheat genotypes under drought stress conditions. Transactions of the Azerbaijan Research Institute of Crop Husbandry. XXVI volume. pp.194-198 (in Azerbaijani).
- Acevedo E. Silva P. Silva H. (2002) Wheat growth and physiology. FAO Plant Production and Protection Series No 30. Bread Wheat Improvement and Production. FAO. Rome.
- Aliyev J.A. (2001) Physiological bases of wheat breeding tolerant to water stress.// Proceedins of the 6th International Wheat Conference. Budapest. Hungary. In Bedo Z., Lang L. (eds.). Wheat in a Global Environment Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. Boston. London 9. pp.693-698
- Araus J.L. Slafer G.A. Reynolds M.P. Royo C. (2002) Plant breeding and drought in C3 cereals: what should we breed for.// Ann Bot. 89: 925-940
- Cheves M M. Flexas J. Pinheiro (2009) Photosynthesis under drought and salt stress: regulation mechanisms from ühole plant to cell. // Annals of Botany 103: 551-560
- Cornic G (2000) Drought stress inhibits photosynthesis by decreased stomatal aperture-not by afferecting ATP synthesis. TIBS 5: 187-188.

7. Flexas J. Diaz-Espejo A. Galmes J. Kaldenhoff R. Medrano H. Ribas-Carbo M. (2007) Rapid variations of mesophyll conductance in response to changes in CO₂ concentration around leaves.// *Plant Cell & Environment*. 30:1284-1298
8. Khakwani. A.A.. M.D.Dennett. M. Munir and M. Abid. 2012 Growth and yield response of wheat varieties to water stress at booting and anthesis stages of development. // *Pak. J.Bot.*. 44: 879-886... 86: 744-748
9. Lawlor DW. Cornic G. (2002) Photosynthetic carbon assimilation and associated metabolism in relation to water deficits in higher plants. // *Plant. Cell & Environment* 25: 275-294
10. Sircelj H. Tausz M. Grill D. Batic F. (2005) Biochemical responses in leaves of two apple tree cultivars subjected to progressing drought.// *Journal of Plant Physiology*; 162: 1308-18
11. Silva EC. Nogueira RJMC. Vale FHA. Melo NF. Araujo FP. (2009) Water relations and organic solutes production in four umbu tree (*Spondias tuberosa*) genotypes under intermittent drought. *Brazilian Journal of Plant Physiology*; 21(1): 43-53.

THE STUDY OF GAS-EXCHANGE PARAMETERS OF BREAD WHEAT UNDER RAINFED CONDITIONS

Atabay Jahangirov

Research Institute of Crop Husbandry, Gobustan Regional Experimental Station,

E-mail: a.cahangir@hotmail.com

Summary

Field experiments were conducted under rainfed conditions of Daghlig Shirvan, at an altitude of 800 m above sea level. To study gas-exchange parameters under contrasting water supply, wheat genotypes were planted in 3 replicates, in 2 blocks-under normal watering and drought conditions, and the area of each section was 1m². Bread wheat genotypes (12 varieties) with contrasting morphophysiological traits and productivity as well as 9 perspective lines obtained from International organizations and studied in the Nursery of the Competitive Variety Testing of the Gobustan Regional Experimental Station were used for the research. Gas-exchange parameters were measured using a portable photosynthesis system Li – COR 6400 XT, equipped with leaf chamber of 6 cm². The results were processed using the statistical program JMP 5.0.1.

The mean values of the gas-exchange parameters for all genotypes were found to be higher in the morning hours than in the afternoon. The measurements performed in the morning hours showed the highest values of P_n in drought exposed variants of the Aran, Zirva 85 and Vostorg genotypes and in watered variants of the Sonmaz, Gyzyl bugda and Gyrgyz gul 1 genotypes. Wherein the smallest values of P_n were found in drought exposed variants of 12IWWYTNo6, 11IWWYTNo20 and 7WON-SANo465 and in watered variants of 7WON-SANo477, 12IWWYTNo8 and Gobustan. In the afternoon hours the highest P_n values were found for both drought exposed and watered variants of the Tale 38, Vostorg and Aran genotypes. Whereas, the smallest values were observed in the drought exposed variants of the Ferrigineum 2/19, 12IWWYTNo8, Bezostaya 1 genotypes and the watered variants of the 7WON-SANo477, Gobustan and Gyzyl bugda genotypes. The greatest decrease in photosynthetic rate in the drought exposed variants compared with watered ones occurred in the morning hours in the 12IWWYTNo6 – 53.8%, Gyzyl bugda – 52.1%, 12IWWYTNo20 – 51.3% and Bezostaya 1 – 49.7% genotypes, whereas the smallest decrease was observed in the 12IWWYTNo8 - 15%, 4thFEFWSNNo50 – 26.4% and Aran – 27.0% genotypes. The measurements performed in the afternoon hours showed the greatest decrease in the Bezostaya 1 – 45.6%, Sonmaz – 41.6% and Ferrigineum 2/19 – 41.4% genotypes and the smallest decrease in the Fatima, Zirva 85 – 8.3% Aran – 9.2% genotypes. Stomatal conductance was found to correlate significantly with rates of photosynthesis and transpiration in both morning and afternoon hours.

Thus, gas-exchange parameters were found to be dependent on water supply in various genotypes under rainfed conditions.



ქართული ენდემური ხორბლების ქლოროპლასტური დნმ-ის სრული ნუკლეოტიდური თანმიმდევრობა, B და D პლაზმონების ევოლუცია

მარი გოგნიაშვილი

მოლეკულური გენეტიკის ინსტიტუტი, საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი, საქართველო, თბილისი

ანოტაცია. ჰექსაპლოიდური ხორბალი (*Triticum aestivum* L., გენომი AABBDD) წარმოიშვა სამხრეთ კავკასიაში კულტურული ემერის ხორბლის *T. dicoccum* (გენომი AABB) ალოპოლიპლოიდიზაციით კავკასიურ *Ae. tauschii* ssp *strangulata*-თან (გენომი DD). *Ae. tauschii*-ის გენეტიკური ვარირება წარმოადგენს მნიშვნელოვან ბუნებრივ რესურსს, რის გამოც ძალიან მნიშვნელოვანია შესწავლილ იქნას ეს ვარიაციები *Ae. tauschii*-ის ევოლუციური ისტორიის პერიოდში და დადგენილ იქნას როგორ არის იგი წარმოდგენილი სახეობის გავრცელების არეალში. მოცემულ გამოკვლევაში მოცემულია *Ae. tauschii*-ის ცხრა ფორმისა და *Ae. cylindrica*-ს ორი ფორმის პლაზმონ D-ს სრული ნუკლეოტიდური თანმიმდევრობა (ქლოროპლასტური დნმ). ფილოგენეტიკური ხე გვიჩვენებს, რომ TauL1 და TauL2 წარმოიშვნენ TauL3-გან. TauL1 უფრო ძველია ვიდრე TauL2. *Ae. cylindrica*-ს პოზიცია *Ae. tauschii*-ის ფილოგენიის ხესთან გვიჩვენებს, რომ ის შუალედურია TauL1 და TauL2 შორის.

გვარ *Triticum*-ში წარმოდგენილია სამი სახის პლაზმონი (A, B და G). პლაზმონი B ნაპოვნია პოლიპლოიდურ სახეობებში - *Triticum turgidum* L. და *Triticum aestivum* L. განსაზღვრულ იქნა 11 ქართული პოლიპლოიდური ხორბლის ქლოროპლასტური დნმ-ის სრული ნუკლეოტიდური თანმიმდევრობა. ფილოგენეტიკური ხე გვიჩვენებს რომ ქვესახეობები macha, durum, carthlicum და palaeocolchicum იკავებენ განსხვავებულ პოზიციებს. SNP და ინდელის მონაცემებზე დაფუძნებული გამარტივებული სქემის მიხედვით ყველა შესწავლილი პოლიპლოიდური ხორბლის დედა მშობელი არის უცნობი X წინამორბედი.

შესავალი.

ქართველმა ხალხმა და საქართველომ მნიშვნელოვანი როლი შეასრულა ხორბლების ჩამოყალიბების პროცესში. ფილოგენეტიკური კვლევის საშუალებით საქართველოს სოფლის მეურნეობაში გამოვლინდა ხორბლის ჯიშების ძირითადი მრავალფეროვნება. ზოგიერთი სახეობა ევოლუციურად ახლოსაა ველურ სახეობებთან ან შენარჩუნებული აქვს მათი თვისებები.

გვარ ტრიტიკუმში შედის ხორბლის 6 სახეობა, რომლებიც სამ სექციად ჯგუფდება: სექცია Monococcon (რომელშიც შედის დიპლოიდური სახეობები: *Triticum monococcum* L. და *Triticum urartu* Tumanian ex Gandilyan); სექცია Dicoccoidea (რომელშიც შედის ტეტრაპლოიდური სახეობები: *Triticum turgidum* L. and *Triticum timopheevii* (Zhuk.) Zhuk.); და სექცია Triticum (რომელშიც შედის ჰექსაპლოიდური სახეობები: *Triticum aestivum* L. and *Triticum zhukovskyi* Menabde & Ericzjan). ტრიტიკუმის გვარისთვის დამახასიათებელია სამი ტიპის პლაზმონი, A, B და G. A პლაზმონი აღწერილია დიპლოიდურ ხორბალ *T.monococcum*-ში, G პლაზმონი ტიმოფეევის ხორბალში. B პლაზმონი კი დეტექტირებულია პოლიპლოიდურ სახეობებში: *Triticum turgidum* L. and *Triticum*

aestivum L. პოლიპლოიდური ხორბლების D პლაზმონის დონორად აღიარებულია *Aegilops speltoides* (Wang et al., 1997).

Ae. tauschii გავრცელებულია თურქეთიდან ყირგიზეთამდე. განსაკუთრებულ ყურადღებას იქცევს საქართველო. მიუხედავად იმისა, რომ ეს ტერიტორია ძალიან პატარაა, მნიშვნელოვანია *Ae. tauschii*-ს გენეტიკური მრავალფეროვნება. (Dudnikov 2000, 2012; Pestsova et al. 2000). აქედან გამომდინარე, საქართველო ერთადერთი ქვეყანაა, სადაც *TauL3* ფორმა საკმაოდ ხშირად გვხვდება.

ამჟამად მსოფლიოში ინტენსიურად ისწავლება D გენომის წინამორბედი - *Aegilops tauschii* ssp. *strangulata*. ეს ფორმა, რომელიც არის D გენომის დონორი, ფართოდ არის გავრცელებული სამხრეთ კავკასიაში და, კერძოდ, საქართველოში.

ბუნებაში გავრცელებულია სახეობა *Aegilops tauschii*-ს ორი ქვესახეობა: *tauschii* და *strangulata*, ქლოროპლასტური დნმ-ის მიხედვით სახეობა *Aegilops tauschii* დაყოფილია სამი გენეტიკურ ხაზად, ესენია ტაულ1, ტაულ2 და ტაულ3. (Matsuoka et al. 2013, 2015) სადაც , ტაულ1 ფორმა მოიცავს *Ae. tauschii* ssp *tauschii*-ს ნიმუშებს, ხოლო ტაულ2 და ტაულ3 ფორმები *Ae. tauschii* ssp *strangulata*-ს ნიმუშებს, სწორედ ის ქვესახეობა, რომელმაც მონაწილეობა მიიღო რბილი ხორბლის წარმოქმნაში. ტაულ3-ის ნიმუშები მხოლოდ საქართველოშია გავრცელებული.

ხორბლების სრული ქლოროპლასტური გენომის სეკვენირებამ ნათელი მოჰგინა ხორბლების წარმოშობასა და ევოლუციას. ტრადიციულად, ბირთვსგარე დნმ, როგორც არის ქლოროპლასტური დნმ, წარმოადგენს ეფექტურ საშუალებას გენეალოგიურ კვლევაში (Yamane and Kawahara, 2005; Matsuoka et al., 2005; Tabidze et al., 2014). დნმ-ის ახალი თაობის სეკვენირების ტექნოლოგიები, რომლებიც ბოლო წლებში განვითარდა, საშუალებას იძლევა უმაღლეს მცენარეებში და, მათ შორის, ხორბალში განვსაზღვროთ ქლოროპლასტური დნმ-ის სრული ნუკლეოტიდური თანმიმდევრობა. ცხადია, რომ ხორბლების გენეტიკური სტრუქტურა უფრო ზუსტად და დეტალურად დგინდება ქლოროპლასტული დნმ-ის სრული თანმიმდევრობის ანალიზით. ქლოროპლასტური დნმ-ის სეკვენირების ახალი ტექნოლოგია შექმნილი ჩვენს მიერ 2014 წელს (იხილეთ Tabidze et al., 2014). ეს ტექნიკა საშუალებას იძლევა, რომ ერთდროულად დავასეკვენიროთ სხვადასხვა კულტურების დნმ-ის ნიმუშები Illumina პლატფორმაზე.

ეს ტექნოლოგიები გამოყენებული *Triticum*-ებისა და *Aegilops*-ების G და D პლაზმონების ანალიზში (Gogniashvili et al., 2015; 2016). ზანდურის ხორბლების (*T. timopheevii*, *T. zhukovskyi*, *T. monococcum* var. *hornemanni*) სამი სახეობისა და ველური სახეობის *T. araraticum*-ის (პლაზმონი D), ასევე, ცხრა *Aegilops tauschii*-სა და ორი *Ae. cylindrica*-ს ნიმუშის ქლოროპლასტური დნმ-ის სრული ნუკლეოტიდური თანმიმდევრობა იყო დეტექტირებული. ეგილოპსის სახეობებისა და ტიმოფევის ხორბლების ქლოროპლასტური დნმ-ის სრული ნუკლეოტიდური თანმიმდევრობის განსაზღვრამ საშუალება მოგვცა დაგვედგინა G და D პლაზმონების ევოლუცია. კვლევაში ასევე წარმოდგენილია *Triticum*-ის ქართული პოლიპლოიდური სახეობების 11 ქლოროპლასტური დნმ-ის (B პლაზმონი) და სრული ნუკლეოტიდური თანმიმდევრობა.

კვლევის მეთოდოლოგია.

Ae. tauschii-სა და *Ae. cylindrica*-ს ნიმუშები შევაგროვეთ დასავლეთ საქართველოში. მცენარეები გავზრდეთ წყალში ოთახის ტემპერატურაზე. ჯამურ გენომურ დნმ-ს გამოვყავით ხორბლის ახალგაზრდა ფოთლებიდან. დნმ-ის გამოყოფას მოვახდენთ ინსტრუქციის მიხედვით, რომელიც მოცემულია თ. ბერიძისა და თანაავტორების 2011 წლის ნაშრომში (Beridze et al. 2011).

ქლოროპლასტური დნმ-ის სეკვენირება და აწყობა.

დნმ-ის ნიმუშების ხარისხის შეფასება ხდებოდა სხვადასხვა მეთოდით (გელი, სპექტროფოტომეტრი, ნანოდროპი, აგილენტ ბიონანალიზერი). გენომის ფრაგმენტული ბიბლიოთეკის შექმნა სწარმოებდა TruSeq კიტით (Illumina, San Diego, CA).

1 მგ გენომური დნმ-ის ფრაგმენტირება ხდებოდა სონიკატორზე (Diagenode, NJ) 20 ციკლის განმავლობაში 30 ON და 90 OFF პირობებში. დახლეჩვის შემდეგ ხდებოდა ჯაჭვის გაგლუვება, 3'- ბოლოზე A-კუდის მიბმა და ინდექსირებული ადაპტორის ლიგირება. შემდგომ ხდებოდა ადაპტორმიბმული გენომური დნმ-ის ზომითი გადარჩევა ნიმუშის მომზადების მეთოდიკაში

მომზადების მეთოდიკაში აღწერილი პროტოკოლის მიხედვით. ზომით შერჩეული დნმ-ის ამპლიფიკაცია სწარმოებდა პჯრ-ით იმ ფრაგმენტების გამდიდრების მიზნით, რომლებსაც ადაპტორი ორივე ბოლოდან ჰქონდათ მიბმული. ამპლიფიკაცია სწარმოებდა 6 ციკლის განმავლობაში Kapa HiFi პოლიმერაზით (Kapa Biosystems, Woburn, MA). საბოლოო ბიბლიოთეკის შერჩევა ხდებოდა რაოდენობრივი პჯრ-ით ABI 7900-ზე (Life Technologies, Grand Island, NY). საბოლოო ამპლიფიცირებული ბიბლიოთეკა მოწმდებოდა ასევე Agilent bioanalyzer DNA 7500 LabChip-ზე (Agilent, Santa Clara, CA) ფრაგმენტების ზომისა და მოსალოდნელი ზომის დნმ-ის არსებობის დასადასტურებლად.

სეკვენირება Illumina HiSeq 2000-ზე.

თითოეული ბიბლიოთეკა თავსდებოდა 8-ბილიკიანი უჯრედის ერთ ბილიკზე და სეკვენირდებოდა Illumina HiSeq 2000-ზე. ბიბლიოთეკა სეკვენირდებოდა 100 ნუკლეოტიდის

ზომით ორივე ბოლოდან. bcl ფაილების გადაყვანა fastq ფაილებში სწარმოებდა პროგრამით Casava 1.8.2 (Illumina).

ქლოროპლასტური დნმ-ის აწყობა.

FASTAQ ფაილების ჩასწორება ხდებოდა კომპიუტერული პროგრამით Sickle. რიდების ფილტრაცია ხდებოდა სტანდარტული პარამეტრებით (რიდის ხარისხი - 20, მოჭრის სიგრძე - 20). "N"-შემცველი რიდები არ გამოიყენებოდა. გაფილტრული ქლოროპლასტების რიდების აწყობა სწარმოებდა კომპიუტერული პროგრამით SOAPdenovo2 (version 127mer) (Li et al. 2009). რიდების de novo აწყობა კონტიგებში ხდებოდა k-mer 83-93 პირობებში. ყველა კონტიგის ურთიერთ განლაგება ხდებოდა BLASTN-ით. დიდი გადაფარვადი კონტიგების გადაბმა სწარმოებდა პროგრამით EMBOSS 6.3.1: merger (Rice et al. 2000).

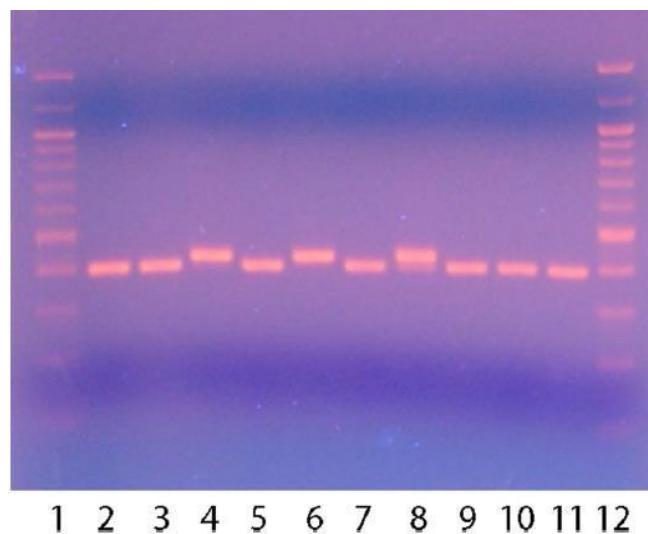
ქლოროპლასტური დნმ-ის ავტომატური ანოტაცია სწარმოებდა პროგრამით CpGAVAS (Liu et al. 2012). სნიპებისა და ინდელების დეტექცია და ფილოგენეტიკური ხის შექმნა სწარმოებდა კომპიუტერული პროგრამებით Mafft და Blast (Katoh et al. 2002; Altschul et al. 1990).

კვლევის შედეგები.

ჩვენ დავასეკვენირეთ დასავლეთ საქართველოში შეგროვებული *Aegilops tauschii*-ს 9 (Gt_14, Gt_17, Gt_30, Gt_32, Gt_34, Gt_15, Gt_19, Gt_24, Gt_40) და *Ae. cylindrica* -ს 2 ნიმუშის ქლოროპლასტის სრული ნუკლეოტიდური თანმიმდევრობა იმისათვის, რომ შეგვედგინა მისი განვითარების ევოლუციური სქემა. *Ae. tauschii*-ის ტაულ3 ფორმის ნიმუშის მიმართ ტაულ1 და ტაულ2 ფორმის ნიმუშებს აქვთ 33 SNP, ხოლო 28 SNP არის დამახასიათებელი ტაულ1 და ტაულ2 ნიმუშებისთვის ერთად. 4 SNP-თი გამოირჩევა ტაულ2-ის ნიმუშები. 20 SNP არის გენთაშორის უბანში და 5 ინტრონში, 8 SNP კი ლოკალიზებულია გენებში, აქედან 3 მდებარეობს *ndhF* გენში, 2 *rpoB* გენში და თითო-თითო *matK*, *psbZ* და *petA* გენებში. 5

კოდირებადი ჩანაცვლება წარმოადგენს სინონიმებს, რის გამოც არ იცვლება ამინომჟავა, *matK* და *ndhF* გენებში კი აღწერილია ამინომჟავის ცვლილება. 19 ფუძეთა წყვილი სიგრძის ინვერსიაა აღწერილი *psbA-trnL-UUU* გენთაშორის უბანში 3 ფუძეთა წყვილი მარყუჯითა და 8 ფუძეთა წყვილი ღერძით.

აღწერილია 8 მცირე ზომის ინდელი, რომლების მდებარეობს როგორც გენთაშორის სპეისერებში, ისე ინტრონებში. ყველაზე საინტერესოა 27 წუძეთა წყვილის სიგრძის ინდელი, რომელიც ტაუმის ყველა ნიმუშის ქლოროპლასტის სრული გენომის გაანალიზებისას აღმოვაჩინეთ ტაულ3-ის ნიმუშებში, რაც არ არის დამახასიათებელი ტაულ1-სა და ტაულ2 ნიმუშებისთვის. ანუ ჩვენ აღმოვაჩინეთ ტაულ3-ის ნიმუშების მარტივი იდენტიფიცირების მეთოდი, რომლის საშუალებითაც მხოლოდ დნმ-ის გაანალიზებაა საკმარისი აგაროზის გელზე სეკვენირების გარეშე (ნახ.1). იგი მდებარეობს *rps15-ndhF* გენთაშორის სპეისერში. გელზე კარგად ჩანს ის ნიმუშები, რომელთა დნმ უფრო გრძელია და ისინი გელზე უფრო ზევით დგანან, ვიდრე ის ნიმუშები, ვისი დნმ-იც უფრო მოკლეა, ეს ზევით მდგომი სამი ნიმუში სწორედ ტაულ3-ის ნიმუშებია.

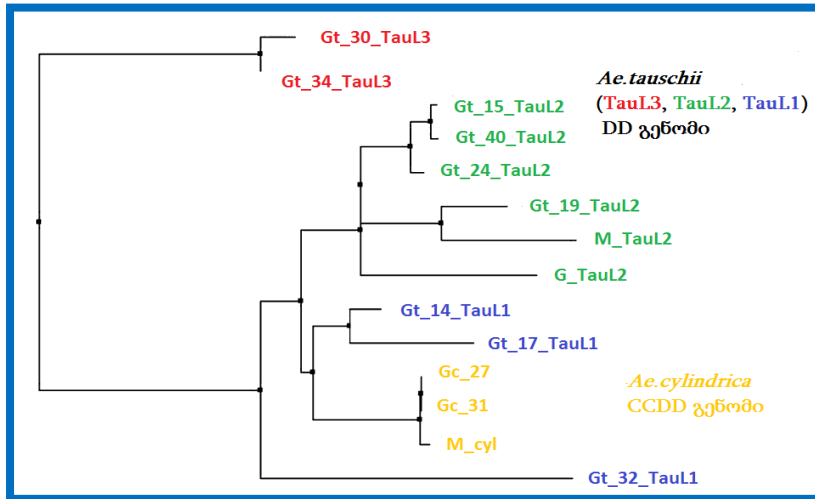


ნახ. 1. *Ae. tauschii* -ს ნიმუშების ქლოროპლასტური დნმ-ის მოლეკულის 101,130–101,548 უბნის გელ-ელექტროფორეზი 2 %-იან აგაროზის გელში: 2 Gt_25, 3 Gt_26, 4Gt-28, 5 Gt_29, 6 Gt_30, 7Gt_33, 8 Gt_34, 9 Gt_35, 10 Gt_36, 11 Gt_37; პირველი და ბოლო ბილიკი: 100 ფწ დნმ მარკერი გენ ბანკში არსებული ყველა *Aegilops-ობს Triticum-ობს* (D, B, G, S, A, M პლაზმონები) პლაზმონის გაანალიზებისას და აღმოჩნდა, რომ *rps15-ndhF* გენთაშორის სპეისერში არსებული 27 ფწ თანმიმდევრობა აქვს ყველა მათგანს, გარდა *Ae. tauschii* ssp *tauschii*-ს, *Ae. tauschii* ssp *strangulata*-ს და *Ae. cylindrica*-ს (ყველა არის D პლაზმონის შემცველი). *Ae. cylindrica*-ს ნიმუშებისთვის დამახასიათებელია 7 SNP, აქედან 4 მდებარეობს გენთაშორის სპეისერებში და 3 გენებში (*matK*, *rpoB* და *rpoC2*). ამინომჟავის ცვლილება დაფიქსირებულია *matK* გენში, ხოლო ისეთი ნუკლეოტიდით ჩანაცვლება, რომელმაც არ გამოიწვია ამინომჟავის ცვლილება, *rpoB* და *rpoC2* გენებში. კიდევ დაფიქსირებულია 18 ფწ დუპლიკაცია *infA-rps8* გენთაშორის უბანში.

Ae. Cylindrica-ს შემთხვევაში საბოლოოდ 7 SNP-ია აღწერილი, აქედან 4 გენთა შორის თანმიმდევრობაში და სამი გენებში (*matK*, *rpoB* და *rpoC2*). *infA-rps8* გენთაშორის თანმიმდევრობაში კი აღწერილია 18 ფწ დუპლიკაცია.

მოცემულ კვლევაში დასეკვენირებული 9 *Ae. tauschii*-სა და 2 *Ae. cylindrica*-ს ნიმუშების ევოლუციური კავშირების დასადგენად, ქლოროპლასტის სრული ნუკლეოტიდურ თანმიმდევრობებზე დაყრდნობით მოვახდინეთ ფილოგენეტიკური ხის კონსტრუირება ჯალვიუ, ვერსია2-ის მიხედვით (Waterhouse et al. 2009) (ნახ. 2). ჩვენს მიერ

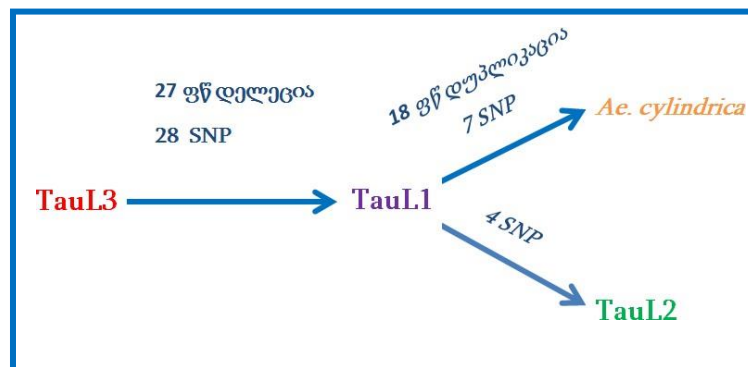
შესწავლილი *Ae. tauschii*-ს ნიმუშები დაჯგუფდნენ 3 ჯგუფად: ტაულ1, ტაულ2 და ტაულ3 (Matsuoka et al. 2015). ხის აგების დროს ასევე გამოვიყენეთ გენ ბანკში არსებული 2 ssp *strangulata*-ს ნიმუში (Middleton et al. 2014; Gornicki et al. 2014). ფილოგენეტიკური ხე აჩვენებს, რომ ტაულ3 ფორმის ნიმუშები უფრო ადრე გამოეყო დანარჩენ *Ae. tauschii*-ს ნიმუშებს, ტაულ1 ფორმა კი უფრო ძველია, ვიდრე ტაულ2 ფორმა და ასევე ტაულ1 ფორმა ტაულ2 ფორმის წინაპარია.



ნახ.2. *Ae. tauschii*-სა და *Ae. Cylindrica*-ს ნიმუშების ფილოგენეტიკური ხე

დასკვნა.

ჩვენს მიერ გაანალიზებულ მუტაციებზე დაყრდნობით შევადგინეთ სქემა (ნახ.3). ამ სქემაზე დაყრდნობით ტაულ1 პლაზმონი (ქლოროპლასტური დნმ) დგას ერთის მხრივ, ტაულ2-სა და *Ae. cylindrica*-სა და მეორეს მხრივ, ტაულ3 პლაზმონს შორის. ცნობილია, რომ *Ae. cylindrica* წარმოიშვა *Ae. tauschii*-საგან (Maan 1976; Tsunewaki 1989). სქემაზე ნაჩვენებია, რომ *Ae. cylindrica* წარმოიშვა *Ae. tauschii*-ს ტაულ1 ფორმისგან. *Ae. Tauschii*-სა და *Ae. Cylindrica*-ს ქლოროპლასტის სრული ნუკლეოტიდური თანმიმდევრობის ცოდნა საშუალებას გვაძლევს დაიხვეწოს წარმოდგენა გვარი *Aegilops*-ის D პლაზმონის ევოლუციაზე.



ნახ. 3. *Aegilops tauschii*-ს ევოლუციური სქემა, რომელიც ეყრდნობა ერთეულ ნუკლეოტიდურ პოლიმორფიზმსა და ინსერცია-დელეციებს B პლაზმონი.

ქართულ ენდემურ პოლიპლოიდურ ხორბლებში 5 SNP-ს იდენტიფიცირება მოვახდინეთ, M_6 (*Triticum aestivum* L. subsp. *macha* (Dekapr. & Menabde) გამოვიყენეთ,

როგორც რეფერენსი. დავაფიქსირეთ 2 არაკოდირებადი ჩანაცვლება, 3 კოდირებული ჩანაცვლება. ერთი კოდირებადი ჩანაცვლება ნანახია ndhF გენში და სინონიმურია, რომელიც არ იწვევს ამინომჟავის ცვლილებას. დანარჩენი კოდირებადი ჩანაცვლება დეტექტირებულია rps15 გენში, რომელიც მდებარეობს ინვერტიულ განმეორებაში.

M_6-ის დნმ-თან (*Triticum aestivum* L. subsp. *macha* (Dekapr. & Menabde) მიმართებაში P_1 ნიმუშს (*Triticum turgidum* L. subsp. *palaeocolchicum* Á. & D. Löve var. *chvamlicum* (Supat.) Menabde) აქვს ორი, 38 ფწ და 56 ფწ ინვერსია; 38 ფწ ინვერსია 56121-56158 პოზიციაში (გენტაშორისი უბანი: rbcL-rpl23) და 56 ფწ ინვერსია 135896-52 პოზიციაში (გენტაშორისი უბანი: rps19-psbA). 38 ფწ თანმიმდევრობა არის პალინდრომი 4 ფწ მარყუჭით და 17ფწ ღერძით. 56 ფწ ინვერსია კი არის პალინდრომი 5 ფწ მარყუჭით და 25 ფწ ღერძით. ქართულ პოლიპლოიდურ ხორბლებში კიდევ აღწერილია ექვსი 1ფწ სიგრძის ინდელი, ყველა არის მიკროსალიტურ უბანში.

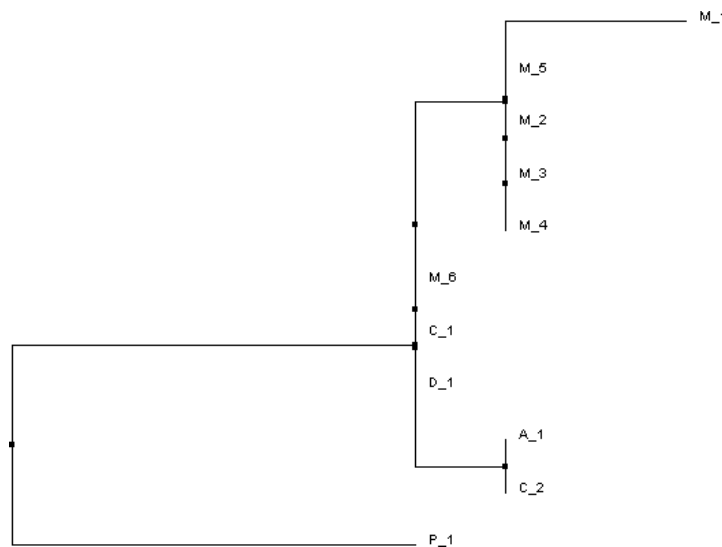
2014 წელს გორნიცკიმ თანაავტორებთან ერთად გაშიფრა B პლაზმონის შემცველი ხორბლის 8 ნიმუში (Gornicki et al.2014). მცირე განსხვავება იქნა ნანახი მათ სეკვენსებსა და ჩვენს მიერ

წარმოდგენილ თანმიმდევრობებს შორის 75978-92 პოზიციაში (infA-rps8 გენტაშორისი უბანი):

მოცემული კვლევა : TTTTTTTTTTCTCTCC

Gornicki et al., 2014 : TTTTTTTTTTCTCTCCC

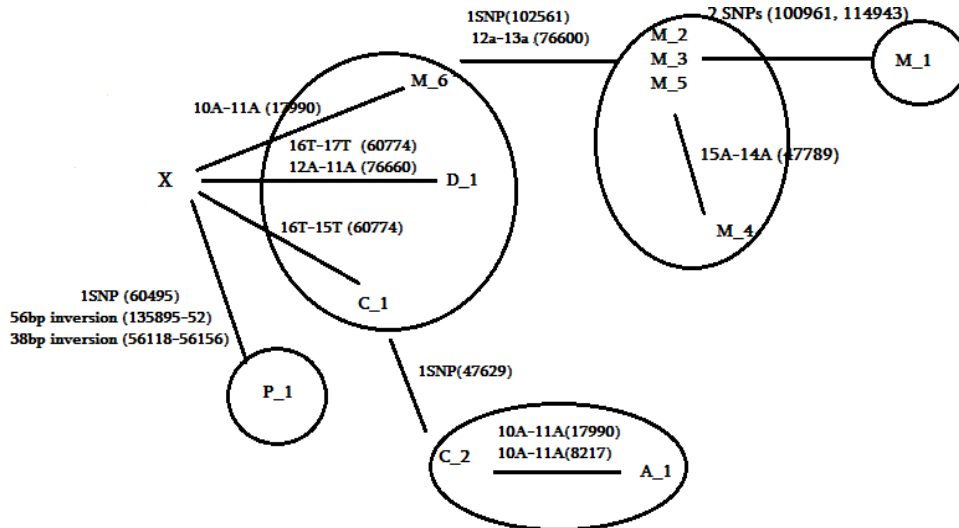
კვლევაში მოცემული კულტურების ევოლუციური კავშირების წარმოსადგენად ავაგეთ ფილოგენეტიკური ხე ჟალვიუს მეორე ვერსიის გამოყენებით (Waterhouse et al. 2009). ფილოგენეტიკური ხე აჩვენებს, რომ ქვესახეობები *macha*, *carthlicum*-ი და *palaeocolchicum*-ი იკავებენ განსხვავებულ პოზიციებს (ნახ.4).



ნახ. 4. ქართული პოლიპლოიდური ხორბლების სრული ქლოროპლასტური გენომის ფილოგენეზი. „Neighbour joining tree“ PID-ის გამოყენებით (Waterhouse et al. 2009). აბრევიატურა - P -*palaeocolchicum*; M - *macha*; C - *carthlicum*; A - *aestivum*; D - *durum*.

SNP-ბსა და ინსერცია-დელეციებზე დაყრდნობით ავაგეთ ქართული პოლიპლოიდური ხორბლების ევოლუციის გამარტივებული სქემა (ნახ.5). ამ სქემის მიხედვით ქართული პოლიპლოიდური ხორბლების B პლაზმონის (ქლოროპლასტური დნმ) წინაპარი არის უცნობი X წინაპარი. X წინაპრიდან მოხდა 4 ხაზის ფორმირება. ერთმა

SNP-მ და ორმა ინვერსიამ (38 ფწ და 56 ფწ) გამოიწვია ქვესახეობა *palaeocolchicum*-ის ფორმირება. დანარჩენი სამი ხაზია: მეორე-მახას ხაზი; მესამე-დურუმის ხაზი; მეოთხე-ქართლიკუმის ხაზი. მახას ხაზი იყოფა ორ ქვეხაზად (M_1 და M_4). ქართლიკუმის ხაზი შეიცავს ქვესახეობა *carthlicum*-ს და *T.aestivum*-ს - C_1 - C_2 - A_1. ყველა შესწავლილი ხორბლის მდედრობითი ხაზის წინაპარი არის უცნობი X წინაპარი.



ნახ. 5. ფილოგენეტიკური სქემა, რომელიც ყვრდნობა ქართული პოლიპლოიდური ხორბლების ქლოროპლასტური დნმ-ის ერთეულ ნუკლეოტიდურ პოლიმორფიზმსა და ინსერცია-დელეციებს.

ლიტერატურა.

1. Altschul SF, Gish W, Miller W, Myers EW, Lipman DJ (1990) Basic local alignment search tool. J Mol Biol 215:403–410;
2. Beridze T, Pipia I, Beck J, Hsu SC, Gamkrelidze M, Gogniashvili M, Tabidze V, This P, Bacilieri R, Gotsiridze V, Glonti M, Schaal B (2011) Plastid DNA sequence diversity in a worldwide set of grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L. subsp. *vinifera*). Bull Georgian National Acad Sc 5:98–103;
3. Dudnikov AJ (2000) Multivariate analysis of genetic variation in *Aegilops tauschii* from the world germplasm collection. Genet Resour Crop Evol 47:185–190;
4. Dudnikov AJ (2012) Chloroplast DNA non-coding sequences variation in *Aegilops tauschii* Coss.: evolutionary history of the species. Genet Resour Crop Evol 59:683–699;
5. Gogniashvili M, Naskidashvili P, Bedoshvili D, Kotorashvili A, Kotaria N, Beridze T (2015) Complete chloroplast DNA sequences of Zanduri wheat (*Triticum* spp.). Genet Resour Crop Evol 62:1269–1277. doi:10.1007/s10722-015-0230-x;
6. Gornicki P, Zhu H, Wang J, Challa GS, Zhang Z, Gill BS, Li W (2014) The chloroplast view of the evolution of polyploid wheat. New Phytol 204:704–714;
7. Katoh K, Misawa K, Kuma KI, Miyata T (2002) MAFFT: a novel method for rapid multiple sequence alignment based on fast Fourier transform. Nucl Acids Res 30:3059–3066;
8. Liu C, Shi Y, Zhu Y, Chen H, Zhang J, Lin X, Guan X (2012) CpGAVAS, an integrated web server for the annotation, visualization, analysis, and GenBank submission of completely sequenced chloroplast genome sequences. BMC Genom 13:715;
9. Li R, Yu C, Li Y, Lam TW, Yiu SM, Kristiansen K, Wang J (2009) SOAP2: an improved ultrafast tool for short read alignment. Bioinformatics 25:1966–1967;
10. Maan SS (1976) Cytoplasmic homology between *Aegilops squarrosa* L., and *A. cylindrica*

- Host. *Crop Sci* 16:757–761;
11. Matsuoka Y, Mori N, Kawahara T (2005) Genealogical use of chloroplast DNA variation for intraspecific studies of *Aegilops tauschii* Coss. *Theor Appl Genet* 111:265–271;
 12. Matsuoka Y, Nasuda S, Ashida Y, Nitta M, Tsujimoto H, Takumi S, Kawahara T (2013) Genetic basis for spontaneous hybrid genome doubling during allopolyploid speciation of common wheat shown by natural variation analyses of the paternal species. *PLoS One* 8:e68310;
 13. Matsuoka Y, Takumi SH, Kawahara T (2015) Intraspecific lineage divergence and its association with reproductive trait changeduring species range expansion in central Eurasianwild wheat *Aegilops tauschii* Coss. (Poaceae). *BMC Evol Biol* 15:213;
 14. Middleton CP, Senerchia N, Stein N, Akhunov ED, Keller B, Wicker T, Kilian B (2014) Sequencing of chloroplast genomes from wheat, barley, rye and their relatives provides a detailed insight into the evolution of the Triticeae tribe. *PLoS One* 9:e85761;
 15. Pestsova E, Korzun V, Goncharov NP, Hammer K, Ganal MW, Roder MS (2000) Microsatellite analysis of *Aegilops tauschii* germplasm. *Theor Appl Genet* 101:100–106;
 16. Rice P, Longden I, Bleasby A (2000) EMBOSS: the European molecular biology open software suite. *Trends Genet* 16(6):276–277;
 17. Tabidze V, Baramidze G, Pipia I, Gogniashvili M, Ujmajuridze L, Beridze T, Hernandez AG, Schaal B (2014) The complete chloroplast DNA sequence of eleven grape cultivars. Simultaneous resequencing methodology. *J Int Sci Vigne Vin* 48(2):99–109
 18. Tsunewaki K (1989) Plasmon diversity in *Triticum* and *Aegilops* and its implication in wheat evolution. *Genome* 31:143–154;
 19. Wang G-Z, Miyahita NT, Tsunewaki K (1997) Plasmon analyses of *Triticum* (wheat) and *Aegilops*: PCR–single–strand conformational polymorphism (PCR–SSCP) analyses of organellar DNAs. *Proc Natl Acad Sci USA* 94: 14570–14577;
 20. Waterhouse AM, Procter JB, Martin DMA, Clamp M, Barton GJ (2009) Jalview version 2: a multiple sequence alignment and analysis workbench. *Bioinformatics* 25(9):1189–1191;
 21. Yamane K, Kawahara T (2005) Intra- and interspecific phylogenetic relationships among diploid *Triticum*-*Aegilops* species (Poaceae) based on base-pair substitutions, indels, and microsatellites in chloroplast noncoding sequences. *Am J Bot*92(11):1887–189.

COMPLETE CHLOROPLAST DNA SEQUENCES OF GEORGIAN INDIGENOUS WHEATS, *B* AND *D* PLASMON EVOLUTION

Mari Gogniashvili

Institute of Molecular Genetics, Agricultural University of Georgia,
Tbilisi, Georgia

Summary

Hexaploid wheat (*Triticum aestivum* L., genomes AABBDD) originated in South Caucasus by allopolyploidization of the cultivated Emmer wheat *T. dicoccum* (genomes AABB) with the Caucasian *Ae. tauschii* ssp *strangulata* (genomes DD). Genetic variation of *Ae. tauschii* is an important natural resource, that is why it is of particular importance to investigate how this variation was formed during *Ae. tauschii* evolutionary history and how it is presented through the species area. The plasmon diversity that exists in *Triticum* and *Aegilops* species is of great significance for understanding the evolution of this genera. In the present investigation the complete nucleotide sequence of plasmon D (chloroplast DNA) of nine accessions of *Ae. tauschii* and two accessions of *Ae. cylindrica* are presented. The phylogeny tree shows that chloroplast DNA of TauL1 and TauL2 diverged from the TauL3 lineage. TauL1 lineage is relatively older then TauL2. The position of *Ae. cylindrica* accessions on *Ae. tauschii*

phylogeny tree constructed on chloroplast DNA variation data is intermediate between TauL1 and TauL2.

Three types of plasmon (A, B and G) are present for genus *Triticum*. Plasmon B is detected in polyploid species - *Triticum turgidum* L. and *Triticum aestivum* L. Complete nucleotide sequences of chloroplast DNA of 11 representatives of Georgian wheat polyploid species were determined. The phylogeny tree shows that subspecies macha, durum, carthlicum and palaeocolchicum occupy different positions. According to the simplified scheme based on SNP and indel data the ancestral, female parent of all studied polyploid wheats is an unknown X predecessor, from which four lines were formed.



ქართული ხორბლის ენდემური სახეობების და ხალხური სელექციით მიღებული ადგილობრივი ჯიშების კონსერვაცია: დაცვა, გამრავლება და მღებრადი გამოყენება

ასმათ ლალი მესხი

ქართული ხორბლის მწარმოებელთა გაერთიანება, თბილისი, საქართველო

ანოტაცია. დღეს მსოფლიო აღიარებს თანამედროვე უხვმოსავლიანი ხორბლების პრობლემებს, განსაკუთრებით ცილის დაბალ შემცველობას და ხორბლის ფქვილის მიმართ ალერგიების მზარდ სპექტრს. შესაბამისად საჭირო გახდა ადგილობრივი ენდემური და ხალხური სელექციით მიღებული ჯიშების დაბრუნება წარმოებაში, მათი მაღალი კვებითი ღირებულების (ცილის და ცილაში ლიზინის შემცველობის), მძლავრი იმუნური სისტემის და შემგუებლობის გამო. საქართველო, რბილი ხორბლის ერთ-ერთი უძველესი სამშობლო, მდიდარია ენდემური ხორბლებით და აბორიგენი ჯიშებით. მას შეუძლია მნიშვნელოვანი როლი ითამაშოს მეგვიდრეობით მიღებული ხორბლების წარმოებაში დასაბრუნებლად, როგორც გენეტიკური რესურსის და ჯიშობრივი სიწმინდის დაცვის, ასევე სამეურნეო დანიშნულებით გამრავლების და ჯანსაღ კვებში გამოყენების კუთხით და მსოფლიოს კვლავ მისცეს ჯანსაღი, გემრიელი პური. მთავარ გამოწვევად ამ უძველესი ჯიშების 'დაბალმოსავლიანობა' სახელდება.

ცნობილია, რომ საქართველოს ტერიტორია რბილი ხორბლის წარმოშობისა და დომესტიკაციის ერთ-ერთი მთავარი კერაა, ამას არქეოლოგიურ ძეგლებზე (ძვ.წ.ად. VI ათასწლეული – არუხლო, ხრამის დიდი გორა, შულავერი, იმირი) ნაპოვნი ხორბლის კარბონიზირებული მარცვლებიც ადასტურებს და ჩვენამდე მოღწეული ხორბლის მოვლა-მოყვანის, შენახვა-გადამუშავების და პურცხობის მრავლასაუკონოვანი, უწყვეტი ტრადიციაც. საქართველო არის ხორბლის გვარის ბუნებრივი მუზეუმი, მსოფლიოში აღრცელებული ხორბლის 25 სახეობიდან 15 საქართველოშია აღწერილი, აქედან 5 ენდემია. ქართული ენდემები გამოირჩეიან მძლავრი იმუნიტეტით, რაც დაავადებების მიმართ მათ მედეგობას უზრუნველყოფს, არახელსაყრელ გარემო პირობებთან შეგუების კარგი უნარით, სტაბილური მოსავლიანობით, მაღალი კვებითი ღირებულებით და შესანიშნავი გემოთი. ამ თვისებების გამო ქართული ენდემები და ლენდრასები საუკეთესო სასელექციო და ჯანსაღი საკვები მასალაა.

სამწუხაროდ ეს უძვირფასესი ჯიშები და მათთან დაკავშირებული კულტურა გადაშენების საფრთხის პირასაა. გასული საუკუნის 70-იანი წლებიდან ადგილობრივი ჯიშები თანამედროვე უხვმოსავლიანმა ხორბლებმა ჩაანაცვლა. ისიც უნდა ითქვას, რომ ბოლო 25 წლის განმავლობაში ხორბლის წარმოება საქართველოში მინიმუმამდე დავიდა, მოთხოვნის თითქმის 85% იმპორტირებულ ხორბალს უჭირავს, რაც უდაოდ ასუსტებს ქვეყნის სასურსათო უსაფრთხოებას.

სწორედ ამ გარემოებათა გამო 2017 წელს შეიქმნა 'ქართული ხორბლის მწარმოებელთა გაერთიანება', რომელიც მიზანად ისახავს ქართული ხორბლის ენდემური და ხალხური სელექციით მიღებული ჯიშების კონსერვაციას, ხორბლისა და პურის კულტურის აღორძინებას და პოპულარიზაციას ქვეყნის შიგნით და გარეთ, ამ ჯიშების დაბრუნებას ჯანსაღ კვებაში. 2018 წელს გაერთიანების ინიციატივით ქართული ხორბლის კულტურა (ენდემური სახეობები და ხალხური სელექციით მიღებული ჯიშები) შევიდა არამატერიალური კულტურული მემკვიდრეობის ნუსხაში. 2019 წელს კი გნაცხადი გაიგზავნა იუნესკოში (UNESCO) გადაუდებელი დაცვის ქვეშ მყოფი ელემენტების ნომინაციაზე.

გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ხელშეწყობით, 2019 წლის შემოდგომაზე ქართული ხორბლის კულტურის დაცვის ჯგუფი შეიქმნება, რომელიც მოამზადებს 2021-25 წლების დროში გაწერილ სტრატეგიულ გეგმას ამ კულტურის დაცვისთვის, კოორდინაციას და კომუნიკაციას უზრუნველყოფს მონაწილეებს შორის და დაცვის ღონისძიებებს ზედამხედველობას გაუწევს.

დღეს მსოფლიო აღიარებს თანამედროვე, უხვმოსავლიანი ხორბლების პრობლემებს, როგორცაა ცილის დაბალი შემცველობა და ხორბლის ფქვილით გამოწვეული ალერგიების მთელი სპექტრი. აგრონომები, მესობლები და მეცნიერები აბორიგენული ხორბლების (დენდრასების) წარმოებაში დაბრუნების გზებს ეძებენ. მთავარ დაბრკოლებად მათი 'დაბალმოსავლიანობა' სახელდება. თუმცა ეს შეფასება არ არის სამართლიანი, რადგან მათ ადარებენ მეცნიერული სელექციით მიღებულ ჯიშებს, რომელთაც ხელოვნურად გაზრდილი უხვმოსავლიანობა ახასიათებთ. ენდემური და ხალხური სელექციით მიღებული ჯიშების შეფასება მათი სარგებლიანობის და არა რაოდენობის მიხედვით უნდა ხდებოდეს, ისინი სტაბილურობით, გენეტიკური მონაცემებით და შემადგენლობით ბევრად სჯობნის თანამედროვე ჯიშებს, საუკეთესოა ჯანსაღი კვებისთვის და სასელექციოდ.

ენდემური სახეობების და ხალხური სელექციით მიღებული ჯიშების **დაცვისთვის** აუცილებელია ხელშემწყობი სახელმწიფო პოლიტიკა, რომელიც უზრუნველყოფს გენეტიკური რესურსების დაცვას, როგორც გენ-ბანკებში ასევე ცოცხალ კოლექციებში და პირველად სათესლე მეურნეობებში. ტრადიციული აბორიგენი ჯიშები უნდა აღირიცხოს და დარეგისტრირდეს ადგილწარმოშობის გეოგრაფიულ არეალში, სადაც დასაშვებია იქნება სერტიფიცირებული პირველადი სათესლე მეურნეობების გამართვა. ჯიშობრივი სიწმინდის დაცვისთვის და გენეტიკური მონაცემების შესანარჩუნებლად, პირველად სათესლე მეურნეობებში უნდა აიკრძალოს ქიმიური საშუალებების გამოყენება ნიადაგის გამოსაკვებად და მცენარეთა დაცვისთვის.

სერტიფიცირებული სათესლე მასალის **გამრავლება** სამეურნეო და საწარმოო მიზნებისთვის უნდა მოხდეს დაინტერესებული მესობლები ფერმერების მიერ. მათ სჭირდებათ სათანადო ცოდნა (პროფესიული გადამზადება), სათანადო მიწის რესურსი, სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკა და რეალიზაციის ბაზარი, რასაც ნაწილობრივ სახელმწიფო პროგრამა უნდა უზრუნველყოფდეს. ხორბლის თემაზე მომუშავე სამეცნიერო-კვლევით ცენტრებს, გენ-ბანკებს, უნივერსიტეტებს, ჯიშთა გამოცდის სადგურებს, ლაბორატორიებს უნდა შეეძლოთ ცოდნისა და სათესლე მასალის გაზიარება მესობლები ფერმერებისთვის, თავიანთი მუშაობის საუკეთესო შედეგების დანერგვა წარმოებაში მათი მეშვეობით. მათ შორის კოორდინაცია და კომუნიკაცია შეიძლება დაევალოს ქართული ხორბლის კულტურის დაცვის ჯგუფს.

ხორბლის ენდემური და ხალხური სელექციით მიღებული ჯიშების **გამრავლება** და **გამოყენება ჯანსაღ კვებაში** არის მათი დაცვის გარანტი. სახელმწიფო პროგრამით ხელი უნდა შეეწყოს საწარმოო ჯაჭვის 'თესლიდან – პურამდე' გამართვას. მაღალი ხარისხის სათესლე მასალიდან მიღებული ხორბლის მარცვლის შენახვა-გადამუშავება და პურცხოვა სამიზნე სოფლებში და თემებში ტრადიციული წესით უნდა აღდგეს. მთავარი სამიზნე ჯგუფი პირველ ეტაპზე შეიძლება იყოს საოჯახო მეურნეობები, მცირე მეურნეები, კოოპერატივები და მეწარმეები მთიან რეგიონებში და განსაკუთრებით სასახლვრო ზოლში; ტრადიციული პურის ყანების და პურცხოვის აღორძინება, მიმზიდველი იქნება ტურიზმისთვის და გააძლიერებს სოფლებს.

აღნიშნული ხორბლის ჯიშების წარმოებაში დაბრუნების მთავარ დაბრკოლებად მათი 'დაბალმოსავლიანობა' და მაღალი ფასი სახელდება. პირველ რიგში საჭიროა 'დაბალმოსავლიანობის' იარლიყის გაუქმება. სწორი ინფორმაციის მიწოდება, მოსავლიანობაზე დაკვირვება და გაუმჯობესება - მაღალი ხარისხის სათესლე მასალის, ნიადაგის მომზადების, აგრო-ტექნიკური ღონისძიებების და კალენდრის დაცვის ხარჯზე, ბუნებრივი ან ორგანული მიწათმოქმედების გზით, რადგან ჩვენი უმთავრესი მიზანია ვაწარმოოთ ჯანმრთელობა.

ბუნებრივია ენდემების და ლენდრასების მაღალი ფასი თანამედროვე ხორბალთან შედარებით, მათი ძვირფასი თვისებების და შემადგენლობის გათვალისწინებით. ფასის დარეგულირება მეტნაკლებად მოხდება პროდუქციის ზრდასთან ერთად. რაღა თქმა უნდა აბორიგენი ჯიშები ვერ ჩაანაცვლებს დიდ საწარმოო ფართობებზე თანამედროვე ხორბლის ნათესებს. შესაბამისად მათ ექნებათ ცალკე ნიშა - პური ჯანმრთელობისთვის.

სხვადასხვა მოთამაშეების (სახელმწიფო, კერძო სექტორი, არასამთავრობო და დონორი) თანმიმდევრული თანამშრომლობის შემთხვევაში, შესაძლებელია რამოდენიმე წელიწადში ქართული ხორბლის კულტურის აღდგენა და წარმოებაში დაბრუნება, რასაც მრავალმხივი დადებითი შედეგი ექნება: ხელს შეუწყობს ადგილობრივი ხორბლის წარმოების ზრდას ქვეყანაში, დასაქმებას, ცხოვრების ხარისხის გაუმჯობესებას, სასურსათო უსაფრთხოების და უვნებლობის გაუმჯობესებას; სასაზღვრო სოფლებში მოსახლეობის შენარჩუნება, წეს-ჩვეულებებისა და ტრადიციული სოციალური ადგილის გააძლიერებს სოფელს, ტურიზმის ეკონომიკა გაზრდის შემოსავლებს, ორგანული წარმოების შემთხვევაში კი მომავალი თაობებისთვის შენარჩუნდება ნაყოფიერი ნიადაგები და სუფთა გარემო. მზარდია სხვა ქვეყნების ინტერესი ქართული ენდემებისა და ლენდრასების მიმართ, რაც მათი ექსპორტზე გატანის შესაძლებლობას ქმნის.

GEORGIAN WHEAT ENDEMIC SPICES AND LANDRACES CONSERVATION: SAFEGUARDING, MULTIPLYING, SUSTAINABLE CONSUMPTION

Asmat Lali Meskhi,

Founder and Chairperson of the Executive Board, Georgian Wheat Growers Associatio, Georgia

Summary

Nowadays, high-yielding modern wheat problems are acknowledged by the world, especially low protein levels and wheat flour intolerance – growing varieties of allergies. Therefore indigenous endemic spices and landraces, characterized with high nutrition (protein and lyzin in protein), strong immune system and adaptation capacity, became important. Georgia, as one of the oldest lands of bread wheat origin, quite rich with endemic spices and landraces, has a great potential to play an important role in reviving heritage wheat farming, safeguarding genetic resources, breeding, reproduction, introducing healthy food systems, offering the world wholesome and tasty bread. Main challenge remains 'low-yielding' capacity of the above mentioned sorts of wheat.



