



აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი  
აგრარული ფაკულტეტი

ირმა ღორჯომელაძე

მანდარინის ინტროდუცირებული ზოგიერთი ჯიშის  
აგრობიოლოგიური და სამეურნეო მაჩვენებლების შესწავლა  
აჭარის რეგიონის პირობებში

აგრარულ მეცნიერებათა დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად  
წარმოდგენილი

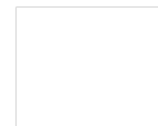
**დ ი ს ე რ ტ ა ც ი ა**

სპეციალობა 0101 - აგრონომია

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: როლანდ კოპალიანი, სოფლის  
მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი

თანახელმძღვანელი: ნელი ხალვაში, სოფლის მეურნეობის აკადემიური  
დოქტორი, მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი

ქუთაისი - 2024



# სარჩევი

შესავალი.....	4
ნაშრომის ზოგადი დახასიათება .....	5
თავი 1. ლიტერატურული მიმოხილვა.....	9
1.1. ციტრუსოვანთა წარმოშობის ისტორია.....	9
1.2. ციტრუსოვანთა ინტროდუქცია და გავრცელება საქართველოში.....	16
1.3. ციტრუსოვანთა სახალხო სამეურნეო მნიშვნელობა.....	23
1.4. მანდარინის ბოტანიკურ-მორფოლოგიური დახასიათება და ჯიშობრივი მრავალფეროვნება .....	27
1.5. მეციტრუსეობის დღევანდელი მდგომარეობა და სამომავლო პერსპექტივები საქართველოში.....	30
თავი 2 კვლევის ობიექტი და მეთოდები.....	38
2.1. კვლევის ობიექტის ახასიათება.....	38
2.2. საკვლევი ტერიტორიის დახასიათება.....	43
2.3. კვლევის მეთოდები.....	47
ექსპერიმენტული ნაწილი	
თავი 3. მანდარინის საკვლევი ჯიშების ფენოლოგიური ფაზების მიმდინარეობისა და ზრდა-განვითარების ძირითადი თავისებურებები.....	54
3.1. ფენოლოგიური ფაზების მიმდინარეობა.....	54
3.2. ნაყოფის სიმწიფის ფაზები.....	60
3.3. ზრდა-განვითარების ბიოლოგიური თავისებურებები.....	65

თავი 4. მანდარინის საკვლევი ჯიშების მორფოლოგიური და ორგანოლექტიკური ნიშნების ცვალებადობის თავისებურებები.....	70
4.1. მორფოლოგიური მახასიათებლები.....	70
4.2. ტექნიკური მახასიათებლები.....	76
4.3. ორგანოლექტიკური მახასიათებლები.....	79
თავი 5. საკვლევი ჯიშების ნაყოფის ბიოქიმიური მახასიათებლები.....	87
5.1. ნაყოფში წვენი გასაღვლიანობა და მჟავიანობა.....	87
5.2. ნახშირწყლების რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები.....	91
5.3. ფენოლები, ფლავანოიდები და ანტიოქსიდანტური აქტიურობა.....	96
5.4 კათიონების რაოდენობრივი და თვისობრივი შემცველობა.....	99
თავი 6. საკვლევი ჯიშების სამეურნეო მახასიათებლები.....	105
6.1. მოსავლიანობა.....	105
6.2. ყინვაგამძლეობა.....	109
6.3. მავნებელ - დაავადებების მიმართ გამძლეობა.....	118
თავი 7. მანდარინის საკვლევი ჯიშების აგრობიოლოგიური და სამეურნეო დახასიათება .....	121
თავი 8. მანდარინის ინტროდუცირებული ჯიშების ეკონომიკური ეფექტიანობა ინტენსიური აგროტექნოლოგიის პირობებში .....	132
დასკვნები.....	138

რეკომენდაციები.....	143
გამოყენებული	
ლიტერატურა.....	144

## შესავალი

ციტრუსოვანთა ნაყოფი, ადამიანის კვების რაციონის ძვირფას, დიეტურ დანამატს წარმოადგენს, ამიტომაცაა, რომ მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში მასზე მოთხოვნილება დღითიდღე იზრდება. გაეროს სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაციის (FAO) 2016 წლის მონაცემებით, მსოფლიოში მანდარინს აწარმოებს 70-ზე მეტი ქვეყანა, რომელიც გაშენებულია 2,6 მილიონ ჰექტარზე, საიდანაც 2016 წელს მოიკრიფა დაახლოებით 32.8 მილიონი ტონა მანდარინი. საქართველოს გეოგრაფიულმა მდებარეობამ, განსაკუთრებით კი შავი ზღვისპირა რეგიონების ხელსაყრელმა ნიადაგურ-კლიმატურმა პირობებმა და ლანდშაფტების უნიკალურობამ, თავის დროზე მნიშვნელოვნად შეუწყო ხელი ქვეყანაში სუბტროპიკული ხეხილოვნების ინტროდუქციას, მათ შორის განსაკუთრებული ყურადღება მიიპყრო ციტრუსებმა, რამაც საფუძველი ჩაუყარა ქვეყანაში მეციტრუსეობის განვითარებას. მან თავის დროზე მნიშვნელოვანი როლი შეასრულა, როგორც სოფლის მეურნეობის განვითარებაში, ასევე მოსახლეობის ცხოვრების დონის ამაღლებაში. საქართველოში ციტრუსოვნების ქვეშ ფართობების უმეტესი ნაწილი (92%) მანდარინზე მოდის, რომელიც წარმოადგენს, ერთ-ერთ მნიშვნელოვან საექსპორტო პროდუქტს და იგი შედის მოწინავე საექსპორტო აგრო-სასურსათო პროდუქციის ათეულში. FAOSTAT-ის 2016 წლის მონაცემებით, საქართველო მსოფლიოს მანდარინის მწარმოებელ 73 ქვეყანას შორის, წარმოების მოცულობის მიხედვით 30-ე ადგილზეა. საქართველოში ციტრუსების მწარმოებელი ძირითადი რეგიონებია: აჭარა, გურია, აფხაზეთი, სამეგრელო და მცირე რაოდენობით ფიქსირდება იმერეთში, მათ შორის ყველაზე მეტი (დაახლოებით 70%) აჭარაზე მოდის [51].

საქართველოს მეციტრუსეობის დარგში არსებული უამრავი პრობლემის მიუხედავად, მანდარინი წარმოადგენს ერთ-ერთ მთავარ აგროსასურსათო პროდუქტს, რომელიც ექსპორტზე გაედინება და ყოველწლიურად საქართველოს ეკონომიკისათვის საკმაოდ დიდი შემოსავალი მოაქვს.

## ნაშრომის ზოგადი დახასიათება

**თემის აქტულობა** - გასული საუკუნის 90-იან წლებში, ქვეყანაში შექმნილმა რთულმა პოლიტიკურმა და სოციალ-ეკონომიურმა მდგომარეობამ, არასწორმა და მოძველებულმა აგროტექნიკურმა ღონისძიებებმა, პროდუქციის დაბალმა ხარისხმა, გასაღების ბაზრის დაკარგვამ, გადამამუშავებელი მრეწველობის ინფრასტრუქტურის მოშლამ, მანდარინის კრეფის, ტრანსპორტირებისა და რეალიზაციის საკითხებთან დაკავშირებულმა პრობლემებმა, მნიშვნელოვნად დაასუსტა მეციტრუსეობის დარგი. ზემოთ ჩამოთვლილი პრობლემების გამო, ფერმერთა ნაწილმა ციტრუსი ჩანაცვლა სხვა კულტურებით (თხილი, კივი, ფეიჰოა, ბოსტნეული და სხვა), თუმცა მალე მივიდნენ იმ დასკვნამდე, რომ 2-3 წლის შემდეგ ნაჩაიარი ნიადაგი, გამოუსადეგარი აღმოჩნდა სხვა კულტურისათვის და დარწმუნდნენ ციტრუსების უპირატესობაში. გარდა ამისა, ბოლო წლებში, მეციტრუსეობის აღმავლობას ხელი შეუწყო აგრეთვე სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიერ, ამ მიმართულებით გატარებულმა ქმედითმა ღონისძიებებმა, რომელმაც მნიშვნელოვნად აამაღლა დარგისადმი ინტერესი. ამის ნათელი მაგალითია ისიც, რომ თითქმის ორ ათეულ წელზე მეტი ხნის მანძილზე ციტრუსოვანთა პლანტაციების მოვლაზე ფუჭად დახარჯული დროისა და ხარჯის მიუხედავად, ფერმერთა დიდ ნაწილს ციტრუსოვანთა პლანტაცია დღემდე არ გაუჩეხავს, თუმცა საჭიროებს რეაბილიტაციასა და განახლებას. ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, მეციტრუსეობის მიმართულებით ჩატარებული კვლევითი სამუშაოები დღესაც აქტუალურია და მეციტრუსეობა, როგორც ერთ დროს ძალზე მომგებიანი დარგი, კვლავაც უნდა დარჩეს საქართველოს სოფლის მეურნეობის ერთ-ერთ წამყვან დარგად. ამ მიზნით საკმაოდ საყურადღებოა 2011 წელს, აჭარის სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიერ სხვადასხვა ქვეყნებიდან ინტროდუცირებული მანდარინის ჯიშები, რომელიც გამოცდის მიზნით დარგული იქნა დაბა ჩაქვში არსებულ ა(ა)იპ აგროსერვის ცენტრის ციტრუსოვანთა საცდელ-საკოლექციო ნაკვეთზე. აღნიშნულ ობიექტზე, მანდარინის ჯიშების აგრობიოლოგიური და სამეურნეო თავისებურებების შესწავლა, საუკეთესო პერსპექტიული ჯიშების გამორჩევა და წარმოებაში დანერგვის მიზნით რეკომენდაციების შემუშავება, მნიშვნელოვანი და აქტუალურია, რომელიც საჭიროებს სათანადო კვლევებს.

**კვლევის მიზანი და ამოცანები** - საქართველოს რეგიონები, სადაც სუბტროპიკული კულტურებია გაშენებული, სუბტროპიკული ზონის ყველაზე უფრო ჩრდილოეთით

მდებარეობს და მის გეოგრაფიულ საზღვრებს სცილდება, ამიტომაცაა, რომ საქართველოს სუბტროპიკული ზონა, გამოირჩევა საკმაოდ ცივი კლიმატით. მოსავლის აღების პერიოდში ხშირია ტემპერატურის დაცემა, სეტყვა, თოვლი, რაც იწვევს ციტრუსოვანთა ნაყოფის დაზიანებას, სასაქონლო სახის დაკარგვას, რაც ნაკლებად შენახვისუნარიანს ხდის ნაყოფს. შეზღუდული ბუნებრივი რესურსების პირობებში, წარმატების მთავარ ფაქტორს, სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა ჯიშების სწორად შერჩევა და დანერგვაა, რომელიც უნდა განხორციელდეს ჯიშის აგრობიოლოგიური და სამეურნეო თავისებურებების შესწავლისა და ანალიზის საფუძველზე. ამას ემატება ისიც, რომ საუკუნის წინ გაშენებულ ბაღებში არსებული მანდარინის ხეები ბიოლოგიურად მობერებულა. მანდარინ უნშიუმ თითქმის ამოწურა, თავისი შესაძლებლობები. ისე, როგორც ყველა სასოფლო-სამეურნეო კულტურა და მათ შორის ციტრუსოვანთა სორტიმენტი, მუდმივად განახლებას და გაუმჯობესებას მოითხოვს. ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, აუცილებელია მანდარინის, ახალი პლანტაციების გაშენება, ან ძველი ამორტიზებული პლანტაციების რეაბილიტაცია უნდა მოხდეს მანდარინის საადრეო, უხვად მსხმოიარე, მავნებელ-დაავადებების მიმართ გამძლე ახალი ჯიშებით.

გამომდინარე აქედან, კვლევის მიზანს წარმოდგენდა აჭარის სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიერ, 2011 წელს სხვადასხვა ქვეყნიდან (იაპონია, ჩინეთი, ესპანეთი, თურქეთი) ინტროდუცირებული მანდარინის ზოგიერთი ჯიშის აგრო-ბიოლოგიური და სამეურნეო მაჩვენებლების შესწავლა, საუკეთესო ჯიშის გამოსავლენად და ფერმერულ მეურნეობებში დასანერგად.

წინამდებარე ნაშრომის შესრულებისთვის დასახული გვექონდა შემდეგი ამოცანების შესრულება:

- მანდარინის საკვლევი ჯიშების, ფენოლოგიური ფაზების მიმდინარეობისა და ზრდა-განვითარების ძირითადი თავისებურებების შესწავლა;
- ნაყოფის პომოლოგიური და ტექნიკური მახასიათებლების შესწავლა;
- ნაყოფის ბიოქიმიური მახასიათებლების (მჟავიანობა, შაქრიანობა, ფენოლური ნაერთები, ანტიოქსიდანტური აქტივობა) შესწავლა;
- ჯიშების სამეურნეო მახასიათებლების (მოსავლიანობა, სიმწიფის ფაზები) შესწავლა;

- ყინვაგამძლეობისა და მავნებელ დაავადებების მიმართ გამძლეობა შესწავლა;

- შესწავლილი ჯიშებიდან პერსპექტიული ჯიშების გამოვლენა /გამოყოფა და წარმოებაში დანერგვის მიზნით რეკომენდაციების შემუშავება.

**ნაშრომის მეცნიერული სიახლე.** მიუხედავად იმისა, რომ ციტრუსოვანთა სხვადასხვა სახეობის (მანდარინი, ფორთოხალი, ლიმონი, გრეიპფრუტი, ლაიმი) ჯიშების ინტროდუქცია განხორციელდა 2011 წელს, დღემდე არ არსებობს ჯიშებთან დაკავშირებით მეცნიერულად დასაბუთებული დასკვნები და რეკომენდაციები. წინამდებარე კვლევებით, პირველად განხორციელდა მანდარინის ზოგიერთი პერსპექტიული ჯიშის, კომპლექსური კვლევა და კვლევის შედეგების საფუძველზე დადგინდა, მანდარინის ზოგიერთ ჯიშის აგრობიოლოგიური და სამეურნეო მახასიათებლები, რომლის მიხედვით შეფასდა ჯიშები, შემუშავდა რეკომენდაციები მათი სამრეწველო მასშტაბით გავრცელების მიზნით.

**კვლევის თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა** - განხორციელებულ კვლევებს აქვთ, არა მხოლოდ მეცნიერული, არამედ თეორიული და პრაქტიკული ღირებულება. ნაშრომში ფორმულირებული დასკვნები და რეკომენდაციები, გამოყენებული იქნება მანდარინის საადრეო ჯიშები სამრეწველო მასშტაბით დანერგვის საქმეში. კვლევის საფუძველზე მიღებული შედეგები მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს საქართველოში არსებული, მანდარინის ამორტიზებული ბალების რეაბილიტაციის პროცესს, ფერმერთა ეკონომიური მდგომარეობის გაუმჯობესებას და მეციტრუსეობის დარგის აღმავლობას. ციტრუსოვანთა პლანტაციების რეაბილიტაციის პროცესში, ჩვენს მიერ გამორჩეული მანდარინის, ზოგიერთი საგვიანო (სიმწიფის ვადების მიხედვით განსხვავებული) ჯიშების ჩართვა, ხელს შეუწყობს მანდარინის ნედლი სახით მოხმარების პერიოდის გახანგრძლივებას. გარდა ამისა, მანდარინის ჯიშებთან დაკავშირებით, შემუშავებული რეკომენდაციები ხელს შეუწყობს, საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტროს, მიზნობრივი პროგრამის [32] პრაქტიკულ განხორციელებას.



ჩვენს მიერ გამორჩეული ჯიშები, გამოყენებული იქნება, როგორც სადედე მასალა, ელიტური სარგავი მასალის მისაღებად. გარდა ამისა, ისინი შეტანილი იქნება სამეცნიერო-კვლევით დაწესებულებებთან არსებულ, საკოლექციო ნაკვეთების ციტრუსოვანთა გენოფონდში, რომელიც კიდევ უფრო გაამდიდრებს, ციტრუსოვანთა მდიდარ გენოფონდს. საკოლექციო ნაკვეთები დიდ დახმარებას გაუწევს აგრარული და ბიოლოგიის მიმართულების სტუდენტებს, საბაკალავრო და სამაგისტრო ნაშრომების შესრულებაში.

**აპრობაცია** - სადისერტაციო თემის კვლევის შედეგები, განხილული იქნა აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის, აგრარული ფაკულტეტის სუბტროპიკული კულტურების დეპარტამენტის სხდომებზე (2021-2023წწ). დისერტაციის ძირითადი მასალები აპრობირებული იქნა ადგილობრივ და საერთაშორისო კონფერენციებში.


**დისერტაციის მოცულობა და სტრუქტურა** - დისერტაცია შედგება 157 ნაბეჭდი გვერდისაგან, რომელიც მოიცავს 8 თავს და 21 ქვეთავს. ნაშრომი შედგენილია დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად წარმოდგენილი დისერტაციის გაფორმების ინსტრუქციის მიხედვით. დისერტაცია შედგება: შესავლის, ლიტერატურული მიმოხილვის, ექსპერიმენტული ნაწილის, დასკვნების, რეკომენდაციების და გამოყენებული ლიტერატურის სიისაგან, რომელიც მოიცავს 161 დასახელების ქართულ და უცხოურ წყაროს. სადისერტაციო ნაშრომი ილუსტრირებულია 25 ცხრილით, 11 დიაგრამით, 1 სქემით და 28 ფოტოსურათით.


# თავი 1. ლიტერატურული მიმოხილვა

## 1.1. ციტრუსოვანთა წარმოშობის ისტორია

ციტრუსის გვარში გაერთიანებულია 200-ზე მეტი სახეობა, თუმცა ყველა მათგანი ახალ გარემოში ერთნაირად არ ვრცელდებოდა, ამიტომაცაა, რომ თითოეული სახეობის წარმოშობისა და გავრცელების ისტორია ინდივიდუალური და განსხვავებულია. ციტრუსოვან მცენარეთა წარმოშობის ადგილების შესწავლა-დაზუსტებაზე მრავალი ბოტანიკოსი, ისტორიკოსი, ლინგვისტი მუშაობდა, რომლებსაც აღნიშნულ საკითხებთან დაკავშირებით განსხვავებული მოსაზრებები და შეხედულებები აქვთ. ციტრუსების წარმოშობასთან დაკავშირებით, ძალიან ბევრი ერთმანეთისგან გამომრიცხავი მოსაზრება არსებობს, მაგრამ ჰიპოთეზა იმის შესახებ, რომ *Citrus*-ის გვარი წარმოიშვა ცარცის პერიოდის ბოლოსა და მესამეულის დასაწყისში, მხარს უჭერს მეცნიერთა უმრავლესობა.

ა. დეკანდოლი [98] ეყრდნობოდა მე-18 საუკუნის მეორე და მე-19 საუკუნის პირველ ნახევარში ჩატარებულ კვლევებს და აღნიშნავდა, რომ ციტრუსოვნების გავრცელების ორი ძირითადი კერა არსებობს:

 სამხრეთ-აღმოსავლეთი ინდოეთი, საიდანაც წარმოშობილი არიან ლიმონი, ციტრონი, ნარინჯი და ლაიმი.

 სამხრეთ-ჩინეთი და სამხრეთი ინდოჩინეთი (კოხინხინი), საიდანაც წარმოიშვნენ მანდარინი და ფორთოხალი.

ა. დეკანდოლმა [99] მოგვიანებით ჩათვალა, რომ ყველა ციტრუსი ჩინეთიდანაა წარმოშობილი, ამავე აზრს იზიარებდა ვ. სვინგლიც [139]. ციტრუსების ჩინეთში წარმოშობას უარყოფდა ა. ენგლერი [103], იგი თვლიდა, რომ ციტრუსოვანთა წარმოშობისა და მრავალფეროვნების კერას წარმოადგენდა აღმოსავლეთი ჰიმალაი (დასავლეთ ნეპალიდან - აღმოსავლეთ ბირმამდე), სამხრეთ ინდოჩინეთი (კოხინხინი და ზოგიერთი კუნძული (სუმატრა, იავა, მოლუკი, ახალი გვინეა) და სამხრეთ იაპონია.

ა. ენგლერმა [104] ციტრუსოვანთა წარმოშობის კერების შესახებ მე-19 ს-ის ბოლოს გამოთქვა მოსაზრება, რომ ციტრუსოვანთა სამშობლოს წარმოადგენს ინდო-მალაის

ოლქი, ჰიმალაის აღმოსავლეთი ნაწილი (დასავლეთ ნეპალიდან ბირმამდე), ინდოჩინეთის სამხრეთი ნაწილი (იავას, სუმატრას და მოლუკის კუნძულები), ახალი გვინეის ჩრდილო-აღმოსავლეთი ნაწილი (ავსტრალიის აღმოსავლეთი სანაპიროები), ინდონეზიის ზოგიერთი კუნძული და იაპონიის სამხრეთი ზონა. შემდგომში ა. ენგლერის და ა. დეკანდოლის შეხედულებები დაადასტურა მეცნიერულმა კვლევებმა.

ბოტანიკოსმა ფ. მეიერმა [132] მოგვიანებით ა. ენგლერის მიერ ჩამოთვლილ ზონებში, აღმოაჩინა მანდარინის მრავალრიცხოვანი, ნახევრად ველური ფორმები და აღნიშნა, რომ ინდოჩინეთს უნდა დაემატოს ლაოსი და ტონკინი (ჩრდილოეთი ვიეტნამი), რომლებიც წარმოადგენენ ჰიმალაის რაიონის ბუნებრივ გაგრძელებას. ჩვენს წელთაღრიცხვამდე 2-3 ათასი წლის წინ, სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიის ქვეყნებში, ცნობილი იყო ციტრუსის გვარის ათამდე სახეობა, თუმცა მათი უმრავლესობა არ წარმოადგენს იმ ფორმებს, რომლებიც დღესაა წარმოდგენილი.

იაპონელი მეცნიერის ტ. ტანაკას [142] მოსაზრებით ციტრუსებს შორის ყველაზე ადრე ცნობილი იყო მანდარინი (*Citrus Reticulata*). ჩინეთიდან მანდარინის ინტროდუქცია იაპონიაში, განხორციელდა XVI-XVII საუკუნეში, ხოლო ევროპაში XVIII საუკუნეში. მისი ველური და კულტურული ფორმები, ჯერ კიდევ 4000 წლის წინათ გავრცელებული ყოფილა მდინარე იანძის სამხრეთით, რომელსაც ადასტურებს ჩინელი მეცნიერის ჰ. ჰიუმის [114] შრომებიც, რომლის გადმოცემით მსხვილნაყოფა მანდარინი, აღნიშნულ რეგიონში ნაპოვნი იქნა უფრო მოგვიანებით (ჩვენი წელთაღრიცხვის III-IV საუკუნეებში). მისივე აზრით ციტრუსები ჩინეთიდან გავრცელდა კონტინენტაშორისი გზით, რადგანაც მდინარე იანძის ხეობა ძლიერ ტენიანია, რომელიც ციტრუსებისათვის 'ნაკლებად ხელსაყრელი აღმოჩნდა, ამიტომაც ციტრუსებმა გადაინაცვლეს სამხრეთ-აღმოსავლეთ ჩინეთის მიმართულებით. სწორედ, ეს ადგილები წარმოადგენენ ციტრუსების პირველადი წარმოშობის კერებს. ამის აშკარა დადასტურებას წარმოადგენს, აღნიშნულ ადგილებში ციტრუსების ყველა სახეობის ველური ფორმის არსებობა.

იაპონელი მეცნიერის ა. ტანაკას [142] მოსაზრებით, ჩინეთში წარმოიშვა მანდარინის განსხვავებული, პომოლოგიური ჯგუფები, რომელთაგანაც ზოგიერთი (განსაკუთრებით ცენტრალურ და დასავლეთ ჩინეთში) ჯერაც არ არის შესწავლილი.

ა. კოჟინი [77] ტანაკას გამოკვლევებზე დაყრდნობით აღნიშნავს, რომ ციტრუსოვანთა წარმოშობის პირველადი ცენტრები, ჩრდილოეთ ინდოეთსა და სამხრეთ ბირმაშია. ხოლო, ამერიკელი ციტროლოგის რ. ხოჯსონის [121] მოსაზრებით, ციტრუსების ველური ფორმები გვხვდება ინდოეთის სამ ზონაში: ასამის, პენჯაბისა და მადრასის პროვინციებში.

მე-20 საუკუნის დასაწყისში ტ. ტანაკას და სხვა მეცნიერების მოსაზრებით, მანდარინის წარმოშობა დაკავშირებულია ჰიმალაის მთისწინეთთან, თანამედროვე ინდოეთის ტერიტორიის ჩრდილოეთ ნაწილთან. აღნიშნული ტერიტორიისათვის მანდარინი ითვლება, ერთ-ერთ ენდემურ სახეობად [142; 144].

მანდარინის ფორმათა მრავალფეროვნებაში ტ. ტანაკა ინდოეთში გამოყოფს ველურად მოზარდ ციტრუსებს (*Citrus indica* და *Citrus lycopersicae*), რომელიც ველურ მდგომარეობაში ფართოდ იყო გავრცელებული ჩრდილო ინდოეთში (ჰიმალაის მთისწინეებში). ჩინეთში ინტროდუქციის შემდეგ, *Citrus indica* მანდარინ სუნტარასთან ერთად, საფუძვლად დაედო მანდარინის კულტურის წარმოშობას მდინარე იანძის ხეობაში. ჩინეთიდან XII საუკუნეში მანდარინმა შეაღწია იაპონიაში, სადაც, ბუნებრივი მუტაციის გზით წარმოიშვა მისი მრავალი ჯიში და ფორმა, მათ შორის ჩვენში ყველაზე ფართოდ გავრცელებული მანდარინი „უნშიუ“. ინდოეთის, ჩინეთის და იაპონიის გარდა, მანდარინის სხვადასხვა ფორმები დიდი ხანია მოჰყავთ: ინდოჩინეთში, ბირმაში, ფილიპინებსა და ინდონეზიაში [145].

მეცნიერებს შორის არ არსებობს ერთიანი აზრი, ციტრუსოვანთა გვარის სხვა სახეობების წარმოშობის შესახებაც. აზრთა სხვადასხვაობაა ლიმონის (*Citrus Limon*) წარმოშობის შესახებაც, ვინაიდან კულტურული ლიმონის ფორმებისა და ველურად მოზარდ ციტრუსის სხვა სახეობებს შორის, ფილოგენეტიური კავშირი ჯერჯერობით ზუსტად არ არის დადგენილი. 1937 წელს ტ. ტანაკამ ინდოეთში მოგზაურობისას ნახა

ველური ლიმონი, რაც ადასტურებს ინდოელი ბოტანიკოსების აზრს, რომ ველური ლიმონი წარმოიშვა ჩრდილო-აღმოსავლეთ ინდოეთში [145].

ლიმონის კულტურული ფორმების, არსებობის შესახებ პირველი ცნობები, გვხვდება მე-17-ე საუკუნის შუა პერიოდში, რომელიც დაკავშირებულია დასავლეთი პაკისტანის (სინდის) პროვინციასთან. პირველად სწორედ აქედან გადაიტანეს არაბებმა ლიმონი ახლო აღმოსავლეთში, ხოლო შემდეგ კი ხმელთაშუაზღვის ქვეყნებში. სიტყვა „ლიმუნ, როგორც მას არაბები უწოდებდნენ, ლინგვისტური ნიშნების მიხედვით წარმოიშვა ირანული სიტყვისაგან. აღნიშნული მოსაზრება მეტყველებს იმაზე, რომ ლიმონის გეოგრაფიულ წარმოშობაზე, ასევე მის გავრცელებაზე დასავლეთით - სინდიდან ირანის გავლით, ჩრდილო აფრიკაში და ხმელთაშუა ზღვის დანარჩენ ქვეყნებში. ჩინეთში კი ლიმონის კულტურა განვითარდა საკმაოდ გვიან (მე-18 ს).

თავის შრომებში ე. ბონავია [94; 95] აღწერს, რომ ვებსტერმა ჯუნგლებში იპოვა ველური ლიმონი, რომელიც აღწერილობის მიხედვით ძლიერ გავდა ნამდვილ ლიმონს. ა. ლუშინგტონი [125] ლიმონს მიაკუთვნებდა სხვა სახესხვაობას. ინდოეთში გვხვდება ლიმონისა და ციტრონის მრავალი შუალედური ფორმები, რომლებიც ცნობილია, როგორც ბოჟურა (*Bojoura*) ლიმონი. ამ ფაქტებზე დაყრდნობით ბონოვია ასკვნის, რომ ლიმონი წარმოიშვა ინდოეთში ციტრონების ჯგუფისაგან და რამდენიმე საფეხურის გავლის შემდეგ ჩამოყალიბდა ხმელთაშუა ზღვის ზონაში [25].

ვ. ალექსეევის [55] მოსაზრებით, არ არის სარწმუნო მონაცემები იმისა, რომ ლიმონის უძველესი კულტურა არსებობდა ინდოეთში და თვლიდა, რომ ლიმონის ჯიშები, ინდოეთში ინტროდუცირებული იქნა ევროპიდან ან ამერიკიდან.

ტ. ტანაკას [147] მიხედვით, ლიმონის პირველი საწყისი ფორმა, შეიძლება წარმოშობილიყო მუტაციის გზით, როგორც გადახრა ციტრონისაგან, ამას ხსნიდა ლიმონისათვის დამახასიათებელი არომატით და ყვავილის ტიპური აგებულებით.

ევროპის ქვეყნებს შორის ლიმონი, ყველაზე ადრე გავრცელდა იტალიასა და ესპანეთში XII საუკუნეში, ხოლო ამერიკაში ლიმონის სამრეწველო ნარგავები გაჩნდა მხოლოდ XIX საუკუნის შუა პერიოდში.

დღემდე, არ არის ცნობილი აგრეთვე, ფორთოხლის (*Citrus sinensis*) ველური ფორმების შესახებაც. ტ. ტანაკა [146] თვლის, რომ ფორთოხალი წარმოშობილი უნდა იყოს აღმოსავლეთ ბირმაში, საიდანაც იგი გავრცელდა იუნანსა (ჩინეთი) და ტონკინში (ჩრდილოეთი ვიეტნამი), ჩინელები აღწერენ, რომ ფორთოხალი წარმოიშვა ჩინეთში, ჯერ კიდევ ჩვენს ერამდე 2200 წლის წინათ.

ნ. ვავილოვის [61] მოსაზრებით, ფორთოხალი გავრცელდა ასამიდან. ჰ. ვებერი [149] ი. ლუსი [79] და ა. ალექსეევი [56] თვლიან, რომ ფორთოხლის სამშობლოდ ითვლება სამხრეთი ჩინეთი.

ვ. ჟუკოვსკი [68; 69; 70; 71; 72] თავის შრომებზე დაყრდნობით, ტკბილი ფორთოხლის (*Citrus sinensis* *Os.*) წარმოშობის ცენტრად თვლიდა, სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიას, რადგანაც დღეისათვის მსოფლიოში არსებული ფორთოხლის საუკეთესო ჯიშები, სწორედ აქ არის გავრცელებული.

ჰ. ჰიუმის [119] გამოკვლევებით, ფორთოხალი და თურინჯი (პომპელმუსი) ჩინეთში ცნობილი იყო ჩვენი წელთაღრიცხვის პირველ საუკუნეებში. დადგენილია, რომ ჩინეთი ფორთოხლის ასორტიმენტით მეტად ღარიბია, თუმცა გვხვდება საუცხოო ნაყოფის მომცემი ჯიშები, რომლის მსგავსი მსოფლიოში იშვიათად თუ მოიპოვება. ინდოეთში მრავლადაა გავრცელებული აგრეთვე, თურინჯის სხვადასხვა ფორმა, რომლის მსგავსი მსოფლიოს არც ერთ ქვეყანაში არ მოიპოვება. ტ. ტანაკას [147] ბოლო დროინდელი გამოკვლევების მიხედვით, თურინჯის ველური ფორმები გავრცელებულია აღმოსავლეთ ბირმაში, იუნანსა და ტონკინში.

მწირი ინფორმაცია არსებობს გრეიპფრუტის (*Citrus Paradis*) წარმოშობის საკითხთან დაკავშირებით, ვინაიდან იგი ციტრუსების გავრცელების ძველ კერებში არ არის ნაპოვნი. ვარაუდობდნენ, რომ გრეიპფრუტი წარმოიშვა პომპელმუსის ნათესარებში 150-200 წლის წინათ, ანტილიის კუნძულზე, საიდანაც მოხდა ფლორიდაში და 1880 წლიდან გახდა პოპულარული. გასული საუკუნის 30-იან წლებში, გრეიპფრუტი, როგორც ტიპიური ენდემი აღმოჩენილი იქნა ინდონეზიაში, თუმცა მისი გავრცელების არეალი და პოპულარობა აქ ნაკლებია, ვიდრე პომპელმუსისა [5; 75].

პომპელმუსი (*Citrus grandis*) სავარაუდოდ წარმოშობილია, სამხრეთ-აღმოსავლეთი აზიიდან (ინდოჩინეთი, მალაი, ზონდის არქიპელაგი), თუმცა პომპელმუსის ველური ფორმები აღნიშნულ რეგიონში აღმოჩენილი არ არის. ზოგი მკვლევარი თვლის, რომ პომპელმუსი შესაძლებელია იყოს ლიმონისა და ნარინჯის ჰიბრიდი [55].

უცნობია ბერგამოტის (*Citrus bergamia*) სამშობლოც. ჯ. ფერარიუსი [116] ციტრუსებისადმი მიძღვნილ მონოგრაფიაში აღნიშნულ კულტურას საერთოდ არ მოიხსენიებს, თუმცა 1676 წელს ბერგამოტის ნაყოფისაგან უკვე დამზადებული იქნა პირველი ოდეკოლონი, ხოლო მოგვიანებით ჯ. ვოლკამერი [148] აღწერს მას, როგორც ყველაზე უფრო კეთილშობილს და უწოდებს მას „ლიმონის დიდებას“. არსებობდა ლეგენდა, რომ ბერგამოტი წარმოშობილია ლიმონისაგან.

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, ციტრუსოვანი კულტურების წარმოშობის ძირითად ცენტრად, ჰიმალაის ზონა და მისი მახლობელი ჩრდილოეთ ინდოეთისა და ბირმის პროვინციები ითვლება. სწორედ აღნიშნულ პროვინციებში რამდენიმე ათეული საუკუნის განმავლობაში ციტრუსოვანთა საწყისი ფორმების ბაზაზე წარმოიშვა მრავალი ახალი ჯიში, ამის დამადასტურებელია ის ფაქტიც, რომ ინდოეთის, ბირმისა და სამხრეთ ჩინეთის თითქმის ყოველ პროვინციაში გვხვდება, ციტრუსოვანთა საუკეთესო ჯიშები.

ნაკლებად არის შესწავლილი, ინდოჩინეთი (ვიეტნამი, ტაილანდი, კამბოჯა, ლაოსი), მალაის ნახევარკუნძული და ინდონეზია. ეს რეგიონები წარმოადგენენ, ჰიმალაის ზონის ბუნებრივი გაგრძელებას და აქ არსებული ფლორა, მსგავსებას იჩენს, ინდოეთისა და ჩინეთის ფლორასთან. მე-18 საუკუნის ბოლოს კოხინხინში იპოვეს, ციტრუსის გვარის ორი ველური სახეობა: ნარინჯი და მსხვილნაყოფა მანდარინი.

ჩინეთის ჩრდილოეთ რაიონებში, ველურ მდგომარეობაში გავრცელებულია ციტრუსოვანთა მონათესავე, ქვეგვარების ყინვაგამძლე სახეობები (*Citrus ichangensis* Tan., *Citrus Junos.*, *Citrus Wilsonii* Tan.,) ამ რეგიონში მოიპოვება აგრეთვე ნახევრად ველური წვრილი მანდარინი. ზოგიერთი მკვლევარი მიუთითებს, რომ იაპონიასა და ფორმოზაში ციტრუსების ადგილობრივი ველური ფორმები არ მოიპოვება.

დადგენილია, რომ ნარინჯოვანთა ყველაზე დიდი მრავალფეროვნება აღინიშნება სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიაში. აქ გავრცელებულია, ციტრუსის გვარის ცალკეული სახეობების, როგორც კულტურული ჯიშები, ისე ველური ფორმებიც, რაც ადასტურებს ამ ტერიტორიაზე, ციტრუსოვანთა წარმოშობის ძირითადი კერების არსებობას. მოგვიანებით კი ციტრუსოვანთა სხვადასხვა სახეობები წარმოშობის ცენტრებიდან გავრცელდნენ, როგორც აზიის ისე ევროპისა და ამერიკის ქვეყნებში.

ევროპაში ციტრუსების გავრცელების შესახებ, პირველ ცნობებს ვხვდებით ძველ ბერძნულ მითებში. აღნიშნული პერიოდი თარიღდება, ჩვენს წელთაღრიცხვამდე მე- 4-3 საუკუნეებით. ზუსტი და უფრო მეტად სარწმუნო მასალები ციტრუსების ევროპაში გავრცელების შესახებ გვხვდება მე-18 და 19 საუკუნეების ჩანაწერებში [7].

დასავლეთ ნახევარსფეროში, ციტრუსოვანთა შესახებ ცნობები გაჩნდა, მხოლოდ კოლუმბის მოგზაურობის შემდეგ, რომელმაც მოგზაურობის დროს, ცენტრალურ და სამხრეთ ამერიკაში ციტრუსები შეიტანეს ესპანეთიდან და პორტუგალიიდან. მას შემდეგ შეიქმნა მრავალი ადგილობრივი ჯიში და ფორმა, რომელთა შორის ყველაზე მნიშვნელოვანია ვაშინგტონ-ნაველი, რომელიც ა. შამელის მონაცემებით წარმოიშვა ბრაზილიაში ბახიას რაიონში, როგორც ვეგეტატიური მუტანტი „სელექტას“ ჯიშის ფორთოხლიდან [141].



## 1.2 ციტრუსოვანთა ინტროდუქცია და გავრცელება საქართველოში

საქართველოში ციტრუსების შემოტანისა და გავრცელების შესახებ დღემდე ერთიანი აზრი არ არსებობს. არსებობს ვარაუდი, რომ თითქოს საქართველოში ციტრუსოვანთა ისტორია უკავშირდება მე-18 საუკუნის დასაწყისს. აღნიშნული მოსაზრება ეყრდნობა, ამავე საუკუნის ცნობილი ქართველი გეოგრაფისა და მეცნიერის ვ.ბაგრატიონის [11] მონაცემებს. იგი თავის შრომებში („აღწერა სამეფოსა საქართველოსა” და „საქართველოს გეოგრაფია”) აგრობოტანიკური რაიონების საზღვრების დადგენისას წერდა, რომ „ბათომს, გონიოს და ერგეს ნარინჯი, თურინჯი, ლიმო, ზეთისხილი, ბროწეული მრავალი, და ზღვის კიდესაც...” ამას მოწმობს აგრეთვე აკადემიკოს ჯაბნიძე რ. სუბტროპიკული კულტურები (ბათუმი 2021წ), სადაც მოტანილია მონაცემები საქართველოში ციტრუსების არსებობის შესახებ. სინამდვილეში ციტრუსოვანი კულტურები საქართველოში ნამდვილად 'ძველთაგანვე იყო ცნობილი და მათი კულტივირება მე-18 საუკუნეზე გაცილებით უფრო ადრე დაიწყო [53].

აკადემიკოსი ნ. კეცხოველი თავის ნაშრომში „საქართველოს სუბტროპიკულ კულტურათა ისტორიისათვის” ეყრდნობა მთელ რიგ უძველეს ისტორიულ და ლიტერატურულ წყაროებს და წერს, რომ ციტრუსოვანთა შემოტანა საქართველოში უეჭველად, შორეულ წარსულთან არის დაკავშირებული, ვინაიდან ძველ საქართველოს უშუალო კავშირი ჰქონდა აზიის ქვეყნებთან: ჩინეთთან, ინდოეთთან, ირანთან, არაბეთთან, საიდანაც მრავალ ნივთთან ერთად შემოჰქონდათ უცხო მცენარეებიც და მათ შორიც ციტრუსებიც [23].

საქართველოში ციტრუსების გავრცელების ყველაზე ადრეული ლიტერატურული წყაროა მე-11 საუკუნის ცნობილი წიგნი „უსწორო კარაბადინი”, რომელიც შედგენილია 'ძველი ქართველი ექიმის ქანანელის მიერ. მასში ხშირად მოიხსენიება თურინჯი, ლიმო და ლიმონი, როგორც სამკურნალო საშუალება [38].

მე-16 საუკუნის სამკურნალო წიგნში „იადიგარ დაუდ“-ში [12] მრავლადაა მონაცემები ციტრუსოვნების სამკურნალო დანიშნულების შესახებ, ამ მიმართებით განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს ნარინჯი და ლიმონი.

მე-11 და მე-15 საუკუნეების სამკურნალო წყაროებში, ხშირად არის ნახსენები ციტრუსოვანთა ნაყოფი, მისი ფოთოლი, ქერქი, ყვავილი, რომელთაგანაც, როგორც ჩანს, იმ დროს ამზადებდნენ სხვადასხვა წამლებს, საჭმელსა და სასმელებს (წვენი, შარბათი, რუბი, მურაბა და სხვა). ციტრუსებსა და მათ ნაყოფზე ცნობები 'ძველ მხატვრულ ლიტერატურაშიც არის შემონახული [15].

მე-12 საუკუნის ქართული კლასიკური ლიტერატურის ნაწარმოებში შოთა რუსთაველის „ვეფხისტყაოსანში“ მოხსენიებულია „ნარინჯი“, ხოლო მე-16 საუკუნის ლიტერატურულ ნაწარმოებში „რუსუდანიანში“ - ნარინჯი, თურინჯი და ლიმონი. არსებული ლიტერატურული მასალების ანალიზის საფუძველზე დასტურდება, რომ საქართველოში ციტრუსოვან კულტურებს იცნობდნენ და იყენებდნენ მე-18 საუკუნეზე გაცილებით ადრე [52].

მეცნიერთა ნაწილი თვლის, რომ საქართველოში ციტრუსები გავრცელდა თურქეთიდან. აკადემიკოსი პ. ჟუკოვსკი [71] აღნიშნავს, რომ ციტრუსების გავრცელების უძველეს, დამოუკიდებელ კუთხედ უნდა ჩაითვალოს თურქეთი (რიზეს ვილაეთის ზღვის სანაპირო ზონა), სადაც ციტრუსოვანი ხეების ვრცელი და მძლავრი მასივებია წარმოდგენილი. მხედველობაშია მისაღები ის, რომ თურქეთის ეს პროვინცია (რიზე) საქართველოს ნაწილი იყო და დასავლეთ საქართველოს მეციტრუსეობის თანამედროვე რაიონებთან ერთად, მის შემადგენლობაში შედიოდა. ამას ამყარებს ის ფაქტებიც, რომ თანამედროვე აჭარისა და აფხაზეთის რაიონებში, სადაც ციტრუსოვანი კულტურებისათვის ხელსაყრელი კლიმატური პირობებია, ეს მცენარეები მე-18 საუკუნეზე გაცილებით უფრო ადრე მოჰყავდათ.

მიუხედავად იმისა, რომ საქართველოში ციტრუსოვანთა გავრცელება შორეულ წარსულთან არის დაკავშირებული, სამრეწველო გავრცელება დაიწყო გაცილებით გვიან (მე-20ს), ვინაიდან სოხუმში 1874 წლამდე გაშენებული სუბტროპიკულ კულტურათა ყველა ნარგაობა, სუსხიანი ზამთრის გამო თითქმის მთლიანად დაიღუპა. მას შემდეგ დარგული მცენარეები კვლავ განადგურდა 1877 წელს [1; 42].

მეცნიერთა ნაწილი, ციტრუსების ინტროდუქციას უკავშირებს ირანს და გამოთქვამს მოსაზრებას, რომ ძველთაძველი სახელწოდება ნარინჯი და თურინჯი

ირანული წარმოშობისაა, რაც მიუთითებს იმას, რომ საქართველოში ციტრუსები შემოვიდა ირანიდან. მკვლევართა ნაწილი თვლის, რომ ციტრუსების ზოგიერთი სახეობა საქართველოში შემოვიდა ევროპიდან, რომელსაც ადასტურებს ფართოდ გავრცელებული სახეობის თანამედროვე სახელწოდება „ფორთოხალი“, რაც მიუთითებს მეორადი ინტროდუქციის დასავლურ გზაზე [47].

ნ. კეცხოველი თავის ნაშრომში „საქართველოს სუბტროპიკულ კულტურათა ისტორიისათვის“ ასკვნის, რომ ციტრუსები საქართველოს მრავალი რაიონისთვის რომ არ ყოფილიყო 'ძირითადი კულტურა, ვახუშტი ბატონიშვილი ამ რაიონებს არ აიღებდა, ერთ-ერთ 'ძირითად დამახასიათებელ ზონად [23]. საქართველოში ციტრუსოვანი კულტურების ისე, როგორც სხვა სუბტროპიკული კულტურების აღორძინების პირველი ცდები დაიწყო მე-19 საუკუნის 40-იან წლებში, რასაც მნიშვნელოვნად შეუწყო ხელი, სააკლიმატიზაციო-სამეურნეო დაწესებულებების ჩამოყალიბებამ. პირველი ასეთი დაწესებულება იყო სოხუმის ბოტანიკური ბაღი. შემდგომში (1846-1847 წწ) მოეწყო ოზურგეთის, ქუთაისის და გაგრის სააკლიმატიზაციო სანერგეები, სადაც მიმდინარეობდა საზღვარგარეთიდან გამოწერილი სუბტროპიკული მცენარეების გამრავლება [85].

მოგვიანებით 1894 წელს, შეიქმნა სოხუმის სასოფლო სამეურნეო საცდელი სადგური, რომელმაც დიდი როლი შეასრულა ახალი სუბტროპიკული მცენარეების ინტროდუქციისა და გამოცდის საქმეში. საცდელ სადგურში თავი მოუყარეს, ციტრუსოვნების დიდი კოლექციას, არა მარტო საქართველოში არსებული, არამედ იტალიიდან, საფრანგეთიდან, ალჟირიდან და ფლორიდიდან შემოტანილ სახეობებს და ჯიშებს. 1915 წლის დასასრულს სოხუმის საცდელ სადგურში უკვე იყო ფორთოხლის-80, ლიმონის-40, და მანდარინის-19 ჯიში. სწორედ სოხუმის საცდელმა სადგურმა პირველმა შემოიტანა საქართველოში ჭიპიანი ფორთოხალი „ვაშინგტონნაველი“ და გრეიპფრუტი [67; 74].

საქართველოში ციტრუსოვანი და სხვა სუბტროპიკული კულტურების ინტროდუქციისა და გავრცელების საქმეში, დიდია ბათუმის ბოტანიკური ბაღის როლი. 1894 წელს კრასნოვის ინიციატივით, მოეწყო ექსპედიცია ჩინეთში, იაპონიასა

და ინდოეთში, რომლის შედეგად შემოტანილი იქნა მრავალი ძვირფასი სუბტროპიკული კულტურა, რომელიც „აღმოსავლეთის 12 ნობათი“-ის სახელით არის ცნობილი. მათ შორის იყო იაპონიიდან ინტროდუცირებული უთესლო მანდარინი „უნშიუ“ (1897), რომელიც ერთ-ერთი წამყვანი კულტურაა ციტრუსოვანთა შორის. 1908 წელს ჩამოყალიბდა ბათუმის სასოფლო სამეურნეო საზოგადოება, რომლის მიზანი იყო დასავლეთ საქართველოში სუბტროპიკული მეურნეობის ხელშეწყობა. საზოგადოებამ აქტიური მონაწილეობა მიიღო, ბათუმის ბოტანიკური ბაღის ჩამოყალიბებაში, რომელიც დაარსდა 1912 წელს, რომელიც ამავდროულად იქცა საქართველოში სუბტროპიკული მეურნეობისა და დეკორაციული მეზღობის განვითარების ოაზისად და სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის ძირითად კერად. 1929 წელს ჩატარებული ექსპედიციების დროს ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში შემოტანილი იქნა ლიმონის-29, ფორთოხლის-49, მანდარინის-4, გრეიპფრუტის, შედოკის, კინკანის, და სხვა სახეობათა ნერგები. 1931-1933 წწ ბათუმის ბოტანიკურ ბაღმა წარმოებებს და კვლევით დაწესებულებებს გადასცა დიდი რაოდენობით სარგავი მასალა. დასავლეთ საქართველოში ორგანიზებულ და ბათუმის ბოტანიკურ ბაღთან დაქვემდებარებულ 10 სტაციონალურ პუნქტში (ლანჩხუთი, ქუთაისი, ჩოხატაური, ზუგდიდი, ფოთი) შემუშავებული იქნა ციტრუსებისა და სხვა სუბტროპიკული კულტურების მოვლა-მოყვანის აგროტექნიკური ღონისძიებები [15; 41; 78; 28].

საქართველოში სუბტროპიკული მეურნეობის განვითარებას, შეუწყვეს ხელი გამოჩენილმა მეცნიერებმა: ა. ვოეიკოვმა, ნ. ზედლიცკიმ, ხოლო შემდგომში ა. კრასნოვმა ე. მარკოვიჩმა, ტ. კვარაცხელიამ, აგრონომებმა: ი. კლინგენმა, ვ. სიმონსონმა, ი. გორდეზიანმა, ვ. ქარცივაძემ და სხვებმა [41; 15].

ციტრუსოვანთა ინტროდუქციის საქმეში, დიდი წვლილი აქვს შეტანილი ერთერთ ცნობილ კოლექციონერს ვ. მარკოვიჩს, რომლის მიერ სოხუმის საცდელ სადგურში 1894 წლიდან 1915 წლამდე შეგროვებული იქნა, ციტრუსოვანთა 205 ჯიშფორმა. იგი ციტრუსოვანთა შორის დიდ ყურადღებას აქცევდა ფორთოხალსა და ლიმონს, მაგრამ 1917 წლიდან 1921 წლამდე პერიოდში აღნიშნული კოლექცია მთლიანად განადგურდა [82; 83].

ისტორიულ წყაროებზე დაყრდნობით შეიძლება ითქვას, რომ ციტრუსოვანი კულტურები, თავისი პირველადი გავრცელების ადგილებიდან საქართველოში ბევრად უფრო ადრე იკიდებდა ფეხს, ვიდრე აღნიშნულის შესახებ ვ. ბატონიშვილის წყაროები იუწყებიან. უნდა აღინიშნოს, ის გარემოებაც, რომ თუ პირველ პერიოდში ციტრუსების გავრცელების საქმეს ემსახურებოდა, მხოლოდ კერძო პირები, მეფის რუსეთის დროს მას შედარებით გამოცოცხლება დაეცო. უკვე მე-19 საუკუნის მეორე ნახევრიდან ციტრუსები ფართოდ გავრცელდა აფხაზეთში, გურიაში, აჭარასა და სამეგრელოში [1; 52; 71; 72].

მე-19 საუკუნის ბოლოს, აჭარაში ზღვისპირა რაიონებში გახშირდა, ყოფილი სამხედრო პირების ჩამოსახლება. ბევრმა მათგანმა, დაიწყო საზღვარგარეთიდან ნერგებისა და თესლების გამოწერა. ინტროდუქცია ძირითადად ხდებოდა ხმელთაშუაზღვის ქვეყნებიდან (ესპანეთი, იტალია, სამხრეთი საფრანგეთი, ალჟირი, თურქეთი) და აშშ-დან. ფორთოხლის ჯიშებს შორის პოპულარობით სარგებლობდა ვაშინგტონ-ნაველი, მის შემოტანამდე საქართველოში ძირითადად ადგილობრივი ჯიშის ფორთოხალს ამრავლებდნენ [37].

1897 წელს ბათუმის ოლქში, ჩაქვის საუფლისწულო მამულში, იაპონიიდან ინტროდუცირებული იქნა იაპონური მანდარინის 165 ნერგი. იაპონიიდან შემოტანილი 7 ჯიშის მანდარინიდან ძირითადად იყო მანდარინ „უნშიუ მიკანი“, „საცუიამა“ და „კოჯი მიკანი“ [1; 2; 31].

უძველესი ისტორიული წყაროების მიხედვით, ციტრუსების გავრცელების ერთერთ უძველეს კერად ითვლება აჭარა, რომელიც მოქცეულია მდინარე ჭოროხისა და თურქეთის საზღვარს შორის. წყაროებით დასტურდება, რომ აქ წარმოდგენილი იყო ფორთოხლის მრავალრიცხოვანი ნარგაობანი. აღნიშნული ნარგაობა პირველ ხანებში ე.წ. სადედე პლანტაციის როლს ასრულებდა, საიდანაც კერძო პირები იღებდნენ კალამს ან თესლს და ამრავლებდნენ როგორც ვეგეტაციურად, ისე თესლით. ა. ზარეცკი თავის მოხსენებაში „ციტრუსოვანთა კულტურების ნარგაობების შესახებ“, აღნიშნავდა, რომ „გონიოსა და სარფში გვხვდება საინტერესო ფორთოხლის საუკეთესო ხეები, რომელთა ასაკი 35-50 წელს შეადგენს, ხოლო სიმაღლე 15 მეტრს აღწევს და მათ

გაუძლეს 1924-1925 და 1928-1929 წწ-ის მკაცრ ყინვებს“. მდინარე ჭოროხის ხეობაში ციტრუსების გავრცელებაზე და იქ არსებულ მრავალფეროვნებაზე მიუთითებს ა. კოჭინიც [73; 76].

მ. შავროვი თავის ნაშრომში „ჭოროხის ხეობის ფორტოხლების შესახებ“ აღნიშნავს, რომ ფორტოხლის ხეები უფრო დიდი ასაკისაა გონიოსა და სარფის ტერიტორიაზე, ვიდრე შავი ზღვისპირეთის სხვა რაიონებში და გამოყოფს ფორტოხლის 6 ფორმას. ჭოროხის ხეობაში გავრცელებული ფორტოხლების მრავალფეროვნებაზე მიუთითებს აგრეთვე პროფესორი ი. ახუნდ-ზადე თავის ნაშრომში: „Запорожские апельсины“[47; 58] .

ციტრუსოვანი კულტურების ფართო გავრცელებისათვის 1946 წელს ჩამოყალიბდა ჯიშთა გამოცდის ნაკვეთები: გონიოში, ჩაქვში, გაგრაში, ვანში, მახარაძეში, წალენჯიხაში, ფოთში, ისინი შემდეგ გადაიქცა სანიმუშო პლანტაციებად, სადაც ხდებოდა ციტრუსების მრავალი ახალი ჯიშისა და ფორმის გამოცდა. უნდა აღინიშნოს, რომ ყველა ეს პლანტაცია და საცდელი სადგური დღეისათვის თითქმის განადგურებულია [14; 15].

ციტრუსოვანთა მოვლა-მოყვანის სულისჩამდგმელი და ორგანიზატორი იყო აკადემიკოსი ნ. ვავილოვი. მისი ხელმძღვანელობით 1927-1935 წლებში მემცენარეობის საკავშირო ინსტიტუტმა გაცვლითი კავშირი დაამყარა ციტრუსოვანთა სამრეწველო ცენტრებთან, სადაც ეწყობოდა ექსპედიციები, რომელსაც ხელმძღვანელობდნენ: ხმელთაშუა ზღვის სანაპირო ქვეყნებში - ე. ვულფი (1927-1928), იაპონიაში - ე. ესინოვსკაია (1928), ინდოეთში - ვ. მარკოვიჩი (1928-1929), ჩრდილო ამერიკაში - ნ. ვავილოვი (1930-1931), იტალიაში, საფრანგეთსა და ალჟირში - გ. შლიკოვი (1934). ინსტიტუტის მიერ 1931-1935წწ. მსოფლიოს მრავალი სუბტროპიკული რაიონებიდან შეგროვილი და შემოტანილი იქნა ლიმონის, ფორტოხლის, მანდარინისა და სხვა სახეობების 196 ჯიში და ფორმა, რის შედეგადაც შეიქმნა ციტრუსოვანთა მდიდარი კოლექცია. კოლექციის საერთო რაოდენობა შეადგენდა 561 ერთეულს [25; 26; 41].

1936-1946წწ ციტრუსოვანთა ასორტიმენტის გაზრდის მიზნით მოწყობილი იქნა, მრავალი სამეცნიერო ექსპედიციები სხვადასხვა ქვეყანაში: ა. ზარეცკის

მიერთურქეთში (1935), გ. შლიკოვის და ლ. ყანჩაველის მიერ - იაპონიაში (1936), მ. კაპცინელის მიერ - ესპანეთში (1936) ა. გოგიბერიძის, მ. კაპცინელის, ი. გამყრელიძისა და მ. ტაბლიაშვილის მიერ - აშშ-სა და მექსიკაში (1946), შ. გოლიაძის მიერ - იაპონიაში (1972), ბ. თუთბერიძის – იაპონიასა და ინდოეთში (1980-1981). ამასთან ერთად მემცენარეობის ინსტიტუტმა გააძლიერა ახალი ნიმუშების ფოსტით გამოწერა [1; 41].

აღნიშნული ექსპედიციების დროს შემოტანილი იქნა ციტრუსოვანთა 81 ჯიში, მათ შორის მანდარინი ოვარის, ვასე - ოჩოს, ნაგალა მანდარინების: კამეი ვასეს, იზეკი ვასეს, იკედა ვასეს, მიაგავა ვასეს და სხვა ჯიშის სულ 3000-მდე ძირი ნერგი. ამ პერიოდისათვის შემოტანილი იქნა პონკანის ჯგუფის მანდარინის ჯიშები: იხარა და ფუკუოკა, რომლებიც ყინვაგამძლეობით უახლოვდებიან მანდარინ უნშიუს. მათი ნაყოფი გემური თვისებებით აღემატებოდა მანდარინის სხვა ჯიშების ნაყოფს. აღნიშნული ექსპედიციის შედეგად ასევე შემოტანილი იქნა, ჩინური აბორიგენული სახეობის ციტრუს იჩანგენზისის ფორმები და იუნოს იუკოსა და იუნოს იუზუს ორი ფორმა. ფართოდ გაიშალა სასელექციო სადგურში შორეული ჰიბრიდიზაციის სამუშაოები [41].

გასული საუკუნის 70-იან წლებში შ. გოლიაძის მიერ იაპონიიდან შემოტანილი იქნა მანდარინების საკმაოდ მდიდარი კოლექცია მანდარინებიდან: ოკიცუ ვასე, მიჰო ვასე, ნაგაჰაში უნშიუ, ნანკანი-20, სუგიამა უნშიუ, ჰაიაში უნშიუ, ტანიკავა უნშიუ, სილვერხილი, და ტიახარა უნშიუ. 70-იანი წლების ბოლოს საინტროდუქციო საქმიანობის განვითარებასთან ერთად, დაიწყო სელექციური მუშაობა, სადაც მთავარი ყურადღება მიმართული იყო ყინვაგამძლე, მალსეკოგამძლე, ადრემსხმოიარე, საადრეო და უხვმოსავლიანი ჯიშების მისაღებად [17; 18; 24].

წინათ ორგანიზებულმა ექსპედიციებმა და ინტროდუქციამ თავისი როლი შეასრულა, თუმცა გასული საუკუნის 70-იანი წლების შემდეგ მეციტრუსეობის მსოფლიო ცენტრების ფლორისტული შესწავლის, ახალი გენოფონდის გამოვლენისა და ინტროდუქციისათვის ექსპედიცია არ მოწყობილა. თუმცა საბედნიეროდ, ხანგრძლივი პერიოდის გავლის შემდეგ, საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ინიციატივით 2011 წელს, კვლავ განახლდა საინტროდუქციო

სამუშაოები. სხვადასხვა ქვეყნებიდან შემოტანილი იქნა ციტრუსოვანთა სხვადასხვა სახეობის 30-მდე ჯიში.

### 1.3 ციტრუსოვანთა სახალხო სამეურნეო მნიშვნელობა

ციტრუსოვანთა ნაყოფი თავისი სასიამოვნო გემოთი, არომატით და სამკურნალო-დიეტური თვისებებით, ყოველთვის იპყრობდა ადამიანთა ყურადღებას და ინტერესს. განსაკუთრებით მას შემდეგ, რაც ცნობილი გახდა ციტრუსოვანთა ნაყოფის სამკურნალო და დიეტური თვისებები. თუ ადრე ბევრ ქვეყანაში ციტრუსოვანთა ნაყოფი მხოლოდ ეგზოტიკურ მცენარედ ითვლებოდა, დღეს მრავალი შეუდარებელი თვისების გამო, ადამიანის ვიტამინებითა და აუცილებელი მიკროელემენტებით უზრუნველსაყოფი მენიუს შემადგენელ ნაწილად იქცა. განსაკუთრებით პოპულარული გახდა ცივი კლიმატური პირობების მქონე ქვეყნებისათვის [19].

ძველი ბერძენი ფილოსოფოსი, ბუნებისმეტყველი და ერთ-ერთი პირველი ბოტანიკოსი თეოფრასტი, ჩვენს წელთაღრიცხვამდე სამი საუკუნით ადრე თავის ნაშრომში „მცენარეთა ისტორიისათვის“ ლიმონს აღწერდა, როგორც შხამსაწინააღმდეგო საშუალებას. ამასვე ამტკიცებდა ძველი რომაელი სწავლული პლინიუს პირველი. იგი ამბობდა, რომ ლიმონი საუკეთესო საშუალებაა შხამის საწინააღმდეგოდ და წერდა, რომ ბოროტმოქმენი, რომელთაც მისჯილი ჰქონდათ გველის ნაკბენით სიკვდილი, თავის გადასარჩენად გველის კბენამდე ლიმონს მიირთმევდნენ. მე-15-16 საუკუნეში ლიმონს იყენებდნენ შავი ჭირის საწინააღმდეგოდ. სამხრეთ ამერიკაში დიდი ხანი იყენებდნენ ფორთოხლის ფოთლებისაგან დამზადებულ ცნობილ სასმელს-ფორთოხლის ჩაის სახელწოდებით, რომელიც გამოიყენება ნერვიული სისტემის დასამშვიდებლად და პირში არასასიამოვნო სუნის საწინააღმდეგოდ [15].

ჩინურ მედიცინაში ლიმონი აღიარებული იყო, როგორც ჭრილობის შესახორცებელი, ფილტვის დაავადებებისა და სურავანდის სამკურნალო საშუალება, განსაკუთრებით იყენებდნენ ორსული ქალებისა და ბავშვებისათვის [19].



საქართველოში ციტრუსოვანთა სამკურნალო მიზნით გამოყენებაზე მიუთითებს ერთ-ერთი უძველესი ლიტერატურული წყარო - მე-11 საუკუნის ცნობილი სამკურნალო წიგნი „უსწორო კარაბადინი“, რომელიც შედგენილია ძველი ქართველი ექიმის ქანანელის მიერ. თურინჯი ქანანელის მიხედვით, მრავალფეროვან გამოყენებას ჰპოვებდა სამკურნალო მიზნებისათვის, რისთვისაც გამოიყენებოდა მცენარის ნაყოფი, ფოთოლი, ქერქი და თესლი. აღწერილია თურინჯის შარბათი, როგორც სამკურნალო საშუალება [38].

ერთ-ერთ უძველეს სამკურნალო ნაშრომში „წიგნი სააქიმო“-ში ნახსენებია ციტრუსოვანთა მჟავე ნაყოფი „თურინჯის“ სახელწოდებით, რომელიც გამოყენებულია სამკურნალოდ თურინჯის მჟავე წვენის სახით. კარაბადინში რეკომენდებულია „თურინჯის ქერქი წყლითა და პიტნისა წყლითა“ [1; 15].

ციტრუსების მნიშვნელობასა და გამოყენებაზე აღწერს მე-15 საუკუნეში მოღვაწე ექიმი და მეცნიერი ზ. ფანასკერტელი თავის სამკურნალო წიგნ „კარაბადინში“ სადაც ხშირად მოიხსენიებს ციტრუსოვანთა ზოგიერთ სახეობის (ნარინჯს, თურინჯს, ლიმონს) მნიშვნელობასა და გამოყენებაზე [36].

ციტრუსების სამკურნალო გამოყენებაზე აღწერილია აგრეთვე მე-16 საუკუნეში დავით ბატონიშვილის სამკურნალო წიგნ „იადიგარ დაუდ“-ში საქართველოში. ციტრუსოვანთა ნაყოფის მრავალმხრივ გამოყენებას ადასტურებს ნარინჯის მურაბის დამზადების ფაქტი და რეცეპტი [12].

ციტრუსოვანთა ნაყოფისა და ყვავილის გამოყენებაზე მიუთითებს იტალიელი მეცნიერი არქანჯელო ლამბერტი, რომელიც 1631 წლიდან 1649 წლამდე ცხოვრობდა სამეგრელოში და გამოსცა წიგნი „სამეგრელოს აღწერა“, სადაც ნათქვამია, რომ „მეგრელებს არა აქვთ ძვირფასი ქვები, მაგრამ ისინი ამზადებენ წამლებს ან დაფქვილი სელის ზეთისაგან, რომლითაც შეკმაზავენ თაფლს, ან ნარინჯის ქერქიდან, სტაფილოსა და სხვა ძირხვენებისაგან [8].

მართალია ციტრუსოვანთა ნაყოფს უძველესი დროიდან თვლიდნენ საუკეთესო სადესერტო ხილად, მაგრამ მათი განსაკუთრებული პოპულარობა და სამრეწველო გამოყენება მხოლოდ მე-19 საუკუნიდან იწყება. ციტრუსოვანთა ასეთი პოპულარობა

განპირობებულია იმით, რომ ციტრუსოვანთა ნაყოფი შეიცავს: ორგანულ მჟავებს, ნახშირწყლებს, მინერალურ მარილებს, ვიტამინებს (C, A, PP, B ) ფენოლურ ნაერთებს და სხვა. მართალია ვიტამინები ბევრია სხვა ხეხილშიც, მაგრამ ციტრუსებში C ვიტამინი განსაკუთრებული მდგრადობით გამოირჩევა (ხილი და ბოსტნეულის უმრავლესობა C ვიტამინს შენახვის შემდეგ კარგავს). ციტრუსოვანთა ნაყოფი განსაკუთრებით გამოირჩევა სურავანდის საწინააღმდეგო ვიტამინების შემცველობით, 100 გრ ლიმონის წვენი შეიცავს 60 მგ%-მდე ასკორბინის მჟავას. კანში კი მისი შემცველობა 3-4-ჯერ მეტია, ვიდრე რბილობში [30; 100; 111; 127].

მნიშვნელოვანია ციტრუსოვანთა ნაყოფში P ვიტამინის შემცველობა, რომელიც სპეციფიკურია სხვადასხვა ორგანოთა ეროზიის მკურნალობისას. იგი სისხლძარღვებს ანიჭებს დრეკადობას და ელასტიურობას. მკვლევართა აზრით P ვიტამინი აძლიერებს C ვიტამინის ბიოლოგიურ აქტივობას.

ციტრუსებს გააჩნიათ ძლიერი ანტიოქსიდანტური, ანტიმიკრობული და ანტივირუსული თვისებები, ამცირებენ მრავალი ქრონიკული დაავადების განვითარების რისკს, კარგი პროფილაქტიკური საშუალებაა გულ-სისხლძარღვთა და სიმსივნური დაავადებების მიმართ. ციტრუსოვანთა ნაყოფები და მათგან მიღებული წვენები წარმოადგენს მათი მიღების ერთ-ერთ ძირითად წყაროს. ციტრუსოვანთა ნაყოფისათვის უფრო მეტად დამახასიათებელია ფლავანოიდური გლიკოზიდები: ჰესპერიდინი, ნარინგინი და ა.შ [127; 115].

ცნობილია, რომ ციტრუსოვანთა ნაყოფის გამოყენებით, შესაძლებელია მრავალი დაავადების თავიდან აცილება. ასე მაგალითად, ათეროსკლეროზითა და სურავანდით დაავადების დროს, ურჩევენ ციტრუსოვანთა ნაყოფის წვენით მკურნალობას. ლიმონის მჟავა ან მის მიერ შექმნილი ნაერთები, ხსნიან შარდის მჟავას და მის ნალექებს, რის გამოც ლიმონითა და ფორთოხლით მკურნალობას ურჩევენ ნიკრისის ქარის დროს. შედგენილობისა და ადამიანის ორგანიზმზე მოქმედების მიხედვით ყველა ციტრუსი არსებითად განსხვავდება ერთმანეთისაგან. თითოეულ მათგანს გააჩნია თავისი „სპეციალიზაცია“.

მკვლევართა დიდი ჯგუფი თვლის, რომ ლიმონი ეფექტური საშუალებაა პოდაგრის, ცინგის და ანემიის წინააღმდეგ, ლიმონით წარმატებით მკურნალობენ ჰიპო და ავიტამინოზის, სახსრების, რევმატიზმის და ანგინის დაავადებებს, იყენებენ ჭრილობების შესახორცებლად. ლიმონის ქერქს, ეთეროვანი ზეთების შემცველობის გამო, ფართოდ გამოიყენება პარფიუმერიაში და მედიცინაში, მას აქვს ძლიერი ანტიბიოტიკური თვისება მენინგოკოკის, ტიფისა და დიზენტერიის ჩხირების მიმართ. ლიმონი უძველესი დროიდან გამოიყენებოდა, როგორც ნედლეული გამაგრილებელი სასმელების დასამზადებლად. ლიმონის თესლი შეიცავს ლიმონინს, ფორთოხლის თესლი ქინინს, რისგანაც მზადდება მალარიის საწინააღმდეგო საშუალებები. ციტრუსოვანთა ყვავილი შემცველია, ამიტომაც დიდი მნიშვნელობა აქვს მეფუტკრეობაში [127; 135; 136].

ორგანიზმისათვის განსაკუთრებულად სასარგებლოა გრეიპფრუტის ნაყოფი, რომელიც აძლიერებს მადას და აადვილებს საჭმლის მონელებას. ნაყოფი შეიცავს დიდი რაოდენობით შაქრებს, ლიმონის მჟავას და განსაკუთრებით მწარე გლუკოზიდნარინგინს, რომელსაც მიაწერენ გრეიპფრუტის მატონიზირებელ თვისებას. მისი ნაყოფისაგან მზადდება კომპოტი, მურაბა, ჯემი, მარმელადი, კონცენტრატები, გამაგრილებელი და სამკურნალო ნაყენები. ნედლი ნაყოფი გამოიყენება, როგორც დიეტური და სამკურნალო ხილი [155; 115; 89; 92; 48].

ეთერზეთების მაღალი შემცველობით გამოირჩევა ბერგამოტი, მის ყვავილს იყენებენ ძვირფასი ეთერზეთის „ნეროლის მისაღებად“, ფოთლისაგან ღებულობენ „პეტიგრენის“ ზეთს, ხოლო ნაყოფის კანისაგან ზეთებს და პექტინს, მათ ფართოდ გამოიყენება აქვს კვების მრეწველობაში, მედიცინაში და პარფიუმერიაში. ბერგამოტის ნაყოფისგან ღებულობენ ბერგამოტის ზეთს, რომელიც შეიცავს ლინალილ აცეტატს. არც ერთი სხვა ეთერზეთი არ იძლევა ისეთი მაღალი ხარისხის ოდეკოლონს, როგორც ბერგამოტი. პირველი პარფიუმერიული პროდუქტი ბერგამოტის ზეთისგან დამზადებული იქნა 1679 წელს გერმანიაში. ბოლო პერიოდში სამედიცინო ლიტერატურაში გაჩნდა მნიშვნელოვანი ინფორმაცია ბერგამოტის ზეთის ბაქტერიოციდული და მაღალი სამკურნალო თვისებების შესახებ [150; 5].

იაპონელმა მეცნიერებმა დაადგინეს, რომ ადამიანები, რომლებიც რეგულარულად მიირთმევენ ციტრუსოვანთა ნაყოფს, ინსულტი არ ემუქრებათ. ნაყოფის რბილობში შემავალ პექტინებს ორგანიზმიდან გამოყავს ქოლესტერინი და ტოქსიკური ნივთიერებები და ამით იცავს მას გულსისხლძარღვთა და ონკოლოგიური დაავადებისაგან. ლიმონი ააქტიურებს ადამიანის ორგანიზმში ნივთიერებათა ცვლის პროცესს. წყალში გაზავებული ლიმონის წვენი, ებრძვის სხვადასხვა დაავადების გამომწვევ ვირუსებს. იგი ხელს უწყობს კანის ფორებიდან შხამების გამოდევნის პროცესს. ლიმონი აძლიერებს ტონუსს, მასში არსებული ასკორბინის მჟავა კარგად ერწყმის PP ვიტამინს, რომელსაც „გამტარობის ვიტამინსაც“ უწოდებენ.

ლიმონს შეუძლია, ადამიანის ორგანიზმი დაიცვას ავიტამინოზისგან, ინსულტისგან, ინფარქტისგან, ვენების ვარიკოზული გაგანიერებისა და სხვა სერიოზული და საშიში დაავადებებისგან. C და PP ვიტამინები იცავს ნაადრევი სიბერისგან, რადგან ის ააქტიურებს კოლაგენის გამომუშავებას, ეს უკანასკნელი კი კანს უნარჩუნებს სიგლუვს და ელასტიკურობას, ამაგრებს შემაერთებელ ქსოვილებს და ხელს უწყობს უჯრედების სწრაფ აღდგენას [161].

#### 1.4 მანდარინის ბოტანიკურ-მორფოლოგიური დახასიათება და ჯიშობრივი

##### მრავალფეროვნება

მანდარინი (*Citrus reticulata* Blanco), მიეკუთვნება:

**სამეფო:** მცენარეები (**Plantae**);

**ჯგუფი:** უმაღლესი მცენარეები (**Embryophyta**);

**ქვეჯგუფი:** თესლოვნები (**Spermatophyta**);

**განყოფილება:** ფარულთესლოვნები (**Angiospermae**);

**კლასი:** ორლებნიანები (**Dicotyledonea**);

**ოჯახი:** ტეგანისებრთა (**Rutaceae**);

**ქვეოჯახი:** ნარინჯოვანთა (**Aurantioideae**);

გვარი: ციტრუსი (*Citrus L*);

სახეობა: მანდარინი (*Citrus reticulata Blanco*).

მანდარინის სინონიმებია: *Citrus nobilis Andrews, non Lour., Sinocitrus reticulata (Blanco) Tseng* [157].

მანდარინი, მეტად პოლიმორფულ სახეობას წარმოადგენს ციტრუსის გვარში შემავალ სახეობებს შორის, ამიტომ მანდარინის კლასიფიკაცია საკმაოდ რთულია და შესაბამისად, აღნიშნულ სახეობასთან დაკავშირებით აზრთა სხვადასხვაობა ყოველთვის არსებობდა. ბოტანიკურ სისტემატიკაში დღემდე მიღებული საერთო კლასიფიკაცია არ არსებობს [158]. ამერიკელი მეცნიერი ვ. სვინგლი ყველა მანდარინს სამ ჯგუფში (*Citrus nobilis* Lour; *Citrus nobilis* var. *Deliciosa* Sw. *Citrus nobilis* var. *Unshiu*) აერთიანებდა [139].

ტ. ტანაკა [142] მანდარინის ყველა პომოლოგიურ ჯგუფს და ცალკეულ ჯიშებსაც კი, განიხილავს, როგორც დამოუკიდებელ სახეობებს და აძლევს მათ ცალკე ლათინურ სახელწოდებას. მოგვიანებით ვ. სვინგლიმ [140] მანდარინის ყველა სახესხვაობა გააერთიანა ერთ სახეობაში - *Citrus reticulata Blanco*.

რ. ხოჯსონმა [121] მანდარინები 4 ჯგუფად დაყო: ხმელთაშუაზღვის (*Citrus Deliciosa*), კეთილშობილი (*Citrus nobilis* Lour) და უნშიუს (*Citrus unshiu* Marc), ხოლო სხვა დანარჩენი გააერთიანა საერთო მანდარინების ჯგუფში (*Citrus Reticulata Blanco*).

ა. ლუსის კლასიფიკაციის მიხედვით მანდარინები გაერთიანებულია ცალკე სექციაში და გამოყოფილია 2 ქვესექცია: პირველ ქვესექციაში გაერთიანებულია კეთილშობილი მანდარინი (*Citrus nobilis* Lour) და მანდარინი უნშიუ (*Citrus unshiu* Marc), ხოლო მეორე ქვესექციაში (*Eumandarine* Luss) სხვა დანარჩენი [80].

მოგვიანებით ვ. ალექსეევმა [55] მანდარინი გააერთიანაერთ ერთ ქვეგვარში (*Chrysocitus* Luss) და გამოყო 7 პომოლოგიური ჯგუფი:

- უნშიუს (*Citrus unshiu* Marcow);
- ტანჯერინის (*Citrus tangerina* Tanaka);
- ტირიფფოთოლა ანუ ჩინურ-ხმელთაშუაზღვიური (*Citrus deliciosa* Tan);
- პონკან სუნტარა ანუ ჩინურ-ინდური (*Citrus chrisocarpa* Lush);

- კეთილშობილი ანუ ინდოჩინური (*Citrus nobilis* Lour);
- ჩინურ-იაპონური (*Citrus leiocarpa* Tanaka);
- ჰიბრიდული ჯგუფი.

მოგვიანებით მანდარინის მორფოლოგიური, ბიოქიმიური, ფიზიოლოგიური, მათი წარმოშობის, გავრცელების არეალისა და სხვა მრავალმხვრივი შესწავლის შემდეგ, საჭირო გახდა მისი სხვანაირად დაყოფა. ახალი კლასიფიკაციის მიხედვით ყველა მანდარინი გაერთიანებულია ერთ სახეობაში (*Citrus Reticulata* Blanco) და დაყოფილია 13 პომოლოგიურ ჯგუფად, აქედან 7 ჯგუფში გაერთიანებულია ჩვეულებრივი მანდარინები, ხოლო დანარჩენ 6 ჯგუფში წარმოდგენილია მანდარინის ჰიბრიდები [132; 133].

ჩინეთიდან პირველად მანდარინის ინტროდუქცია ევროპაში განხორციელდა მე18 საუკუნეში. როგორც ისტორიული წყაროები მოწმობენ, ჩინეთსა და ინდოეთში მანდარინი ცნობილი იყო ჩვენს ერამდე რამდენიმე ათასი წლით ადრე. იაპონიაში კი ცნობილი გახდა XVI ს-ში. ევროპაში ციტრუსოვანთა სხვა სახეობებს შორის მანდარინი შედარებით გვიან იქნა ინტროდუცირებული. ამერიკის კონტინენტზე მანდარინის ინტროდუქცია პირველად განხორციელდა 1840-1850წწ.

პირველად მანდარინი, საქართველოში ინტროდუცირებული იქნა 1885 წელს, იტალიური მანდარინის (*Citrus deliciosa* Tan) სახელწოდებით, ხოლო მოგვიანებით (1894-1897წწ) მანდარინ უნშიუ (*Citrus unshiu* Marcow) შემოტანილი იქნა ა. კრასნოვის მიერ, თუმცა მისი სამრეწველო გავრცელება დაიწყო მოგვიანებით (1901). მანდარინ უნშიუს სარგავი მასალის გამოყვანის მიზნით, პირველი სანერგე მეურნეობა მოეწყო 1897 წელს ჩაქვში, საიდანაც ფართოდ მოიკიდა ფეხი საქართველოს სუბტროპიკულ ზონაში და გახდა ძირითადი სამრეწველო კულტურა. 1926 წლიდან 1939 წლამდე პერიოდში გეგმაზომიერი ინტროდუქციის შედეგად სხვადასხვა ქვეყნიდან საქართველოში შეგროვებული იქნა მანდარინის 85 ჯიშ-ნიმუში [2; 4].

საქართველოში სხვადასხვა დროს ინტროდუცირებული იქნა მანდარინის შემდეგი ჯიშები: იკედა ვასე, ოვარი, ვასე ოჩო, უნშიუ ოჩო, კამეი ვასე, იზეკი ვასე, კლეოპატრა, უვატინ მიკანი, უნშიუ მიკანი, კოჯი მიკანი, ძაირაი უნშიუ, საცუიამა,

ნაგაჰაში უნშიუ, ტანიკავა უნშიუ, ჰაიაში უნშიუ, სილვერხილი, კალამონდინი, პონკანი, იხარა, ფუკუოკა და სხვა [17; 18; 16].

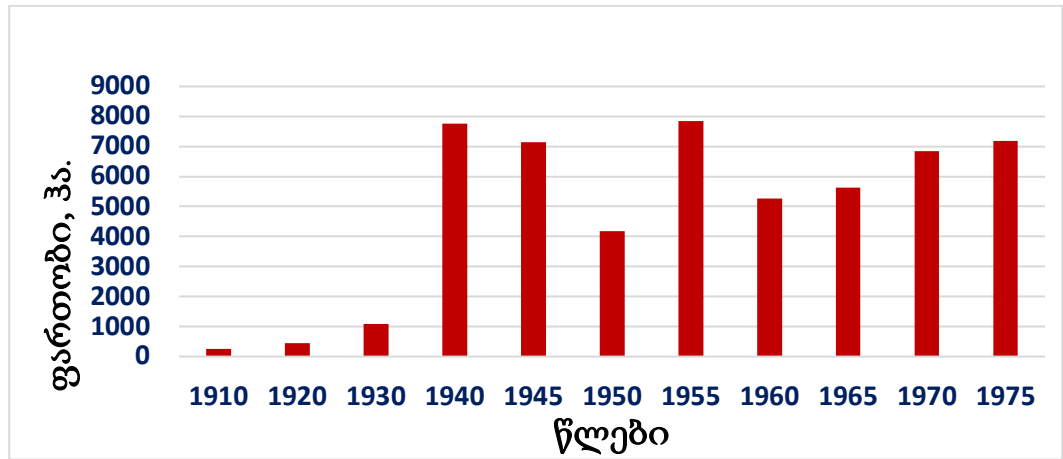
მიუხედავად იმისა რომ სამრეწველო პლანტაციებში ძირითადად მანდარინი უნშიუა წარმოდგენილი, საქართველო გამოირჩევა მანდარინის ჯიშობრივი მრავალფეროვნებით, რომლებიც, სხვადასხვა პომოლოგიურ ჯგუფს მიეკუთვნება და ინტროდუცირებულია სხვადასხვა ქვეყნებიდან, ნაწილი კი გამოყვანილია ქართველი სელექციონერების მიერ, როგორცაა: საქართველო, შავი ზღვა-320, ივერია, პიონერი 80, სოჩია-23, სოხუმის საადრეო, აფხაზური საადრეო, კრასნოდარი-38, ბათუმური, სარეკორდო და სხვა. სამწუხაროდ უნდა ითქვას, რომ დღეისათვის საქართველოში არსებულ არც ერთ საკოლექციო ნაკვეთზე აღნიშნული ჯიშები აღარ გვხვდება [14; 15].

## **1.5. მეციტრუსეობის დღევანდელი მდგომარეობა და სამომავლო**

### **პერსპექტივები საქართველოში**

ციტრუსოვანი კულტურების გავრცელების ისტორია, საქართველოში შორეულ წარსულთან არის დაკავშირებული, თუმცა მისი სამრეწველო გავრცელება დაიწყო მე-19 საუკუნის დასაწყისში. აღნიშნულ პერიოდში (1910-1911 წწ) მანდარინ უნშიუმ სხვა ციტრუსოვანთა შორის შედარებით მაღალი ყინვაგამძლეობა გამოავლინა, ამიტომაც მოსახლეობის ინტერესი და მოთხოვნილება მანდარინის ნერგებზე საკმაოდ გაიზარდა და 1914 წლის დასაწყისში პლანტაციების ფართობმა 400-500ჰა-მდე მიაღწია. 1916-1917 წწ მკაცრი ზამთრის გამო, ციტრუსოვანთა ნარგავები საკმაოდ დაზიანდა და მათი ფართობი 160ჰა-მდე შემცირდა, თუმცა მიუხედავად ამისა მოსახლეობას ციტრუსების მიმართ ინტერესი არ დაუკარგავს და პლანტაციების გაშენების პროცესი არ შეჩერებულა. 1930 წლის მონაცემებით ციტრუსოვანთა საერთო ფართობი 1000 ჰა-ს შეადგენდა. ეს პროცესი კიდევ უფრო გაძლიერდა 30-იანი წლებიდან და 1940 წლისათვის 7770 ჰა მიაღწია. 1944-1945 წწ სუსხიანმა ზამთარმა კვლავ შეამცირა ციტრუსების ქვეშ არსებული ფართობები და 1950 წლისათვის 4170 ჰა-მდე შემცირდა,

თუმცა პლანტაციების გაშენება ისევ სწრაფი ტემპით გრძელდებოდა და 1955 წლისათვის 7848 ჰა-ს მიაღწია.



დიაგრამა 1. ციტრუსების ფართობების ცვალებადობის დინამიკა აჭარაში 1910-1975 წწ.

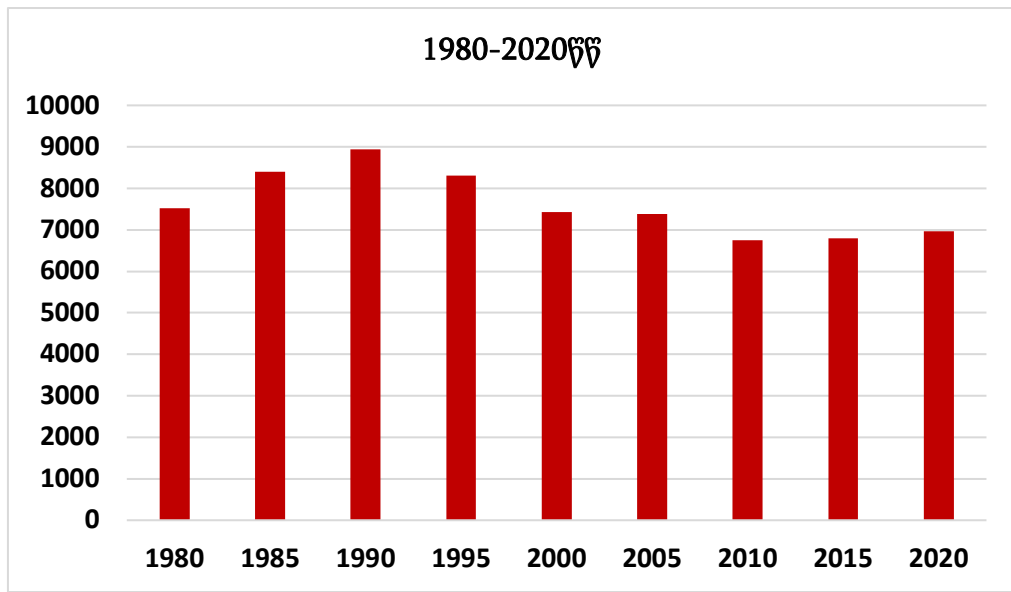
გასული საუკუნის 60-70-იან წლებში, ყინვიანი ზამთარი რამდენჯერმე განმეორდა, რაც ციტრუსოვანთა ფართობების შემცირებას იწვევდა (იხ. დიაგრამა 2), თუმცა მოსახლეობას იმედი არასოდეს დაუკარგავს და ციტრუსოვანთა ფართობები მაინც იზრდებოდა და 1975 წელს 7000 ჰა-ს აღემატებოდა [49].

შემდგომ წლებში ყინვიანი ზამთარი კიდევ რამდენჯერმე განმეორდა 1985-1989 წწ, თუმცა ციტრუსოვანთა პლანტაციების ფართობი დიდად არ შემცირებულა და 1990 წელს 8945 ჰა-ს მიაღწია (იხ. დიაგრამა 2). სწორედ აღნიშნულ პერიოდში მეციტრუსეობა გახდა საქართველოს სოფლის მეურნეობის ერთ-ერთი წამყვანი და რენტაბელური დარგი.

მე-20 საუკუნის 90-იან წლებში საქართველოში შექმნილმა რთულმა სოციალ-ეკონომიკურმა და პოლიტიკურმა ვითარებამ უარყოფითად აისახა თითქმის ყველა დარგზე და განსაკუთრებით მეციტრუსეობაზე. დარგის განადგურების პროცესი 1987 წლიდან დაიწყო და თითქმის 30 წლის განმავლობაში გრძელდებოდა, რამაც არასტაბილური გახადა, როგორც მეციტრუსეობის ასევე სხვა სუბტროპიკულ



კულტურების მოსავლიანობა და მათი პროდუქციიდან მიღებული შემოსავლები. დაეცა საბაზრო ფასები, გართულდა ციტრუსოვანთა ნაყოფის კრეფა, ტრანსპორტირება და რეალიზაცია. სარეალიზაციო ბაზრის დაკარგვამ, გადამამუშავებელი მრეწველობის არარსებობამ მნიშვნელოვნად დაასუსტა ციტრუსებისადმი მოსახლეობის ინტერესი. გაქრა ციტრუსოვანთა მრავალი ჯიში, მოიშალა სამეცნიერო - კვლევითი ინსტიტუტების ინფრასტრუქტურა, განადგურდა წლების განმავლობაში რუდუნებით შექმნილი საცდელ - საკოლექციო ნაკვეთები და ჯიშთა გამოცდის სახელმწიფო სადგურები, შეწყდა ახალი ჯიშების ინტროდუქცია. განადგურდა ათეული წლების მანძილზე ქართველი სელექციონერების მიერ გენეტიკურ - სელექციური და სამეურნეო თვალსაზრისით შექმნილი პერსპექტიული ჯიშები და ფორმები. განადგურდა ციტრუსოვანთა საკოლექციო ნაკვეთებზე არსებული იშვიათი ნიმუშები რომელთა შორის მცირე ნაწილი (ერთეული ეგზემპლიარების სახით) შემორჩა ყოფილ საკოლექციო და კერძო ნაკვეთებზე, თუცა ზოგიერთ მათგანს გადაშენების საფრთხე ემუქრება [33; 50].



დიაგრამა 2. ციტრუსის ფართობების ცვალებადობის დინამიკა აჭარაში 1980-2000 წწ.

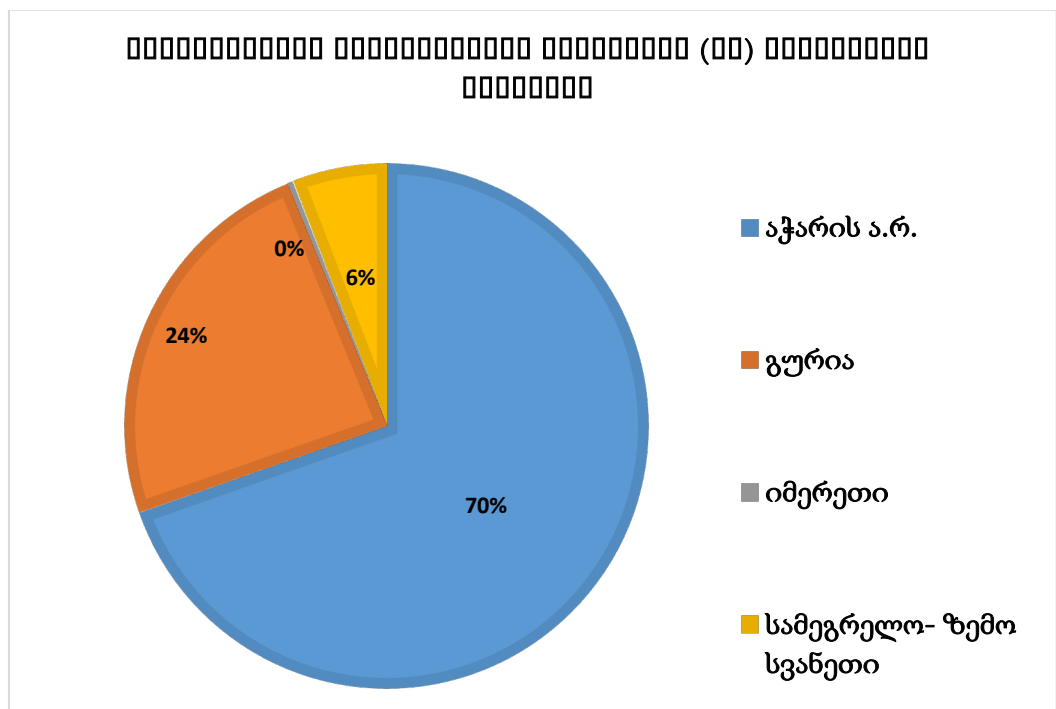
საბაზრო ეკონომიკაზე გადასვლამ დიდი პრობლემების წინაშე დააყენა მეციტრუსეობის განვითარება. ძირითადი პრობლემა პროდუქციის რეალიზაციასთან

არის დაკავშირებული. საქართველოში მეციტრუსეობის დეგრადაციის პროცესი განპირობებული იყო იმით, რომ ქვეყანაში არსებული მძიმე ეკონომიური და სოციალური მდგომარეობის გამო ფერმერები დიდი ხნის განმავლობაში ვერ ახერხებდნენ პლანტაციებში აგროწესებით გათვალისწინებული ღონისძიებების ჩატარებას, რის გამოც საქართველოში მოკრეფილი მანდარინის ნაყოფის დიდი ნაწილი არასტანდარტული იყო და საქართველოდან გატანილი პროდუქცია ვერ აკმაყოფილებდა ბაზრის მოთხოვნებს. ფერმერთა დიდი ნაწილი მოსავალს მოუკრეფელს ტოვებდა ხეზე, რამაც გამოიწვია მცენარეების დაკნინება, ბაღების დიდი ნაწილი ამორტიზებული გახდა, ნაწილი მთლიანად გახმა. ამას დაემატა პლანტაციების ბიოლოგიური „დანაგვიანება“ (სომატური მუტაციების დაგროვების გამო). პლანტაციების სიმეჩხერე ზოგიერთ ადგილზე 50% აღწევდა. თუ გასული საუკუნის 80–იან წლებში საქართველოში მანდარინის საჰექტარო მოსავალიანობა კერძო სექტორში შეადგენდა 40ტ/ჰა, დღეისათვის მხოლოდ 20–22ტ/ჰა შეადგენს. ანალოგიური პრობლემების გამო ციტრუსოვანთა მწარმოებელ ქვეყნებში ხშირად მიმართავენ პლანტაციების ამოძირკვას და მათ ხელახლა გაშენებას. ამისათვის კი ყველა ქვეყანაში არსებობს სადედე ბაღი, სადაც წარმოებს ელიტური სარგავი მასალის გამოყვანა, რომელიც ასევე მუდმივ კონტროლს და განახლებას საჭიროებს. საქართველოში ანალოგიური პრაქტიკა თითქმის აღარ არსებობს და ამ საქმით დაკავებულია მხოლოდ კერძო სანერგეები, რომელთა მიერ წარმოებული სარგავი მასალა მოკლებულია ყოველგვარ ჯიშობრივ სიწმინდესა და ნერგისათვის დამახასიათებელ სხვა სტანდარტებს. [49; 50; 156]

რთულმა ვითარებამ, სერიოზული გავლენა იქონია ფერმერთა ცნობიერებაზეც, ფერმერთა ნაწილმა ყოველგვარი რეკომენდაციების გარეშე დაიწყო ციტრუსის გაჩეხვა და მის ადგილზე თხილისა და სხვა კულტურების გაშენება. საბედნიეროდ ფერმერთა დიდი ნაწილი დღემდე ვერ იმეტებს ციტრუსებს გასაჩეხად, ამიტომაცაა, რომ აღნიშნულ პერიოდში ციტრუსოვანთა ნარგავების ქვეშ ფართობები მკვეთრად არ შეცვლილა. აჭარაში სამი წლის განმავლობაში (2007-2009) ციტრუსოვანთა ფართობები მხოლოდ 2500 ჰექტარამდე შემცირდა, რაც ძირითადად გამოწვეული იყო ხელვაჩაურის

მუნიციპალიტეტის ფართობების ნაწილის ქალაქ ბათუმთან შეერთებით. აჭარაში 2010 წლიდან დაიწყო მანდარინის ახალი პლანტაციების გაშენება, ხოლო ნაწილის რეაბილიტაცია დღემდე გრძელდება.

2016 წლის მონაცემებით, მთლიანად საქართველოში მანდარინი გაშენებულია 10823 ჰა-ზე, აქედან 63% (6802ჰა) აჭარაზე მოდის, სადაც დასაქმებულია 22880 ფერმერი. ყოველივე ეს განპირობებულია სახელმწიფოს მხრიდან მეციტრუსეობის დარგისადმი ინტერესის გაზრდით.



დიაგრამა 3. ციტრუსოვანთა ფართობები რეგიონების მიხედვით

მეციტრუსეობის დარგში არსებული პრობლემების მიზეზად, მეცნიერები და დარგის სპეციალისტები სხვადასხვა ფაქტორს ასახელებენ [51; 50]:

- ფერმერთა მძიმე ფინანსური მდგომარეობა, რის გამოც ფერმერი ვერ ახერხებდა სასუქებისა და შხამქიმიკატების შეძენას და აგროტექნიკური ღონისძიებების განხორციელებას;
- ფერმერთა მიუწვდომლობა ახალ ინოვაციურ ტექნოლოგიებზე;

- ციტრუსოვანთა ნაყოფის რეალიზაციასთან დაკავშირებული პრობლემები.
- პლანტაციებში ხანდაზმული, ნაკლებად მსხმოიარე, ამორტიზებული მცენარეების არსებობა და მეჩხერიანობის მაღალი დონე;
- პლანტაციების რეაბილიტაციისათვის სტანდარტული სარგავი მასალის არარსებობა.

2010 წლიდან დღემდე, აჭარის რეგიონში შეინიშნება, როგორც ფართობების ზრდის ტენდენცია, ასევე მოსახლეობის დაინტერესება ციტრუსებისადმი. ბოლო პერიოდში მეციტრუსეობის დარგში არსებული პრობლემების მოგვარების მიზნით აჭარის სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიერ განხორციელდა მრავალი საერთაშორისო პროექტი და მიზნობრივი პროგრამა (ქვეპროგრამა N2.1 „მრავალწლიანი ხეხილოვანი კულტურების ნერგებით ფერმერთა და აგრომეწარმეთა უზრუნველყოფის ხელშეწყობა“), რომელიც მოქმედებს 2013 წლიდან და ხელი შეუწყო ციტრუსოვანთა პლანტაციების რეაბილიტაციის პროცესს [10; 35]. გარდა ამისა მეციტრუსეობის მიმართ ინტერესის გაზრდას ხელი შეუწყო რუსთაველის სამეცნიერო ფონდის პროექტების ფარგლებში, ქობულეთისა და ხელვაჩაურის მუნიციპალიტეტის სხვადასხვა სოფლებში, გაშენებულმა მანდარინის საადრეო ჯიშის ტიახარა უნშიუს საჩვენებელმა ბაღებმა, რამაც პრაქტიკულად სასიკეთოდ შეცვალა მოსახლეობის განწყობა ციტრუსებისადმი. სამინისტროს ბაზაზე ჩამოყალიბდა ა(ა)იპ აგროსერვის ცენტრი, რომელიც ფერმერებს მუდმივად საკონსულტაციო მომსახურებას უწევს, მათთვის ყველა საინტერესო საკითხზე. შეიქმნა სსიპ ლაბორატორიული კვლევითი ცენტრი [9; 35; 156].

გაეროს განვითარების ფონდის პროექტის- „ENPARD AJARA“ (სოფლის მეურნეობის განვითარების მხარდაჭერა, აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკაში) ფარგლებში ხორციელდება სხვადასხვა პროექტები. აშშ-ის საერთაშორისო სააგენტოს (USAID) მიერ, აჭარა-გურიის რეგიონში ხანდაზმული და ამორტიზებული ბაღების რეაბილიტაციის მიზნით, განხორციელდა რამდენიმე პროექტი. აჭარა-გურიის რეგიონში შერჩეული იქნა ხანდაზმული, ნაკლებად მსხმოიარე მანდარინის ბაღები,

სადაც ახალი ტექნოლოგიების ინტეგრირებული მართვით, შესაძლებელი გახდა ბაღების სრული რეაბილიტაცია. გარდა ამისა ფერმერთა ცნობიერების ამაღლების მიზნით, ახალ ტექნოლოგიებთან დაკავშირებით ტარდება სემინარები და ტრენინგები. ყოველივე ამან სასიკეთოდ შეცვალა მოსახლეობის განწყობა მეციტრუსეობისადმი, რამაც ხელი შეუწყო, როგორც ფერმერთა ეკონომიური მდგომარეობის გაუმჯობესებას, ასევე მეციტრუსეობის დარგის აღმავლობას. შესაბამისად, მოთხოვნილება მანდარინის საადრეო ჯიშების სარგავ მასალაზე დღითიდღე იზრდება. სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მონაცემების მიხედვით, ციტრუსოვანთა პლანტაციების საერთო ფონი მთლიანი საქართველოს მასშტაბით ასე გამოიყურება [51; 156].

ცხრილი 1

მანდარინის ფართობები და მოსავლიანობა რეგიონების მიხედვით

რეგიონი	მანდარინის პლანტაციები	მანდარინის ძირები პლანტაციაში		მანდარინის წარმოება		
	ჰა (სულ)	ძირი (სულ)	ძირი/ჰა	ტონა (სულ)	ტონა /ჰა	კგ/ზე
აჭარის არ	4494	3143500	656	46060	9.6	15
გურია	1564	985600	630	15980	10.2	16
იმერეთი	21	15400	730	188	8.9	12
სამეგრელო ზემო სვანეთი	375	245000	654	3384	9.0	14
<b>საქართველო</b>	<b>6766</b>	<b>4398400</b>	<b>650</b>	<b>65612</b>	<b>9.7</b>	<b>15</b>

შეზღუდული ბუნებრივი რესურსების პირობებში, მნიშვნელოვანია ისეთი სასოფლო სამეურნეო კულტურების შერჩევა და დანერგვა, რომლებსაც გამრავლება-გავრცელების დიდი პოტენციალი გააჩნიათ და ეკონომიურადაც მომგებიანია. ასეთ კულტურათა რიცხვს მიეკუთვნება ციტრუსები, რომელთაც მსოფლიოს სუბტროპიკულ მემცენარეობაში განსაკუთრებული ადგილი უჭირავთ.

ყოველივე ზემოთ ჩამოთვლილ ღონისძიებებთან ერთად, განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ხანდაზმული და ამორტიზებული ბალების რეაბილიტაცია და ახალი ბალების გაშენება საადრეო, უხვმოსავლიანი, მავნებელ-დაავადებების მიმართ გამძლე ახალი ჯიშებით. ამის საშუალებას იძლევა 2011 წელს ინტროდუცირებული მანდარინის ათეულობით ჯიში, რომელიც საჭიროებს სიღრმისეულ კვლევებს.

## თავი 2. კვლევის ობიექტი და მეთოდები

### 2.1. კვლევის ობიექტის დახასიათება

კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა 2011 წელს სხვადასხვა ქვეყნებიდან (ესპანეთი, თურქეთი, ჩინეთი, იაპონია) ინტროდუცირებული მანდარინის შემდეგი ჯიშები (ცხრ. 2).

ცხრილი 2

#### 2011 წელს ინტროდუცირებული მანდარინის საკვლევი ჯიშები

ჯიშის სახელწოდება	წარმოშობა	წარმოშობის ადგილი და წელი	ინტროდუქციის ადგილი და წელი
ივასაკი ( <i>Iwasaki</i> )	უნშიუს კვირტული მუტაცია	იაპონია 1994	ესპანეთი-2011
ნიჩინანი ( <i>Nichinan</i> )	საცუმას კვირტული ვარიაცია	იაპონია	ჩინეთი, იაპონია-2011
მუკოიამა ( <i>Mukoyama</i> )	უნშიუს კვირტული მუტაცია	იაპონია	იაპონია-2011
ტაგუჩი ( <i>Taguchi</i> )	უნშიუს კვირტული მუტაცია	იაპონია	იაპონია-2011
კლაუზელინა ( <i>Clausellina</i> )	ოვარის კვირტული ვარიაცია	ესპანეთი 1962	ესპანეთი-2011
ოჰოტსუ ( <i>Ohotsu</i> )	საცუმას კვირტული ვარიაცია	იაპონია 1994	იაპონია-2011
აოშიმა ( <i>Aoshima</i> )	ოვარის კვირტული ვარიაცია	იაპონია 1950	იაპონია-2011
<b>ს ა კ ო ნ ტ რ ო ლ ო</b>			
ოკიტსუ ვასე ( <i>Okitsu wase</i> )	მიაგავას ნუცელარული ნათესარის ტრიფლოიატ-თან შეჯვარებით	1940	იაპონია 1972 თურქეთი-2011
ფართოფოთლიანი უნშიუ ( <i>Unshiu</i> )	უნშიუს კვირტული მუტაცია	საქართველო 1929	-----

საკვლევი ჯიშები თავისი სიმწიფის ფაზით და სხვა აგრობიოლოგიური თავისებურებებით, ძლიერ განსხვავდებიან სამრეწველო პლანტაციებში გავრცელებული ფართოფოთლიანი უნშიუსაგან. აღნიშნულიდან გამომდინარე შესაძარებლად (საკონტროლო ვარიანტად) აღებული იქნა მანდარინის 2 ჯიში:

საგვიანო ჯიშების შესადარებლად – ფართოფოთლიანი უნშიუ (*Unshiu*), ხოლო საადრეო ჯიშებში კი ოკიტუ ვასე (*Okitsu wase*), კვლევა მიმდინარეობდა 2020-2023წწ.

მანდარინი (*Citrus reticulata Blanco*), წარმოადგენს ციტრუსოვანთა გვარის (*Citrus L*) ერთ-ერთ უძველეს და ფართოდ გავრცელებულ სახეობას, რომელსაც ნაყოფის საუკეთესო საგემოვნო თვისებების გამო, ევროპელებმა ჩინეთის დიდი სახელმწიფო მოხელეების (მანდარინების) საპატიო სახელი „მანდარინი“ შეარქვეს, რაც ჩინური სიტყვაა და ნიშნავს მინისტრს. მანდარინი გაშლილვარჯიანი, საშუალო ზომის უეკლო ხეა, ფოთოლი ფართოა, რომლის ყუნწს დაყვება ვიწრო სუსტად შესამჩნევი ფრთა. წელიწადში ერთხელ ყვავილობს. ყვავილი პატარა ზომისაა, თეთრი ფერის. ნაყოფი სხვადასხვა ზომის (3-7 სმ-მდე დიამეტრის) და ფორმისაა. ჯიშების უმრავლესობას ბრტყელი ნაყოფი აქვს, თუმცა არსებობს მსხლისებური, მომრგვალო, იშვიათად წაგრძელებული. კანი ნარინჯისფერი ან მოწითალო - ნარინჯისფერი, ღია ოქროსფერ - ყვითელი შეფერილობის ან მკვეთრი ნარინჯისფერ-წითელი. სხვა ციტრუსებისაგან განსხვავებით მანდარინის ყველა ჯიშის ნაყოფს ადვილად სცილდება, როგორც კანი რბილობს, ასევე ლეზნები ერთმანეთს. ქიმიური შედგენილობის მიხედვით მანდარინის ჯიშები ცვალებადია. არის ჯიშები, რომლებიც ხასიათდებიან შაქრის მაღალი შემცველობით (პონკანი, სუნტარა, ტანკანი და სხვა) და მეორე მხრივ ჯიშები, რომლებიც შეიცავენ დიდი რაოდენობით ორგანულ მჟავებს და ამით უახლოვდებიან ლიმონს. მანდარინი სხვა ციტრუსოვანთა მსგავსად ხასიათდება, ვიტამინების მაღალი შემცველობით. ნაყოფი ძირითადად გამოიყენება ნედლი სახით [3; 25; 30].

მანდარინი ძირითადად პართენოკარპიულად ინასკვება, თესლს იშვიათად ივითარებს, ამიტომაც ძირითადად მცნობით ამრავლებენ (თესლით გამრავლებას მიმართავენ სელექციონერები) ჩვენს პირობებში, საუკეთესო საძირეა ტრიფოლიატა. თესლით გამრავლების დროს, მსხმოიარობაში შედის მე-6, მე-8 წელს, მცნობით გამრავლებისას კი მე-3-4 წელს. მანდარინი გამოირჩევა კლიმატური პირობებისადმი კარგი შეგუების უნარით. უნშიუ თითქმის დაუზიანებლად იტანს  $-8^{\circ}\text{C}$  ყინვას. ძლიერ ზიანდება  $-10^{\circ}\text{C}$ -ზე ქვევით, იღუპება  $-12^{\circ}\text{C}$ -ზე. როგორც ყველა ციტრუსს, მანდარინსაც ახასიათებს რამდენიმე ვეგეტაცია, მაგრამ ციტრუსოვანთა სხვა სახეობებისაგან



განსხვავებით მას მკვეთრად გამოხატული ზამთრის მოსვენების პერიოდი აქვს, იგი იშვიათ შემთხვევაში იძლევა შემოდგომის ნაზარდს [1; 29].

მანდარინის 13 პომოლოგიური ჯგუფიდან, საქართველოში გავრცელებულია უნშიუს ჯგუფი, რომელიც წარმოდგენილია ორი ძირითადი ქვეჯგუფით: ოვარის ჯგუფი, ანუ ჩვეულებრივი უნშიუ და ვასეს, ანუ ადრეული (ნაგალა) ჯგუფი.

ჯიშები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან, როგორც მორფოლოგიური და სამეურნეო ნიშნებით, ასევე ბიოლოგიური თავისებურებებითაც. საქართველოში არსებულ ციტრუსოვანთა პლანტაციებში, ფართობების ძირითადი ნაწილი უჭირავს ოვარის ტიპის მანდარინ უნშიუს, რომელთაგან ყველაზე უხვმოსავლიანია 1929 წელს კლონური სელექციის გზით, საქართველოში გამორჩეული ფართოფოთლიანი უნშიუ, რომელზეც მოდის ნარგავების 90%, თუმცა, ბოლო პერიოდში ახალ გაშენებულ პლანტაციებში, ფართოფოთლოვანი უნშიუ ჩაანაცვლა ვასეს ტიპის ნაგალა ჯიშებმა.

აღსანიშნავია, რომ წინათ ორგანიზებულმა ექსპედიციებმა და ინტროდუქციამ თავისი როლი შეასრულა. სამწუხაროდ გასული საუკუნის 70-იანი წლებიდან 2011 წლამდე მეციტრუსეობის მსოფლიო ცენტრების ფლორისტული შესწავლის, ახალი პერპექტიული სახეობებისა და ჯიშების გამოვლენის, ასევე მათი გეგმაზომიერი ინტროდუქციისათვის არც ერთი სერიოზული ექსპედიცია არ მოწყობილა. უნდა აღინიშნოს, რომ ხანგრძლივი პერიოდის გავლის შემდეგ აჭარის სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ინიციატივით 2011 წლიდან კვლავ განახლდა საინტროდუქციო სამუშაოები და სხვადასხვა ქვეყნებიდან (იაპონია, ჩინეთი, ესპანეთი, თურქეთი) განხორციელდა ციტრუსოვანთა სხვადასხვა სახეობისა (მანდარინი, ლიმონი, ფორთოხალი, გრეიპფრუტი, პომპელმუსი, ლაიმი) და ჯიშის ინტროდუქცია, რომელიც შემდგომი გამოცდის მიზნით, დარგული იქნა დაბა ჩაქვში აჭარის სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ა(ა)იპ აგროსერვისცენტრის სადედე-საკოლექციო ნაკვეთზე. მიუხედავად იმისა, რომ ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის, მეცნიერთა ჯგუფის მონაწილეობით 2014-2017 წლებში მიმდინარეობდა კვლევა, მაინც ვერ მოხერხდა ზოგიერთ ჯიშზე სრულყოფილი ინფორმაციის შეგროვება, ვინაიდან 3 წელი არ არის საკმარისი იმისათვის, რომ შემუშავდეს მეცნიერულად დასაბუთებული

რეკომენდაციები. დღეისათვის მანდარინის საადრეო ჯიშებით დაინტერესებულია ფერმერთა დიდი ნაწილი, რომელთა მოთხოვნაა მანდარინ უნშიუს ჩანაცვლება საადრეო ჯიშებით. სწორედ აქედან გამომდინარე მიზნად დავისახეთ მანდარინის ზოგიერთი ჯიშის აგრობიოლოგიური და სამეურნეო თავისებურებების შესწავლა და ჩვენი რეგიონისათვის პერსპექტიული ჯიშების გამოვლენა.

საკონტროლოდ აღებული იქნა ფართოფოთლიანი უნშიუ (სურ. 1), რომელიც გამორჩეულია, საქართველოში 1929 წელს გაშენებული და 1961 წელს დარაიონებული მანდარინ უნშიუს ნარგავებიდან. მცენარე საშუალო სიმაღლისაა (3-5მ), გამლელი ვარჯით - 4,0-4,5 მ დიამეტრით. ფოთოლი ფართო, კვერცხისებურ-ოვალური, კიდემთლიანი, გლუვზედაპირიანი, ფუმესთან სოლივით შევიწროებული, მახვილწვერიანი. ყვავილი თეთრი ფერის, გვირგვინის ფურცლები ლანცეტისებური, ერთეულად ან წყვილად განლაგებული, უხვადმოყვავილე.



სურ. 1. მანდარინი ფართოფოთლიანი უნშიუ

ნაყოფი მრგვალი, ბრტყელი, ოვალური ან მსხლისებური. კანი მოყვითალო ნარინჯისფერი, ზედაპირი უსწორმასწორო, სუსტად ხორკლიანი, ადვილად სცილდება რბილობს. სეგმენტი - 8-12, ზოგჯერ - 14, თითქმის თანაბარი ზომის, ადვილად სცილდება ერთმანეთს. უხვწვნიანი, სასიამოვნო მომჟავო-მოტკბო გემოსი. შაქრიანობა ცვალებადობს 6-დან 10%-მდე, მჟავიანობა - 0.98% - მდე, C ვიტამინი - 30-38მგ%-მდე.

ნაყოფის მომწიფება იწყება ოქტომბრის დასასრულს და გრძელდება ნოემბრის ბოლომდე. მაღალმოსავლიანია, საუკეთესოდ ითვლებოდა საქართველოში გავრცელებულ სხვა ჯიშებს შორის, მაგრამ დღეისათვის მდგომარეობა შეიცვალა.

**ოკიცუ ვასე** - გამოყვანილია იაპონიაში 1940 წელს მიაგავა-ვასეს ნუცელარული ნათესარის ტრიფოლიატასთან შეჯვარებით. ინტროდუცირებულია იაპონიიდან 1972 წელს, გადაცემული იყო სახელმწიფო ჯიშთგამოცდაზე, თუმცა არ დარაიონებულა. რეინტროდუქცია განხორციელდა 2011 წელს (სურ. 2).

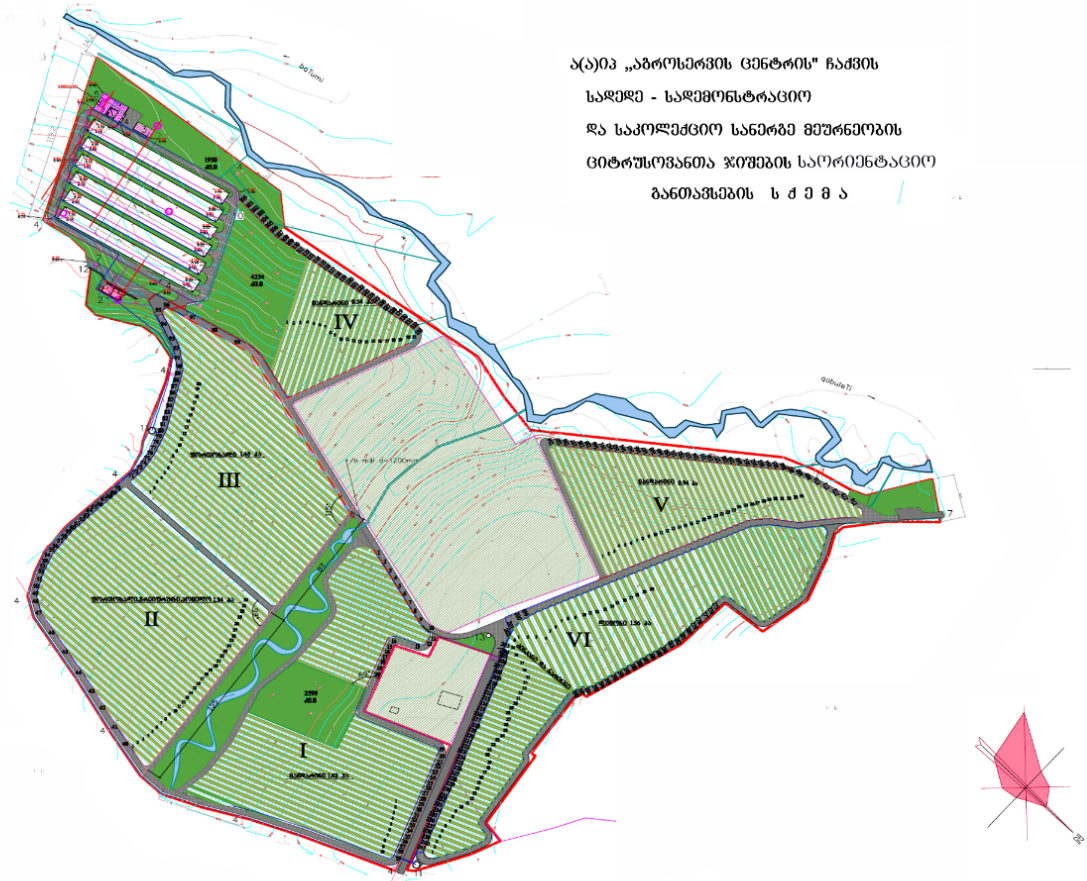


სურ. 2. მანდარინი ოკიცუ ვასე

ჯიში საშუალოდ მზარდია, კომპაქტური. ფოთოლი ოვალური, ყვავილი თეთრი. ნაყოფი მსხვილი, მომრგვალო, კანი თხელი, ნარინჯისფერი, ადვილად სცილდება რბილობს, სეგმენტი - 10-11, მომჟავო-მოტკბო გემოსი. მომწიფებას იწყებს ოქტომბრის პირველი ნახევრიდან, მაღალმოსავლიანია. გამოირჩევა მაღალი შაქრიანობით.

## 2.2. საკვლევი ტერიტორიის დახასიათება

საკვლევი ტერიტორია წარმოადგენს, აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკის, სოფლის მეურნეობის სამინისტროს დაქვემდებარებულ ა(ა)იპ აგროსერვისცენტრს, რომელიც მდებარეობს დაბა ჩაქვში და წარმოადგენს ციტრუსოვანთა საცდელ-სადედე, სადემონსტრაციო მეურნეობას (სქემა 1)



სქემა 1. ა(ა)იპ აგროსერვისცენტრის ციტრუსოვანთა საცდელ-სადემონსტრაციო ნაკვეთი (დაბა ჩაქვში)

ციტრუსოვანთა საცდელ-სადემონსტრაციო ნაკვეთი მდებარეობს შავი ზღვის სანაპიროსთან ახლოს ( $41^{\circ}70'31''N$ ;  $41^{\circ}72'50''E$ ) ზღვის დონიდან 20-დან 25 მ სიმაღლეზე, ნაკვეთს გამოკვეთილი ბუნებრივი საზღვრები არ გააჩნია, დასავლეთიდან ესაზღვრება შავი ზღვა და ბათუმის ბოტანიკური ბაღი, სამხრეთიდან სოფელი სახალვაშო, ჩრდილოეთიდან დაბა ჩაქვი, აღმოსავლეთიდან შემოსაზღვრულია

ავტომაგისტრალით. ნაკვეთის ფართობი შეადგენს 21ჰა-ს, აქედან განაშენიანებულია მხოლოდ 15 ჰექტარი. საცდელ ნაკვეთზე მანდარინის გარდა, დარგულია ციტრუსის გვარის სხვადასხვა სახეობის (მანდარინი, ლიმონი, ფორთოხალი, გრეიპფრუტი, პომპელმუსი) 45-მდე ჯიში. საკოლექციო ნაკვეთი გაშენებულია ყველა აგროწესების გათვალისწინებით, სხვადასხვა კვების არით (5X3, 4X4, 4X3, 4X2,5).

საკვლევი ტერიტორიის კლიმატის ფორმირებაზე არსებით გავლენას ახდენს შავი ზღვა, როგორც თავისებური თერმორეგულატორი და სითბოს გენერატორი. იგი წელიწადის ცივ პერიოდში ხელს უწყობს, ჰაერის ტემპერატურის აწევას მიმდებარე რეგიონებში და ზეგავლენას ახდენს ასევე, მის დაწევაზე - ზაფხულის ცხელ თვეებში. წლის განმავლობაში, ზღვის ზედაპირიდან აორთქლებული ტენი, თბილი ჰაერის დინებით გადაადგილდება ნაკვეთის მიმართულებით, სადაც ხდება მათი კონდენსაცია და უხვი ატმოსფერული ნალექების სახით მოსვლა. შესაბამისად საკვლევ ტერიტორიაზე ჰავა ნოტიო სუბტროპიკულია, მისთვის დამახასიათებელი ყველა მაჩვენებლებით. ზამთარი ზომიერად თბილია, აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 4000<sup>0</sup> აღემატება, წლიური საშუალო ტემპერატურა +14 +15<sup>0</sup>C-მდე აღწევს. ხასიათდება უხვი ატმოსფერული ნალექით, სადაც წლიური ჯამი შეადგენს 1300 მმ-დან 3000 მმ-მდე. ჰაერის ტენიანობა 80-95%-ია, ჰაერის მინიმალური ტემპერატურა კი ზოგიერთ წლებში ეცემა -6-7<sup>0</sup>C -მდე და ზოგჯერ უფრო მეტადაც [102].

ციტრუსოვანი კულტურების მოვლა-მოყვანაში განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ნიადაგს, კერძოდ მის ფიზიკურ-ქიმიურ შემადგენლობას, ვინაიდან კარგი შემადგენლობის ნიადაგის პირობებში ნორმალურად მიმდინარეობს მცენარის ზრდაგანვითარება, პროდუქტიულობა, მინერალური და ორგანული სასუქების გამოყენების ეფექტურობა. ჩაქვის ციტრუსოვანთა სადემონსტრაციო სანერგე მეურნეობის ტერიტორია გამოირჩევა წითელმიწა ნიადაგებით, რომელიც ხელსაყრელია ჩაისა და ციტრუსოვანი კულტურებისათვის.

კვლევითი სამუშაოების დაწყების წინ ჩვენს მიერ გაკეთებული იქნა ნიადაგის აგროქიმიური ანალიზი. კვლევა ჩატარდა აჭარის სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სსიპ ლაბორატორიულ კვლევით ცენტრში. აგროქიმიური ანალიზისათვის ნიადაგის

ნიმუშების აღება ხორციელდებოდა სპეციალური ბურღის გამოყენებით, რა დროსაც გათალისწინებული იყო ნიადაგის სიღრმე და ინტერვალი. (დადგენილია, რომ მრავალწლიან კულტურებში ინტერვალი არის 20 სმ, ხოლო საშუალო სიღრმე 0-20, 20-40 და 40-60 სმ). ნიმუშის აღებამდე ხდებოდა გამოსაკვლევი ტერიტორიის დათვალიერება და მეთოდის შესაბამისად ხდებოდა სარეკოგნოსცირო ფართობების დაყოფა და დიაგნოზის მიხედვით 10 წერტილში ნიადაგის ნიმუშის აღება შესაბამის სიღრმეზე ფენების მიხედვით. თითოეული ფენის 10 წერტილში აღებული ნიმუში ერეოდა ერთმანეთში და აიღებოდა საშუალო. ნიმუშს უკეთდებოდა ეტიკეტი და საანალიზოდ იგზავნებოდა ლაბორატორიაში.

საცდელ-საკოლექციო ნაკვეთის ნიადაგში განსაზღვრული იქნა შემდეგი კომპონენტები: ნიადაგის მექანიკურ შედგენილობა, შთანთქმით კომპლექსებში კალციუმისა და მაგნიუმის ოქსიდების შემცველობა, საკვები ელემენტების, საერთო ფორმების და მიკროელემენტების შემცველობა და მჟავიანობა (ცხრ. 3. 4. 5. 6).

ცხრილი 3

**ნიადაგის მექანიკური შედგენილობა**

ნიმუშის აღების სისქე	ფრაქციები მმ %						
	1-0,25	0.25-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	0.005-0.001	<0.001	<0.01
10-30	20.8	22.8	15.6	12.2	12.4	16.2	40.8

როგორც ცხრილში მოტანილი მონაცემებიდან ჩანს, სადემონსტრაციო ნაკვეთის ნიადაგი მექანიკური შემადგენლობის მიხედვით საშუალო თიხნარია.

ცხრილი 4

**ნიადაგის შთანთქმის კომპლექსში CaO და MgO შემცველობა**

ნიმუშის აღების სიღრმე	შთანთქმული ფუძეები მგ 100 გრ ნიადაგში			შთანთქმული ფუძეები %	
	CaO	MgO	ჯამი	CaO	MgO
10-30	6.3	2.1	10.4	79.8	20.2

როგორც მე-4 ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, ნაკვეთის ნიადაგის შთანთქმის კომპლექსში კალციუმის და მაგნიუმის შემცველობა საშუალო დონეზეა, რაც განპირობებულია იმით, რომ ნაკვეთის გაშენების წინ (2011წ) შეტანილი იქნა დეფექტური ტალახი.

ცხრილი 5

**საკვები ელემენტების საერთო ფორმების და მიკროელემენტების შემცველობა**

საერთო ფორმები%			მგ/კგ ნიადაგში			
აზოტი	ფოსფორი	კალიუმი	Mn	Cu	Zn	PB
0.16	0.22	0.34	15.5	22.0	34.0	1.5

როგორც მე-5 ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, საცდელ ნაკვეთში საერთო ფოსფორისა და კალიუმის შემცველობა საშუალო დონეზეა, ხოლო აზოტის შემცველობა კი დაბალი. საანალიზოდ ნიმუშები აღებული იქნა იმ პერიოდში (თებერვალი), როდესაც ნიადაგში არსებული აზოტი წინა ვეგეტაციის დროს მცენარის მიერ მთლიანად იყო ათვისებული, რომლის შევსება აუცილებელია გაზაფხულ-ზაფხულის პერიოდში. რაც შეეხება სხვადასხვა მიკროელემენტების (Mn, Cu, Zn, PB) შემცველობას, ნაკვეთზე ნორმის ფარგლებშია.

ცხრილი 6

**საკვები ელემენტების მოძრავი ფორმების და მჟავიანობის შემცველობა**

ნიმუშის აღების სისქე	ჰუმუსი %	PH		გაცვლითი მგ/ექვ. 100გრ ნიადაგში	მოძრავი ფორმები მგ/100გრ ნიადაგში		
		KCl	H <sub>2</sub> O		ჰიდროლიზი N <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
10-30	4.2	5.9	6.2	14.2	8.4	21.5	26.5

ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, რომ ნიადაგში ჰუმუსის შემცველობა საკვლევი ზონისათვის საშუალო დონეზეა, ნიადაგის არის რეაქცია სუსტი მჟავა, საკვები

ელემენტები, ჰიდროლიზური აზოტი და მოძრავი აზოტი დაბალია, ხოლო მოძრავი ფოსფორისა და გაცვლითი კალიუმის შემცველობა საშუალო დონეზეა. მიუხედავად იმისა, რომ აღნიშნული მაჩვენებლები საშუალო დონეზეა, დაბალია (<0,15%) ფოსფორის საერთო შემცველობა, ხოლო კალიუმი საშუალო დონეზეა (1,0-1,2%). ნიადაგში ჰიდროლიზური აზოტის შემცველობა ნორმის ფარგლებშია (7-19მგ/100გრ ნიადაგზე), მაგრამ პერიოდულად მაინც საჭიროებს აზოტოვანი სასუქების შეტანას. შთანთქმული ფოსფორის შემცველობა საშუალო ან მაღალია (3-5მგ/100გრ ნიადაგზე), გაცვლითი კალიუმი მცირე ან საშუალო რაოდენობითაა (8-20მგ/100გრ ნიადაგზე). აქვე აღსანიშნავია, ისიც რომ წითელმიწა ნიადაგები ზოგადად გამოირჩევიან მიკროელემენტების დაბალი შემცველობით.

აი(იპ) აგროსერვის ცენტრის საკოლექციო ნაკვეთზე, მექანიზირებული წესით მიმდინარეობდა ნიადაგის დახვნის, კულტივაციის, ფრეზირების, სარეველების გაცელებისა და მავნებელ დაავადებათა წინააღმდეგ ბრძოლის სამუშაოები. სანერგე მეურნეობაში დამონტაჟებულია თანამედროვე ტექნოლოგიის მორწყვის წვეთოვანი სისტემა, სასუქების შემრევი მექანიზმით, რომლის საშუალებითაც ხდება ვეგეტაციის პერიოდში მცენარეების მორწყვა, მაკრო და მიკრო ელემენტების შემცველი წყალში ხსნადი სასუქებით გამოკვება.

### 2.3. კვლევის მეთოდები

დისერტაციის გეგმით გათვალისწინებული კვლევების ჩატარება ითვალისწინებდა, როგორც საველე, ასევე ლაბორატორიულ კვლევებს. საველე სამუშაოები ტარდებოდა ა(ა)იპ აგროსერვის ცენტრის ციტრუსოვანთა საცდელ-სადემონსტრაციო ნაკვეთზე. ნაკვეთზე მიწის დამუშავება და საკვლევ მცენარეთა მოვლა ხორციელდებოდა აგროწესების სრული დაცვით. ლაბორატორიული სამუშაოები მოიცავდა ნაყოფის მორფოლოგიური, პომოლოგიური, ორგანოლექტიკური, ტექნიკური და ბიოქიმიური მახასიათებლების შესწავლას.



ბიოქიმიური კვლევები ტარდებოდა ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის, დასავლეთ საქართველოს რეგიონული ქრომატოგრაფიის ცენტრში. სხვა ლაბორატორიულ სამუშაოები ტარდებოდა ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის, ფიტოპათოლოგიისა და ბიომრავალფეროვნების კვლევით ინსტიტუტში.

კვლევის სპეციფიკიდან გამომდინარე, მცენარის მორფოლოგიური ნიშნების შესწავლისას, ყურადღება ექცეოდა შემდეგ ნიშნებს: მცენარის ზომა (სიმაღლე, ვარჯის დიამეტრი), საერთო მდგომარეობა (ჰაბიტუსი), ეკლიანობა, ფოთლის ზომა (სიგრძე, სიგანე, ფართი), ფორმა, ყუნწის სიგრძე, ფრთიანობა, ნაყოფის ფორმა, ზომა (წონა, სიმაღლე, დიამეტრი), კანის ფერი, ლეზნებისა და კანის მოცილებადობა და სხვა.

**მცენარის მორფოლოგიური მახასიათებლების** (მცენარის, ნაყოფის, ფოთლის, ვარჯის ფორმის, ყვავილის, ფორმის და სხვა) შესწავლა განხორციელდა ციტრუსების შესაბამისი დესკიპტორების მიხედვით [97]. მცენარის სიმაღლე, ვარჯის დიამეტრი, შტამბის სისქე, ყლორტის სიგრძე, ფოთლის სიგრძე/სიგანე, ყუნწის სიგრძე ისწავლებოდა ბიომეტრიული გაზომვებით.

**მცენარის სიმაღლე** - იზომებოდა მყნობის დაწყებული უკანასკნელი ზედა ტოტის წვერომდე.

**საძირისა და სანამყენის დიამეტრი** იზომებოდა მყნობის ადგილის ზევით 2 სმ-ზე და ქვევით 2 სმ-ზე. ვარჯის დიამეტრი იზომებოდა რიგის მიმართულებით და მის პერპენდიკულარულად.

**შტამბის დიამეტრი** იზომებოდა შტანგენფარგალით მყნობის ადგილიდან 5 სმ-ით ზევით, ხოლო ნათესარისა კი ფესვის ყელს ზემოთ.

**ზრდის ინტენსიობის** შესწავლას - წარმოებდა საცდელ მცენარეთა გაზომვით. ზრდაში ნამატის აღრიცხვა ხდებოდა წელიწადში ერთხელ ვეგეტაციის დამთავრების შემდეგ [84].

**ფოთლის ზედაპირის ფართი** - შეისწავლებოდა მიმდინარე წლიურ ნაზარდზე დ. ვარდუკაძისა და ს. ჭანუყვამის მიერ შემუშავებული მეთოდიკით. ფოთლის ზომებს (სიგრძე, სიგანე) ისაზღვრებოდა მიმდინარე წლის ნაზარდზე, გაზომვით. ფოთლის

ფართი ითვლებოდა ფორმულით:  $B=DSK$ , სადაც  $D$  - სიგრძეა,  $S$  - სიგანე,  $K$ -  
კოეფიციენტი 0,67 [34].

**ფენოლოგიურ დაკვირვებას** წარმოებდა ჩაისა და სუბტროპიკული კულტურების  
სახელმწიფო ჯიშთა გამოცდის მეთოდის მიხედვით. ფენოლოგიური დაკვირვებისას  
აღირიცხებოდა ზრდის I და II პერიოდების დაწყება-დამთავრება, შესვენების  
პერიოდებს შორის ხანგრძლივობა, ყვავილობის დაწყება-დასრულება, ნაყოფის  
სიმწიფის პერიოდი და ა. შ. ფენოლოგიური დაკვირვება ტარდებოდა ამინდის  
მიუხედავად ყოველ ხუთ დღეში ერთხელ, მცენარეში წვენის მოძრაობის დაწყებიდან  
ნაყოფის მოკრეფამდე. მთელი წლის განმავლობაში დაკვირვება ხორციელდებოდა  
ერთი და იგივე სქემით. ვეგეტაციის დასაწყისად ითვლებოდა პერიოდი, როდესაც  
ზრდის კვირტიდან განვითარებული ყლორტი უკვე შესამჩნევი იყო, ხოლო ვეგეტაციის  
დასასრულად – როდესაც კენწერული ყლორტი წყვეტდა ზრდას. ყვავილობის  
დასაწყისად ითვლებოდა პირველი ყვავილის გაშლის პერიოდი [43; 59; 45].

**მცენარის მოსავლიანობა** ფასდებოდა ნაყოფის რაოდენობის დათვლით და  
აწონვით, ხოლო მისი ხარისხი – ნაყოფის ორგანოლეპტიკური მახასიათებლების  
მიხედვით. ნაყოფის ზომა (სიმაღლე, დიამეტრი, მასა, მოცულობა), ფორმა, ფუძისა და  
წვეროს მახასიათებლები, ნაყოფების ზედაპირის ფორმა, რბილობის და კანის  
შეფერილობა, კანის სისქე ისწავლებოდა აწონვითა და გაზომვით.

**ნაყოფის მოწიფების ხარისხის** შესწავლას ხდებოდა ნაყოფის კანის შეფერილობის  
აღრიცხვით. მონაცემების სრული შეფასებისათვის გამოყენებული იქნა სიმწიფის  
ხუთბალიანი შკალაა:

- I. ნაყოფები მუქი მწვანეა;
- II. ნაყოფები ღია მწვანეა;
- III. ნაყოფების უმრავლესობა (2/3) ყვითელია, უმნიშვნელო სიმწვანით;
- IV. ნაყოფების უმრავლესობა (2/3), ნარინჯისფერ ყვითელია,
- V. ნაყოფების უმრავლესობა (2/3), ჯიშისათვის დამახასიათებელი  
ნარინჯისფერი შეფერვისაა.

იმ შემთხვევაში თუ ორ შესაფასებელ კრიტერიუმს შორის ბალური შეფასება შუალედური იყო, მაშინ ძირითად ბალს ემატებოდა 0,5. ნაყოფის მომწიფებაზე დაკვირვება ხორციელდებოდა აგვისტოს ბოლოდან და გრძელდებოდა დეკემბრის ბოლომდე.

**ნაყოფის ხარისხის** შეფასება ხდებოდა ნაყოფის დეგუსტაციის საფუძველზე, ცალკეული ნიშნისა და თვისებების შეფასების დაჯამების მიხედვით, რომელიც ფასდებოდა ბალებში. ნაყოფის შეფასებისას გათვალისწინებული იყო ის ნიშნები (ნაყოფის ზომა, ფორმა, გარეგნობა, კანის სისქე, წვნიანობა, კანის მოცილებადობა, აპკიანობა, გემო, არომატი, თესლიანობა და სხვა), რომელთაც სამეურნეო მნიშვნელობა აქვთ. მოხმარების თვალსაზრისით ცალკეული ნიშნისა და თვისებების სხვადასხვა ღირებულების გამო, თითოეული შესაფასებელი ნიშანი და თვისება განისაზღვრებოდა სხვადასხვა ბალით.

**ყინვებისაგან დაზიანების ხარისხის** დადგენა ხდებოდა საველე პირობებში, დაზიანების ხარისხის აღრიცხვით, რომელიც ხორციელდებოდა წელიწადში ორჯერ. პირველად ყინვიანი პერიოდის გავლის შემდეგ და მეორეჯერ ივნისის ბოლოს ან ივლისის დასაწყისში, მაშინ, როდესაც ყინვებისაგან დაზიანება მთლიანად გამოვლინდებოდა. მცენარის სხვადასხვა ორგანოების (ფოთოლი, ახალგაზრდა ნაზარდები, ძირითადი ტოტები) დაზიანების ხარისხი ფასდებოდა ვიზუალურად, რომელიც გამოისახებოდა პროცენტებში (1% დან-100% მდე). დაზიანების საბოლოო შეფასება ხდებოდა ხუთბალიანი შკალის მიხედვით [34].

**ნაყოფის ბიოქიმიურ შესწავლა ხდებოდა კვლევის თანამედროვე ფიზიკურ - ქიმიური მეთოდებით:**

**მშრალი ნივთიერების და წყლის** განსაზღვრა მანდარინის ნაყოფში ხდებოდა სტანდარტული, თერმოგრავიმეტრიული მეთოდით (AOAC Official Method). შაქრიანობის განსაზღვრა – რეფრაქტომეტრიული მეთოდით. ნახშირწყლების კვლევისათვის გამოყენებული იქნა მაღალ ეფექტური სითხური ქრომატოგრაფირება (HPLC)- Waters (RI დეტექტორი, Binary HPLC Pump 1525), ქრომატოგრაფიული სვეტი

amide (250 მმ 4,5 მმ) და Carbohydrate, სვეტის ტემპერატურა 40°C ელუენტი 80 %-იანი აცეტონიტრილი (Merck; Sigma-Aldrich), დეტექტირება RI.

**ტიტრული მჟავიანობის** განსაზღვრა ხდებოდა პოტენციომეტრული გატიტრის მეთოდით (AOAC Official Method). საერთო მჟავიანობა წარმოადგენს, ტიტრული მჟავების ჯამს, რომლებიც იტიტრებოდა pH – 8,1-მდე მიყვანისას, ტუტის სტანდარტული ხსნარით (NaOH N/10). გატიტვრა განხორციელდა პოტენციომეტრის საშუალებით. განსაზღვრამდე ხდებოდა პოტენციომეტრის სიზუსტის შემოწმება და საჭიროების შემთხვევაში დაკალიბრება pH-ის განსაზღვრისას აღწერილი მეთოდით.

**ორგანული მჟავების რაოდენობრივი და თვისობრივი შემცველობის** კვლევა ხორციელდებოდა მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფირების მეთოდით. ქრომატოგრაფირებისათვის ნიმუშები მზადდებოდა შემდეგი წესით: პექტინის დასალექად ნაყოფის წვენს 1:1 თანაფარდობით ემატებოდა ეთანოლის 96%-იან სპირტი. ცენტრიფუგირების შემდეგ ნიმუში 1:1 თანაფარდობით ერევა მოძრავ ფაზას 0,1% ფოსფორმჟავას. ინსექტირებამდე ნიმუში იფილტრებოდა 0,45მკრ ზომის ფილტრში. ქრომატოგრაფიული ანალიზი მიმდინარეობდა UV-Vis 2489 დეტექტორით L- ასკორბინის მჟავასათვის 254 ნმ-ზე, ლიმონმჟავასათვის 214 ნმ-ზე. დაყოფისათვის გამოყენებულ იქნა Shodex -ის ფირმის სვეტი - KC – 811 და მოძრავ ფაზას წარმოადგენდა 0,1% H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, L-ასკორბინის მჟავას იდენტიფიცირების შემდეგ, რაოდენობრივი გაანგარიშება ხორციელდება საკალიბრო მრუდის მიხედვით, ნიმუშის მომზადებისას არსებული განზავების ფაქტორის გათვალისწინებით.

**ნივთიერებების გამოყოფა და შემდგომი იდენტიფიკაცია** ხდებოდა ულტრა - მაღალი წნევის სითხოვანი მასს-სპექტრალური ქრომატოგრაფიის (UPLC) მეთოდით (Waters, UPLC Acquity, QDa Detectore). ნაერთთა დაყოფისათვის გამოყენებული იყო ქრომატოგრაფიული სვეტი Acquity UPLC BEN C18, 1.7m, გამხსნელთა სისტემა: 0,3 % ჭიანჭველმჟავა (გამხსნელი A) და აცეტონიტრილი (გამხსნელი B). გრადიენტი გამხსნელი B: 0 - 20 წთ, 5-16%; 20-28 წთ, 16-40%; 28-32 წთ, 40-47%; 32-36 წთ, 70-99%; 36-45 წთ, 99% და 45-46 წთ, 99-5%. ინჟექტირება 10 µL. ქრომატოგრაფირებამდე ნიმუშები და ელუენტები იფილტრება 0,45 µm ფორების ფილტრებში.

ფლავონოიდების კომპლექსის თვისობრივი და რაოდენობრივი შესწავლა ხდებოდა მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფირების მეთოდით. ხელსაწყო-Waters Breeze 2489, დეტექტორი- ულტრაიისფერი და ხილული ნათების, სვეტი - C18, ელუენტი - A - წყალი: ჭიანჭველმჟავა (90:10), ელუენტი - B - აცეტონიტრილი: მეთანოლი, წყალი: ჭიანჭველმჟავა (22,5:22,5:40:10), სვეტის რეცხვა - მეთანოლით, დეტექტირება 370 ნმ [89; 136].

**ანტიოქსიდანტური აქტიურობა** განისაზღვრა (2,2-დიფენილ-1-პიკრილ ჰიდრაზილის სტაბილური რადიკალის გამოყენებით) DPPH მეთოდით. ძირითადად გამოიყენება რადიკალური მექანიზმით მიმდინარე რეაქციები, სპეციფიკურ, შეფერილ რადიკალსა და ანტიოქსიდანტური აქტიურობის მქონე ექსტრაქს შორის, სადაც სპექტროფოტომეტრულად ისაზღვრება ხსნარის ოპტიკური სიმკვრივის ცვალებადობა და ხდება, როგორც კონკრეტული ნივთიერების, ასევე ნაერთების ჯამური ანტიოქსიდანტური აქტიურობის შეფასება. ერთ-ერთი ფართოდ გავრცელებული მეთოდი DPPH თავისუფალი რადიკალის კოლორიმეტრიაა, რადიკალის 50% ინჰიბირებით. იგი გამოიყენება, როგორც სხვადასხვა ნაერთის თავისუფალი რადიკალების შებოჭვის უნარიანობის დასადგენად, ასევე საკვებ პროდუქტებსა და წვენებში ანტიოქსიდანტური აქტიურობის გასაზომად [123; 135; 150; 155].

**კათიონების რაოდენობრივი და თვისობრივი შემცველობის კვლევა ჩატარდა კონდუქტომეტრული დეტექტორის გამოყენებით.** კათიონის კვლევა – ქრომატოგრაფიული მეთოდით, კონდუქტომეტრული დეტექტორით. სტანდარტები ლითიუმის ჰიდროქსიდის-მონო-ჰიდრატი ( $\text{Li}^+$ ), ნატრიუმის ქლორიდი ( $\text{Na}^+$ ), ამონიუმის ქლორიდი ( $\text{NH}_4^+$ ), კალიუმის ქლორიდი ( $\text{K}^+$ ), მაგნიუმის ჰიდრატი ( $\text{Mg}^{2+}$ ), კალციუმის ნიტრატი ტეტრაჰიდრატი ( $\text{Ca}^{2+}$ ), სტრონციუმის ნიტრატი ტეტრაჰიდრატი ( $\text{Sr}^{2+}$ ), ბარიუმის ქლორიდი დიჰიდრატი ( $\text{Ba}^{2+}$ ) (Fisher Scientific), EDTA (Serva). იზოკრატული ტუმბო (Isocratic HPLC pump -Waters 1515), დეტექტორი (Waters 432 -Conductivity), ქრომატოგრაფიული სვეტი IC-PakCationMD, ელუენტი 3 mM  $\text{HNO}_3$ /0.1 mM EDTA, ელუენტის გამტარებლობა  $1250 \pm 50 \mu\text{S}$ , საბაზო მგრძნობელობა  $2000 \mu\text{S}$ , ინტეგრატორის მგრძნობელობა  $0.01 \mu\text{S}$ , სვეტის ტემპერატურა  $35^\circ\text{C}$ , პოლარობა-

negative. ინჟექტირებამდე საანალიზო ნიმუშები ილექებოდა 1:1 თანაფარდობით 96%-იანი ეთილის სპირტით პექტინის დასალექად, ცენტრიფუგირების შემდეგ ნიმუშს 1:10 თანაფარდობით ემატებოდა დეიონიზირებული წყალი (განზავების ფაქტორი  $F=20$ ) და იფილტრებოდა 0,45მკრ ზომის ფილტრში. ნაერთების რაოდენობრივი გაანგარიშება ხდებოდა სტანდარტული ნაერთების მეშვეობით აგებული საკალიბრო მრუდების მიხედვით. ქრომატოგრაფირების მეშვეობით მიღებული კომპონენტების იდენტიფიკაცია განხორციელდა ცნობილი შედგენილობის მქონე კათიონების მონაცემებთან შედარებით.

**საერთო ფენოლების რაოდენობა** განსაზღვრული იქნა ფოლინ-ჩიოკალტეუს მეთოდით (Folin-Ciocalteu) გალის მჟავაზე გადაანგარიშებით [155].

**ნახშირწყლების რაოდენობრივი და თვისობრივი კვლევა HPLC-ს მეთოდით.** ნახშირწყლების კვლევისათვის გამოყენებული იქნა მაღალ ეფექტური სითხური ქრომატოგრაფირება (HPLC)-Waters (RI დეტექტორი, Binary HPLC Pump 1525), ქრომატოგრაფიული სვეტი amide (250 მმ 4,5 მმ) და Carbohydrate, სვეტის ტემპერატურა 40°C ელუენტი 80 %-იანი აცეტონიტრილი (Merck; Sigma-Aldrich), დეტექტირება RI. ნიმუშები მომზადდა შემდეგი წესით; პექტინის დასალექად წვეს 1:1 თანაფარდობით ემატება 96% ეთანოლი. ცენტრი-ფუგირების შემდეგ ნიმუში 1:1 თანაფარდობით ერევა მოძრავ ფაზას-80%-იანი აცეტონიტრილი. ინჟექტირებამდე ნიმუში იფილტრებოდა 0,45მკრ ზომის ფილტრში. მანდარინის წვენში წარმოდგენილია გლუკოზა, ფრუქტოზა და საქაროზა, სადაც საქაროზა დომინანტი შაქარია.

კვლევის შედეგები დამუშავებული იქნა დისპერსიული ანალიზის მეთოდით (Доспехов Б.1979), ხოლო საშუალო სიდიდეებს შორის სხვაობის სიზუსტის შეფასება ხდებოდა სტიუდენტის კრიტერიუმის მიხედვით (Вознесевский В 1969).

სტატისტიკური ანალიზი: თითოეულ მონაცემზე გამოთვლილი იქნა სტანდარტული ცდომილება Excel-ის პროგრამის გამოყენებით. სარწმუნოების კოეფიციენტი  $p \leq 0.05$ .

## ექსპერიმენტული ნაწილი

### თავი 3. მანდარინის საკვლევი ჯიშების ფენოლოგიური ფაზების მიმდინარეობისა და ზრდა-განვითარების ძირითადი თავისებურებები

#### 3.1. ფენოლოგიური ფაზების მიმდინარეობა

ციტრუსებში ვეგეტაციის ადრე თუ გვიან დაწყება მნიშვნელოვანია, რადგანაც სწორედ ამაზეა დამოკიდებული, როგორც ციტრუსოვანთა ყვავილობა, ასევე ნაყოფის განვითარება და მათი სიმწიფის პერიოდი. ციტრუსებში ფიზიოლოგიური პროცესების განახლება მჭიდროდაა დაკავშირებული გარემო ფაქტორების მთელ კომპლექსთან (ჰაერის ტემპერატურა, ნიადაგის ტემპერატურა, ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა, ნიადაგის სინოტივე და სხვა), თუმცა ვეგეტაციის განახლებისას ძირითადი მნიშვნელობა მაინც ჰაერის ტემპერატურას ენიჭება, რომელსაც განვითარების სხვადასხვა ფაზაში სხვადასხვა რაოდენობით საჭიროებს და ყველა ფაზას აქვს თავისი ოპტიმუმი, მაქსიმუმი და მინიმუმი.

ცნობილია, რომ ციტრუსების ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის სავეგეტაციო პერიოდში აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი არ უნდა იყოს 4000°C-ზე ნაკლები. დასავლეთ საქართველოს კლიმატური პირობების მრავალწლიანი ანალიზი ცხადყოფს, რომ საქართველოს ტენიან სუბტროპიკულ ზონაში წლიურ სავეგეტაციო პერიოდში აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი მერყეობს 4200-5000°C-ის ფარგლებში, რაც სრულიად საკმარისია (გამონაკლისი სახეობების გარდა) ციტრუსოვანი კულტურების ზრდა - განვითარებისა და ნაყოფის მომწიფებისათვის [25; 102].

მანდარინის საკვლევი ჯიშებზე ფენოლოგიურ დაკვირვებას წარმოებდა ჩაისა და სუბტროპიკული კულტურების სახელმწიფო ჯიშთა გამოცდის მეთოდის მიხედვით [43; 59] დაკვირვებას იწყებოდა მცენარეში წვენი მოძრაობის დაწყებიდან და გრძელდებოდა ნაყოფის მოკრეფამდე. დაკვირვება ტარდებოდა ყოველ 5 დღეში ერთხელ ამინდის მიუხედავად, თუ საცდელ მცენარეს ახასიათებდა ხანმოკლე

ყვავილობის პერიოდი, მაშინ დაკვირვება ხდებოდა ყოველ 2-3 დღეში ერთხელ. მთელი წლის განმავლობაში დაკვირვება იწყებოდა ერთი და იგივე სქემით [34]. ფენოლოგიური დაკვირვება განხორციელდა შემდეგ მახასიათებლებზე: ზრდის პერიოდების (პირველი, მეორე, არსებობის შემთხვევაში მესამე) დაწყებისა და დამთავრების ვადები, ბუტონიზაციის დაწყება–დამთავრების ვადები, ყვავილობის დაწყებისა და დამთავრების ვადები, ნაყოფის მომწიფების დასაწყისის, მასიური მომწიფებისა და დასრულების ვადები.

ვეგეტაციის დასაწყისად ითვლებოდა პერიოდი, როდესაც ზრდის კვირტიდან განვითარებული ყლორტი უკვე შესამჩნევი იყო, ხოლო დასასრული, როცა შეწყდებოდა უკანასკნელი ყლორტის ზრდა. ყვავილობის დასაწყისად ითვლებოდა პირველი ყვავილის გაშლის პერიოდი. მცენარის ყვავილობის ხარისხის დადგენა წარმოებდა, მასიური ყვავილობის პერიოდში, ხუთბალიანი შკალით.

ცნობილია, რომ ციტრუსებს ორი განსხვავებული პერიოდი ახასიათებს: ვეგეტაციისა და მოსვენების პერიოდები, რომელთა მიმდინარეობა და ხანგრძლივობა სხვადასხვა ჯიშებში მეტნაკლებად განსხვავებულია. დაკვირვების ქვეშ მყოფ ყველა მცენარეზე, ერთნაირად ტარდებოდა აგროწესებით გათვალისწინებული, ყველა აგროტექნიკური სამუშაო. ჩაქვის ციტრუსოვანთა საცდელ-საკოლექციო ნაკვეთზე ჩატარებულმა ფენოლოგიურმა დაკვირვებამ აჩვენა, რომ მანდარინის თითქმის ყველა ჯიშს სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში აღენიშნათ ზრდის ორი პერიოდი და მესამე ტალღა დაფიქსირდა მხოლოდ რამდენიმე ჯიშზე (ნიჩინანი, ივასაკი), ისიც მხოლოდ ერთეულ ტოტებზე. ვეგეტაციისა და მოსვენების პერიოდების მიმდინარეობა და ხანგრძლივობა მანდარინის სხვადასხვა ჯიშებთან მიმართებაში მეტნაკლებად განსხვავებული იყო. საკონტროლო ვარიანტებთან მიმართებაში ვასეს ჯგუფის ნაგალა ჯიშების ვეგეტაციისა და მოსვენების პერიოდები ემთხვეოდა საკონტროლო -ოკიცუ ვასეს, ხოლო ოვარის ჯგუფის საკვლევი ჯიშების პერიოდები ემთხვეოდა საკონტროლო ვარიანტ - ფართოფოთლიან უნშიუს.



**ფენოლოგიური ფაზების მიმდინარეობა ზრდის ტალღების მიხედვით  
(2020-2022 წლის საშ. მონაცემები)**

ჯიში	ზრდის პირველი ტალღა		ზრდის მეორე ტალღა	
	დასაწყისი	დასასრული	დასაწყისი	დასასრული
ივასაკი (Iwasaki)	მარტის III დეკადა	ივნისის I დეკადა	ივლისის III დეკადა	სექტემბრის III დეკადა
ნიჩინანი (Nichinan)	მარტის III დეკადა	ივნისის I დეკადა	ივლისის II დეკადა	სექტემბრის II დეკადა
ტაგუჩი ვასე (Taguchi wase)	მარტის II დეკადა	ივნისის II დეკადა	ივლისის II დეკადა	სექტემბრის III დეკადა
საც. კლაზელინა (Satsuma clauselina)	აპრილის II დეკადა	ივნისის II დეკადა	ივლისის III დეკადა	ოქტომბრის I დეკადა
მუკოიამა (Mukoiyama)	აპრილის I დეკადა	ივნისის II დეკადა	ივლისის III დეკადა	ოქტომბრის I დეკადა
აოშიმა (Aoshima)	აპრილის II დეკადა	ივნისის II დეკადა	ივლისის III დეკადა	ოქტომბრის I დეკადა
ოჰოცუ (Ohtsu)	აპრილის II დეკადა	ივნისის III დეკადა	ივლისის III დეკადა	ოქტომბრის I დეკადა
<b>ს ა კ ო ნ ტ რ ო ლ ო</b>				
ფართ. უნშიუ (Unshiu)	აპრილის II დეკადა	ივნისის III დეკადა	ივლისის III დეკადა	ოქტომბრის I დეკადა
ოკიტუ ვასე (Okitsu wase)	მარტის III დეკადა	ივნისის I დეკადა	ივლისის II დეკადა	სექტემბრის III დეკადა

პირველი სავეგეტაციო პერიოდის დაწყების ვადების მიხედვით სხვაობა საცდელ და საკონტროლო ჯიშებს შორის არც ისე უმნიშვნელოა. როგორც მე-7 ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, მანდარინის არც ერთ ჯიშში პირველი სავეგეტაციო პერიოდის დაწყება მარტის მესამე დეკადაზე ადრე არ დაფიქსირებულა (ადრეული პერიოდი), ხოლო გვიანი პერიოდი დაემთხვა აპრილის მესამე დეკადას. პირველი სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა ჯიშებს შორის საკმაოდ დიდ დიაპაზონში მერყეოდა და შეადგინა 48-დან 66 დღემდე. ყველაზე ხანმოკლე სავეგეტაციო პერიოდით

გამოირჩევინ ვასეს ტიპის ნაგალა ჯიშები (ტაგუჩი ვასე, ნიჩინანი, ივასაკი, მუკოიამა), ხოლო ხანგრძლივი სავეგეტაციო პერიოდით გამოირჩევინ ოვარის ჯგუფის მანდარინის ჯიშები (აოშიმა, ოჰოტცუ, საცუმა კლაუზელინა).

მანდარინის იმ ჯიშებში (ნიჩინანი, ტაგუჩი ვასე, ივასაკი), სადაც ზრდის პირველი ტალღა დაფიქსირდა მარტის მე-3 დეკადაში, მათ პირველი სავეგეტაციო პერიოდი დაასრულეს ივნისის პირველ დეკადაში, ხოლო შედარებით საგვიანო ჯიშებმა (საცუმა კლაუზელინა, ოჰოტცუ, მუკოიამა, აოშიმა), რომლებმაც გვიან დაიწყეს პირველი სავეგეტაციო ზრდის პერიოდი, შესვენების პერიოდი დაფიქსირდა ივნისის მე-3 დეკადაში. საკონტროლოდ აღებულ ფართოფოთლიან მანდარინ უნშიუს პირველი ზრდის დასაწყისი დაემთხვა აპრილის მე-2 დეკადას, ხოლო დასასრული – ოქტომბრის პირველ დეკადას.

საკმაოდ ფართო დიაპაზონში მერყეობდა ზრდის მეორე ტალღის დაწყება-დამთავრების ვადები და ხანგრძლივობა. ზრდის მე-2 ტალღა შედარებით ადრე (ივლისის მე-2 დეკადა) დაფიქსირდა ვასეს ჯგუფის საადრეო ჯიშებში. ხოლო შედარებით გვიან (ივლისის მე-3 დეკადა) – ოვარის ჯგუფის მანდარინის ჯიშებში. ვეტეტაცია ვასეს ჯგუფის (საადრეო) მანდარინის ჯიშებმა დაასრულეს სექტემბრის ბოლო დეკადაში, ხოლო ოვარის ჯგუფის (საგვიანო) მანდარინის ჯიშებმა - ოქტომბრის პირველ დეკადაში.

მანდარინებში პირველი სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლიობა ჯიშებს შორის საკმაოდ დიდ დიაპაზონში მერყეობდა და შეადგინა 48-დან - 66 დღემდე. ყველაზე ხანმოკლე სავეგეტაციო პერიოდით გამოირჩევინ ვასეს ტიპის ნაგალა ჯიშები (ტაგუჩი ვასე, ნიჩინანი, ივასაკი), ხოლო ხანგრძლივი პერიოდით – ოვარის ჯგუფის მანდარინის ჯიშები (საცუმა კლაუზელინა, ოჰოტცუ, მუკოიამა აოშიმა).

ფენოლოგიური დაკვირვების შედეგებმა ცხადყო, რომ ციტრუსებში საყვავილე კვირტების ჩასახვა და დიფერენციაცია ხდება მიმდინარე წლის გაზაფხულის ნაზარდებზე, იშვიათად - წინა წლების ნაზარდებზე. როგორც ცხრილში მოტანილი მონაცემებიდან ჩანს, ჩვენს მიერ საკვლევად აღებულ მანდარინის ჯიშებში ბუტონიზაცია და ყვავილობა ვეგეტაციის პარალელურად მიმდინარეობს.

## მანდარინის საკვლევი ჯიშების ყვავილობის პერიოდები (2020-2022წწ)

ჯიში	ბუტონიზაცია		ყვავილობა	
	დასაწყისი	დასასრული	დასაწყისი	დასასრული
ივასაკი (Iwasaki)	აპრილის I დეკადა	მაისის II დეკადა	აპრილის III დეკადა	ივნისის I დეკადა
ნიჩინანი (Nichinan)	აპრილის I დეკადა	მაისის I დეკადა	აპრილის II დეკადა	მაისის III დეკადა
ტაგუჩი ვასე (Taguchi wase)	აპრილის I დეკადა	მაისის II დეკადა	აპრილის III დეკადა	ივნისის II დეკადა
საც. კლაუზლინა (Satsuma clauselina)	აპრილის II დეკადა	მაისის III დეკადა	მაისის I დეკადა	ივნისის II დეკადა
მუკოიამა (Mukoiyama)	აპრილის II დეკადა	მაისის III დეკადა	მაისის I დეკადა	ივნისის II დეკადა
აოშიმა (Aoshima)	აპრილის II დეკადა	მაისის III დეკადა	მაისის I დეკადა	ივნისის II დეკადა
ოჰოცუ (Ohtsu)	აპრილის II დეკადა	მაისის III დეკადა	მაისის I დეკადა	ივნისის II დეკადა
<b>ს ა კ ო ნ ტ რ ო ლ ო</b>				
ფართ. უნშიუ (Unshiu)	აპრილის II დეკადა	მაისის III დეკადა	მაისის I დეკადა	ივნისის II დეკადა
ოკიტსუ ვასე (Okitsu wase)	აპრილის I დეკადა	მაისის II დეკადა	აპრილის III დეკადა	ივნისის II დეკადა

როგორც მე-8 ცხრილში მოტანილი მონაცემებიდან ჩანს, ბუტონიზაციის ხანგრძლივობა ისე, როგორც დაწყებისა და დამთავრების ვადები, ცალკეული ჯიშის მიხედვით უმნიშვნელოდ, მაგრამ განსხვავებულია და ხანგრძლივობა შეადგენს 25-35 დღეს. ბუტონიზაციის დაწყების ყველაზე ადრეული პერიოდი დაემთხვა მარტის მე-3 დეკადას, ხოლო გვიანი პერიოდი კი აპრილის მე-2 დეკადას. ვასეს ჯგუფის საადრეო ჯიშებში (ნიჩინანი, ტაგუჩი ვასე, ივასაკი) ბუტონიზაციის დაწყება დაფიქსირდა აპრილის პირველ დეკადაში, ხოლო ოვარის ჯგუფის მანდარინის ჯიშებში – აპრილის მე-2 დეკადაში და ჯიშებს შორის ცვალებადობის დიაპაზონმა შეადგინა 10-15 დღე. ბუტონიზაციის პარალელურად მიმდინარეობდა ყვავილობის პერიოდიც. ჯიშებმა, რომლებმაც ადრე დაიწყეს ბუტონიზაცია, შესაბამისად ადრე დაიწყო ყვავილობა და

პირიქით. საკმაოდ ცვალებადი აღმოჩნდა ჯიშებს შორის ყვავილობის დაწყებისა და დამთავრების ვადები და ხანგრძლივობა, თუმცა მასიური ყვავილობა თითქმის ყველა ჯიშში აღინიშნა მაისის მე-2 დეკადაში, როცა ჰაერის საშუალო ტემპერატურა აღწევდა 19-20°C. ყვავილობის ხანგრძლივობის პერიოდმა მანდარინის უმეტეს ჯიშებში საშუალოდ შეადგინა 30-35 დღე, ზოგიერთ ჯიშებში კი (ოჰოტცუ, აოშიმა, საცუმა კლაუზელინა, ფართოფოთლიანი უნშიუ) 45 დღემდე გაგრძელდა.



ა)

ბ)



გ)

დ)

სურ. 3 ა) ტაგუჩი ვასე ბ) უნშიუ გ) ნიჩინანი დ) უნშიუ

ფენოლოგიური დაკვირვების შედეგად მიღებული მონაცემები ცხადყოფენ, რომ 2011 წელს ინტროდუცირებული ჯიშებიდან ვასეს (ნაგალა) ჯგუფში შემავალმა ჯიშებმა გამოავლინეს ზრდა-განვითარების შედარებით ხანმოკლე პერიოდი. ადრე დაასრულეს სავეგეტაციო პერიოდი და ადრე გადავიდნენ ზამთრის მოსვენების მდგომარეობაში, რაც მიუთითებს მათ ადრეულობასა და ყინვაგამძლეობაზე. რაც შეეხება ოვარის (საცუმა) ჯგუფში შემავალ ჯიშებს, ზრდა განვითარების ფაზების მიმდინარეობა და ხანგრძლივობა ფართოფოთლოვანი მანდარინ უნშიუს იდენტურია, თუმცა ზოგიერთი სხვა სამეურნეო ნიშან-თვისებით მასზე უკეთესია.

ამრიგად, მრავალწლიანი დაკვირვების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ მანდარინის ყველა საკვლევ ჯიშს წლის განმავლობაში ძირითადად ორი ვეგეტაცია ახასიათებს, იშვიათად სამი. პირველი და მეორე ვეგეტაციის დაწყებისა და დამთავრების ვადები მნიშვნელოვნად განსხვავებულია, როგორც საკვლევ ჯიშებთან მიმართებაში, ისე საკონტროლო ვარიანტებში. ასევე ცვალებადია ყვავილობის ბიოლოგიაც. მიმდინარე პროცესები კანონზომიერად ცვალებადია და ყველა შემთხვევაში დამოკიდებულია ჯიშის გენოტიპსა და მეტეოროლოგიურ პირობებზე.

### **3. 2. ნაყოფის სიმწიფის ფაზები**

ჯიშის გამორჩევის დროს, სხვა სამეურნეო ნიშან-თვისებებთან ერთად მნიშვნელოვანი კომპონენტია სიმწიფის ფაზების დადგენა. ცნობილია, რომ მანდარინის ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის და საუკეთესო ხარისხის მოსავლის მისაღებად საჭიროა სავეგეტაციო პერიოდში აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი აღწევდეს არანაკლებ 4000<sup>0</sup>. საქართველოს შავიზღვისპირეთი, სადაც ციტრუსოვანი კულტურებია გაშენებული, სუბტროპიკული ზონის ჩრდილოეთით მდებარეობს და მის გეოგრაფიულ საზღვარს სცილდება, თუმცა სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 4100<sup>0</sup> - 4400<sup>0</sup> -ში მერყეობს, რაც სრულიად საკმარისია მანდარინის ნორმალური ზრდა-განვითარებისთვის. მანდარინის ნაყოფის

ხარისხობრივი მაჩვენებელი პირდაპირ კორელაციაშია ნაყოფის სიმწიფესთან. ციტრუსებში ნაყოფის საგემოვნო თვისებები მაქსიმალურად ვლინდება მათი ხეზე მომწიფებისას, ამიტომაც, ჯიშების სწორად შერჩევისა და რეკომენდაციის დროს განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ნაყოფის სიმწიფის პერიოდს (ადრეულობა). აღსანიშნავია ისიც, რომ საქართველოს სუბტროპიკულ ზონაში, სადაც ციტრუსებია გაშენებული, მოსავლის აღების პერიოდი გამოირჩევა საკმაოდ უხვი - ნალექით და ზამთრის მინიმალური ტემპერატურებით, რაც იწვევს ნაყოფის დაზიანებას, ზოგჯერ მოსახლეობას უხდება არა მხოლოდ მოუმწიფებელი ნაყოფის მოკრეფა, არამედ მცენარე მნიშვნელოვნად ზიანდება. არახელსაყრელი კლიმატური პირობები (წვიმა ქარი, თოვლი) ნაყოფს უკარგავს სასაქონლო სახეს და ნაკლებად შენახვისუნარიანს ხდის მას. აქედან გამომდინარე ნაყოფის მომწიფების სხვადასხვა ვადის მქონე ფართო ჯიშობრივი სორტიმენტი საშუალებას გვაძლევს ვარეგულიროთ ნაყოფის რეალიზაცია ეტაპობრივად, საწყობებისა და სამაცივრე მოწყობილობების გარეშე. დადგენილია, რომ შენახვის ოპტიმალური პირობების დროსაც კი ლპობისა და ბუნებრივი გამოშრობის შედეგად მანდარინის დანაკარგი ერთი კალენდარული თვის განმავლობაში 5%-დან 12%-მდე მერყეობს, რაც მთელ შენახულ პროდუქციაზე გადაანგარიშებით საკმაოდ დიდ რაოდენობას შეადგენს [17].

ჩვენს სუბტროპიკებში სხვადასხვა ჯიშის მანდარინის გაშენებას დიდი ხნის ისტორია აქვს, თუმცა შეზღუდული მკაცრი კლიმატური პირობების გამო სამრეწველო ხასიათი მხოლოდ ფართოფოთლიანმა უნშიუმ მოიპოვა. აღსანიშნავია ისიც, რომ ბოლო პერიოდში ფერმერებისგან მოთხოვნილება გაიზარდა ციტრუსოვანთა ისეთ ჯიშებზე, სადაც ნედლი ნაყოფი ხელმისაწვდომია მთელი წლის განმავლობაში. ასეთი ქვეყნების რიცხვს მიეკუთვნება: სამხრეთი აფრიკა, არგენტინა, ავსტრალია, ბრაზილია; ჩამოთვლილ ქვეყნებში (სამხრეთი ნახევარსფერო) ნაყოფი მწიფდება, მაშინ, როდესაც ჩრდილო ნახევარსფეროს ციტრუსოვანთა მწარმოებელ ქვეყნებში სეზონი უკვე დამთავრებულია, რაც ახანგრძლივებს ნედლი ნაყოფის მოხმარების პერიოდს.

საქართველოს სუბტროპიკული ზონის პირობებში მნიშვნელოვანია ისეთი ჯიშების შერჩევა და გაშენება, რომელთა ნაყოფები ტექნიკურ სიმწიფეს აღწევენ

ოქტომბრის ბოლომდე და არიან შედარებით უფრო ყინვაგამძლე და იმუნური. ვასეს ჯგუფის მანდარინები, რომლებიც მანდარინ უნშიუს კვირტული ვარიაციების ბუნებრივი მუტანტებია, მანდარინ უნშიუსაგან განსხვავდებიან თავიანთი ნაგალა ფორმით, მოკლე მუხლთაშორისებით, ტალღისებური, შედარებით წვრილი, კარგად გამოსახული დამარღვული ფოთლებით, წვრილი დაკიდული ტოტებით და რაც მთავარია ნაყოფის ადრემწიფადობით. ეს მორფოლოგიური განსხვავება იმდენად ხელშესახები და საგრძნობია, რომ ციტროლოგი ტანაკა მას მანდარინ უნშიუს ბოტანიკურ ნაირსახეობადაც კი მიიჩნევდა [147].

მანდარინი სხვა ციტრუსოვნებთან შედარებით ხასიათდება მოკლე სავეგეტაციო პერიოდით და შესაბამისად ადრე შედის სიმწიფის ფაზაში. სიმწიფის პერიოდის დასადგენად მთავარი მორფოლოგიური ნიშანი ნაყოფის კანის დამახასიათებელი შეფერვაა, რომელიც მანდარინებში ცვალებადობს მომწვანო-მოყვითალო ფერიდან - მუქ ყვითელ შეფერილობამდე, ნაყოფის კანის ფერი კი ძირითადად განპირობებულია აქტიურ ტემპერატურათა ჯამით, რომელიც მანდარინისთვის შეადგენს 4200°C.

ცხრილი 9

**მანდარინის საკვლევ ჯიშებში ნაყოფის სიმწიფის ფაზები  
(2020-2022 წლის მონაცემები)**

ჯიში	სიმწიფის ფაზები					
	2020		2021		2022	
	სიმწიფის დასაწყისი	სამომხმ სიმწიფე	სიმწიფის დასაწყისი	სამომხმ სიმწიფე	სიმწიფის დასაწყისი	სამომხმ სიმწიფე
1	2	3	4	5	6	7
<b>ივასაკი (Iwasaki)</b>	აგვისტოს III დეკადა	სექტემბრის I დეკადა	სექტემბრის I დეკადა	სექტემბრის II დეკადა	სექტემბრის II დეკადა	სექტემბრის III დეკადა
<b>მუკოიამა (Mukoyama)</b>	ოქტომბრის II დეკადა	ოქტომბრის III დეკადა	ოქტომბრის II დეკადა	ოქტომბრის III დეკადა	ოქტომბრის III დეკადა	ნოემბრის I დეკადა
<b>ნიჩინანი (Nichinani)</b>	აგვისტოს III დეკადა	სექტემბრის I დეკადა	სექტემბრის I დეკადა	სექტემბრის II დეკადა	სექტემბრის II დეკადა	სექტემბრის III დეკადა
<b>ტაგუჩი ვასე (Taguchi wase)</b>	სექტემბრის II დეკადა	სექტემბრის III დეკადა	სექტემბრის III დეკადა	ოქტომბრის I დეკადა	სექტემბრის III დეკადა	ოქტომბრის I დეკადა
<b>საც.კლაუზე</b>	ნოემბრის	ნოემბრის	ნოემბრის I	ნოემბრის II	ნოემბრის II	ნოემბრის

<b>ლინა (Sat. Clauselina )</b>	I დეკადა	II დეკადა	დეკადა	დეკადა	დეკადა	III დეკადა
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>აოშიმა (Aoshima)</b>	ნოემბრის I დეკადა	ნოემბრის II დეკადა	ნოემბრის I დეკადა	ნოემბრის II დეკადა	ნოემბრის II დეკადა	ნოემბრის III დეკადა
<b>ოჰოცუ (Ohotsu)</b>	ნოემბრის I დეკადა	ნოემბრის II დეკადა	ნოემბრის I დეკადა	ნოემბრის II დეკადა	ნოემბრის II დეკადა	ნოემბრის III დეკადა
<b>ს ა კ ო ნ ტ რ ო ლ ო</b>						
<b>ფართ. უნშიუ (Unshiu)</b>	ნოემბრის I დეკადა	ნოემბრის II დეკადა	ნოემბრის I დეკადა	ნოემბრის II დეკადა	ნოემბრის II დეკადა	ნოემბრის III დეკადა
<b>ოკიცუ ვასე (Okitsu Wase)</b>	სექტემბრი ს III დეკადა	ოქტომბრის I დეკადა	ოქტომბრის I დეკადა	ოქტომბრის II დეკადა	ოქტომბრის II დეკადა	ოქტომბრის III დეკადა

სიმწიფის პერიოდზე სამწლიანმა დაკვირვებამ აჩვენა, რომ მანდარინის სხვადასხვა ჯიშის სიმწიფის ფაზები ერთმანეთისაგან განსხვავებულია. ა(იპ) აგროსერვისცენტრის ციტრუსოვანთა საცდელ-საკოლექციო ნაკვეთზე არსებულ მანდარინის საკვლევ ჯიშებზე დაკვირვებამ ცხადყო, რომ სიმწიფეზე გავლენას ახდენს, როგორც მეტეოროლოგიური პირობები, ასევე ჯიშის განსხვავებული გენეტიკური თავისებურებები. თბილი შემოდგომის პირობებში აღინიშნებოდა მანდარინის ნაადრევი სიმწიფე, ხოლო ცივი შემოდგომის პირობებში კი მანდარინის თითქმის ყველა ჯიში დამწიფებას აგვიანებდა.

სამწლიანი (2020-2022 წწ) დაკვირვებების მანძილზე მანდარინის თითქმის ყველა ჯიშში ნაყოფის ადრეული მომწიფება დაფიქსირდა პირველ წელს (2020 წელი). მანდარინის ზოგიერთ ჯიშში (ნიჩინანი, ივასაკი) სიმწიფის დასაწყისი (ტექნიკური სიმწიფე) დაფიქსირდა აგვისტოს მესამე დეკადაში, ხოლო სამომხმარებლო (ბიოლოგიური) სიმწიფეს მიაღწიეს სექტემბრის პირველ დეკადაში. ზოგიერთმა ჯიშმა (ტაგუჩი ვასე) კი სიმწიფის ფაზაში შესვლა დაიწყო სექტემბრის მეორე დეკადაში და სამომხმარებლო სიმწიფეს მიაღწიეს სექტემბრის მესამე დეკადაში, ხოლო საგვიანო ჯიშებმა (აოშიმა, ოჰოცუ, საცუმა კლაუზელინა) სიმწიფის ფაზაში შესვლა დაიწყო საკონტროლო მანდარინ უნშიუსთან ერთად ნოემბრის პირველ დეკადაში. 2021-2022



წლებში კი მანდარინის არც ერთ ჯიშში სიმწიფის დასაწყისი სექტემბრის პირველ დეკადაზე ადრე არ დაფიქსირებულა.

როგორც მე-9 ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, მანდარინის საკვლევი ჯიშები სიმწიფის პერიოდის მიხედვით დიდი მრავალფეროვნებით ხასიათდებიან და საკმაოდ დიდ დიაპაზონში მერყეობენ. ტექნიკურ (სამომხმარებლო) სიმწიფეს ყველაზე ადრე აღწევნ ვასეს ჯგუფის მანდარინის ჯიშები (ივასაკი, ნიჩინანი, ტაგუჩი, მუკოიამა), ხოლო ყველაზე გვიან – უნშიუს ჯგუფში შემავალ ჯიშები (აოშიმა, ოჰოცუ, საცუმა კლაუზელინა). სამწლიანი დაკვირვების შედეგების მიხედვით სიმწიფის ყველაზე ადრეული პერიოდი დაფიქსირდა 2020 წელს, ხოლო 2021-2022 წლებში სიმწიფეში შესვლამ თითქმის ყველა ჯიშში ერთი დეკადით გადაიწია, თუმცა სიმწიფეში შესვლის თანმიმდევრობა ჯიშებს შორის იგივე იყო.

ამრიგად, ნაგალა (ვასეს ჯგუფის მანდარინებში) ადრემწიფადობის ნიშანი განპირობებულია ზრდის ფენოფაზების (ზრდის ტალღების) სწრაფი გავლით. ადრემწიფადობა პირდაპირ კორელაციაშია ზრდა-განვითარების დასრულებასთან, რაც უფრო მალე ამთავრებს მცენარე ზრდას მით უფრო ადრე მწიფდება ნაყოფი.

სამწლიანი დაკვირვების შედეგებზე დაყრდნობით სიმწიფის ფაზების მიხედვით საცდელი მანდარინის ჯიშები პირობითად დაყოფილი იქნა 3 ჯგუფად:

- **სუპერსაადრეო** - რომლებიც სამომხმარებლო სიმწიფეს აღწევნ სექტემბრის II - III დეკადაში (ნიჩინანი, ივასაკი), აღნიშნულ ჯიშებს სიმწიფის ფაზაში შესვლით უპირატესობა ენიჭება საკონტროლოდ აღებულ საადრეო ჯიშ -ოკიცუ ვასესთან შედარებით.
- **საადრეო** -რომლებიც სამომხმარებლო სიმწიფეს აღწევნ ოქტომბრის II- III დეკადაში (ტაგუჩი და მუკოიამა). აღნიშნული ჯიშები სიმწიფის მიხედვით საკონტროლო ჯიშის-ოკიცუ ვასეს იდენტურია, რომელიც უკვე აპრობირებულია გასული საუკუნის 80-იანი წლებიდან, თუმცა მათი წარმოებაში ფართო მასშტაბით დანერგვა ვერ მოხერხდა.
- **საგვიანო**-რომლებიც სამომხმარებლო სიმწიფეს აღწევნ ნოემბრის II - III დეკადაში (საცუმ კლაუზელინა, ოჰოცუ, აოშიმა). აღნიშნული ჯიშები სიმწიფის

მიხედვით ჩვენს სამრეწველო პლანტაციებში კარგად ადაპტირებული ჯიშის ფართოფოთლიან უნშიუს (საკონტროლო ვარიანტი) იდენტურია.

მიუხედავად იმისა, ჩამოთვლილი ჯიშები გვიან მწიფდებიან, მათ გააჩნიათ მრავალი უპირატესობა, რომელიც გამოარჩევს სხვა ჯიშებისგან. მაგალითად საცუმა კლაუზელინა ხასიათდება შედარებით ძლიერი ზრდით, დიდი ზომის ნაყოფებით (საშუალო წონა 80-90გრ-მდეა), აქვთ კარგი სასაქონლო სახე, ახასიათებს კანის მოწითალო - ნარინჯისფერი შეფერილობა, რაც ნაყოფს უფრო მიმზიდველს ხდის.

### **3.3. ზრდა-განვითარების ბიოლოგიური თავისებურებები**

მცენარის ზრდა, როგორც ორგანიზმის ფიზიოლოგიური მდგომარეობის გამოხატვა გარემოს ფაქტორების ზემოქმედებისადმი, სასიცოცხლო პროცესების ერთ-ერთ ყველაზე მგრძობიარე მაჩვენებელს წარმოადგენს. როგორც ცნობილია ციტრუსოვან მცენარეებს ორი განსხვავებული პერიოდი ახასიათებს: ვეგეტაციისა და მოსვენების, რომელიც ციტრუსოვანთა სხვადასხვა სახეობებში განსხვავებულია. მაგალითად ლიმონებს 3 ზრდის ტალღა ახასიათებს ზოგჯერ მე-4 ტალღაც კი. მანდარინს ძირითადად 2 ვეგეტაციის ტალღა ახასიათებს იშვიათად 3 და შეინიშნება მხოლოდ ერთეულ ტოტებზე, ისიც თბილი შემოდგომის პირობებში. ზრდის ტალღებს შორის ადგილი აქვს შესვენების მოკლე პერიოდებს, აღნიშნულ პერიოდში მცენარის ზრდა და სხვა ფიზიოლოგიური პროცესები შესამჩნევად შენელებულია.

მანდარინის სახეობას ვეგეტაციის პერიოდში ახასიათებს შემდეგი ფენოფაზები: კვირტების გაღვიძება, მათი გაშლა, ყლორტების ინტენსიური ვეგეტაციის დასაწყისი, პირველი ზრდა, კოკრების წარმოქმნა, ყვავილობა, გამონასკვა, ნასკვების პირველი ცვენა, მეორე ვეგეტაცია, მეორე ზრდა, ნასკვების მეორე ცვენა, ნაყოფის დამწიფება და ზრდის დამთავრება. ციტრუსოვნებში ვეგეტაცია იწყება კვირტის გაღვიძებით, ზრდის პირველ ფაზაში უჯრედები განსაკუთრებული სიძლიერით მრავლდებიან ამიტომაც პირველი ზრდის ფაზაში განვითარებული ყლორტი შედარებით უფრო დიდია, ვიდრე

ზრდის მეორე პერიოდში განვითარებული. მცენარეზე კვირტები სხვადასხვა დროს იშლება, ყველაზე ადრე იშლება ის კვირტები, რომლებიც განლაგებულია მცენარის წვეროში, ხოლო ის კვირტები, რომლებიც მდებარეობს ქვედა ტოტებზე და ვარჯის შიგნით ისინი გვიან იწყებენ გაშლას.

საკვლევ ჯიშებში ყლორტების ზრდა განვითარების თავისებურებების შესწავლის მიზნით დაკვირვების დროს ძირითადად ვითვალისწინებდით პირველი და მეორე ვეგეტაციის პერიოდში ყლორტების (ნაზარდების) სიგრძეს და სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში ნაზარდების ჯამს. მანდარინის საკვლევ ჯიშებში პირველი ვეგეტაციის ნაზარდს ვსაზღვრავდით პირველი ვეგეტაციის დასრულების შემდეგ, ხოლო მეორეს კი მეორე ვეგეტაციის დასრულების შემდეგ. ხოლო ნაზარდების საერთო ჯამს კი პირველი და მეორე ვეგეტაციის დასრულების შემდეგ.

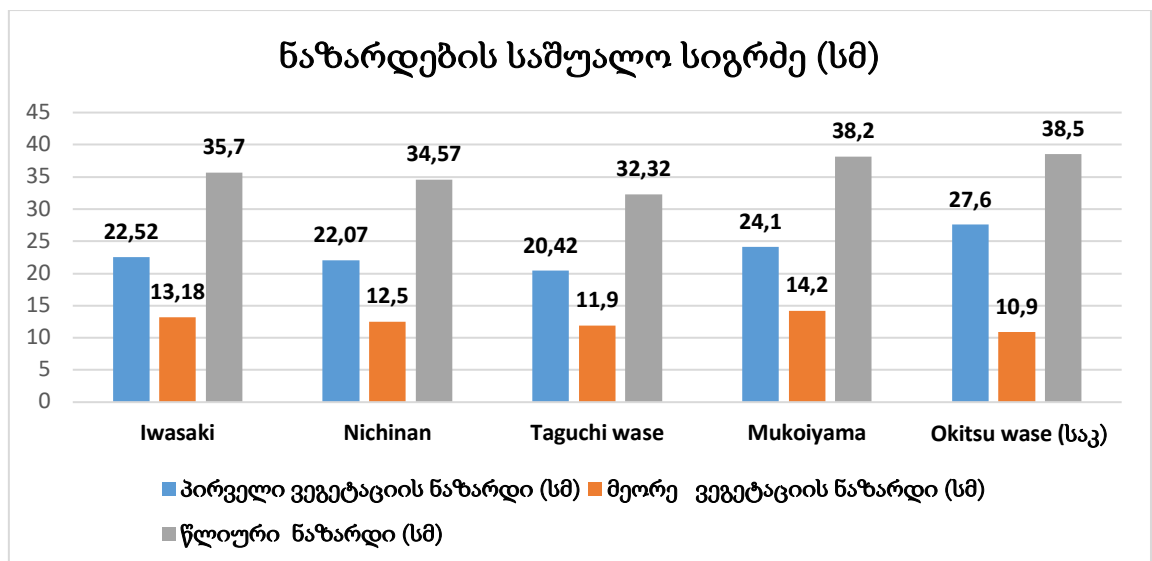
ცხრილი 10

მანდარინის საკვლევ ჯიშებში ყლორტის ზრდის ბიოლოგია

ჯიშის დასახელება	ნაზარდების საშუალო სიგრძე (სმ)		
	პირველი ვეგეტაციის ნაზარდი (სმ)	მეორე ვეგეტაციის ნაზარდი (სმ)	წლიური ნაზარდი (სმ)
ივასაკი (Iwasaki)	22.52	13.18	35.7
ნიჩინანი (Nichinan)	22.07	12.5	34.57
ტაგუჩი ვასე Taguchi wase	20.42	11.9	32.32
საც. კლაუსელინა (Satsuma clauselina)	25.6	13.6	39.2
მუკოიამა (Mukoiyama)	24.1	14.2	38.2
აოშიმა (Aoshima)	29.9	13.9	43.8
ოჰოცუ (Ohtsu)	28.8	11.8	40.6
<b>ს ა კ ო ნ ტ რ ო ლ ო</b>			
ფართ. უნშიუ (Unshiu)	30.11	13.4	43.15
ოკიცუ ვასე (Okitsu wase)	27.6	10.9	38.5

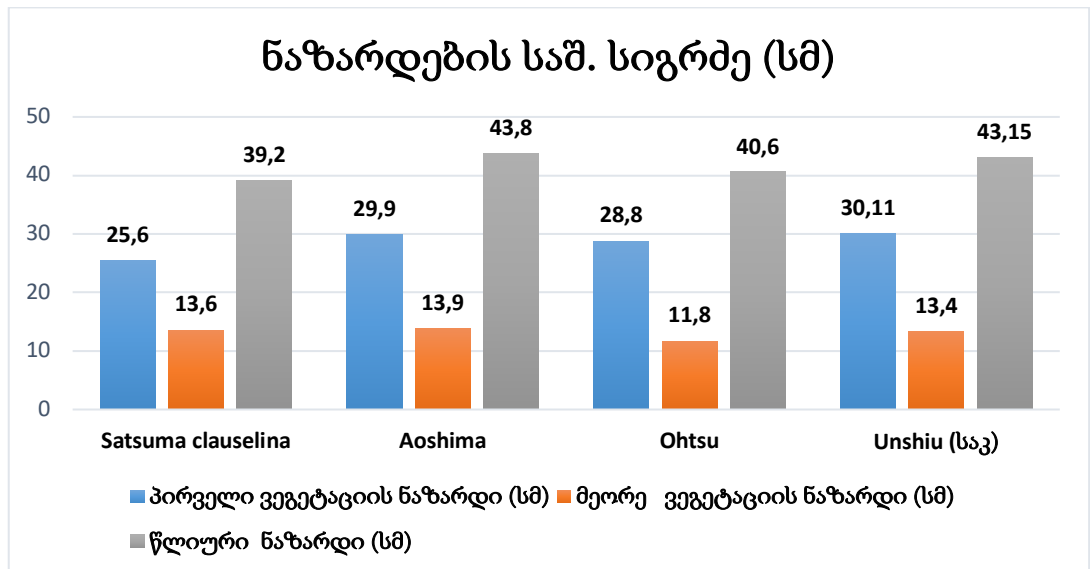
მე-10 ცხრილში მოყვანილი მონაცემებიდან ჩანს, რომ საკვლევი მანდარინის ყველა ჯიში დიდი რაოდენობით ნაზარდს იძლევა პირველი ვეგეტაციის პერიოდში (მთელი სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში წარმოქნილი ტოტების დაახლოებით 62%-მდე), ხოლო მეორე ვეგეტაციის პერიოდში კი შედარებით ნაკლებს. აღსანიშნავია ისიც, რომ პირველი და მეორე ზრდის ყლორტების ზომებისა და ნაზარდების ჯამის მონაცემებით საკვლევი მანდარინის ჯიშებს შორის საკმაოდ დიდი სხვაობაა.

როგორც მონაცემებიდან ჩანს, უმეტეს ჯიშებში ზრდის პირველი ტალღის დროს, ყლორტების მეტი რაოდენობით წარმოქმნასთან ერთად, მათი საშუალო სიგრძეც მეტია, ვიდრე მეორე ტალღის დროს. აგრეთვე მეტია პირველი ზრდის პერიოდში მცენარის სიმაღლეში მატებაც, ხოლო მეორე ზრდის პერიოდში ნაკლებია სიმაღლეშიც მატება. მანდარინის საკვლევ ჯიშებში ნაზარდების წლიური ნამატის (იხ. დიაგრამა 4) შედარებისას ჩანს, რომ ვასეს ჯგუფის მანდარინის ჯიშები (ივასაკი, ნიჩინანი, ტაგუჩი ვასე, აოშიმა) გამოირჩევიან შედარებით სუსტი ზრდით (32.32-35.7სმ) და შესაბამისად საკონტროლო ვარიანტის (ოკიცუ ვასე) იდენტურია, თუმცა მეტ-ნაკლებად მაინც ცვალებადია. პირველი ვეგეტაციის დროს წარმოქმნილი ნაზარდების საშუალო სიგრძე ყველაზე მაღალია (27.6სმ) საკონტროლო ჯიშში (ოკიცუ ვასე), ხოლო ნაკლები (20.42) ტაგუჩი ვასეს შემთხვევაში. თითქმის სინქრონულად ცვალებადობს დანარჩენი მაჩვენებლებიც (მეორე ვეგეტაციის ნაზარდების სიგრძეც და წლიური ნაზარდიც).



**დიაგრამა 4. ყლორტის ზრდა ვასეს ჯგუფის მანდარინის საადრეო ჯიშებში**

საცუმას ჯგუფში შემავალი საგვიანო ჯიშები (აოშიმა, ოჰოცუ, საცუმა კლაუზელინა) ვასეს ჯგუფის საადრეო მანდარინის ჯიშებისაგან განსხვავებით, შედარებით ძლიერი ზრდით ხასიათდებიან და მთლიანი სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში ნაზარდების ჯამი ცვალებადობს 40.6სმ-დან 43.15სმ-მდე. საკვლევი ჯიშების შევადარების დროს საკონტროლო ვარიანტთან (დიაგრამა 5) ჩანს, რომ აოშიმა (43.8სმ) ზრდის მიხედვით უნშიუს (43.15სმ) იდენტურია. შედარებით სუსტი ზრდა გამოავლინა საცუმა კლაუზელინამ (39.2სმ).



**დიაგრამა 5. ყლორტის ზრდა უნშიუს ჯგუფის საგვიანო ჯიშებში**

ამრიგად, მანდარინის ჯიშები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან ზრდის სიძლიერის მიხედვით. მიუხედავად იმისა, რომ მანდარინის საკვლევი ჯიშები მრავალი ნიშან-თვისებით განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან, ყველა საკვლევ ჯიშში ყლორტების მეტი რაოდენობა წარმოიქმნება ზრდის პირველი ტალღის დროს, ვიდრე მეორე სავეგეტაციო პერიოდში, რაც ძირითადად ჯიშის გენეტიკური ბუნებით არის განპირობებული და ჯიშების შერჩევის თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია.

აღსანიშნავია, რომ ფერმერთა გარკვეული ნაწილი ჯერ კიდევ არ არის დარწმუნებული სუსტად მზარდი (ნაგალა) ჯიშების პერსპექტიულობაში. თუმცა ისინი მრავალი უპირატესობით გამოირჩევიან: დარგვის მაღალი სიხშირისა და უხვმსხმოიარობის გამო 20-30%-ით მეტ მოსავალს იძლევიან, მანდარინ ფართოფოთლოვან უნშიუსთან შედარებით, სიმწიფეში შედიან თითქმის ერთი თვით ადრე, რაც აუმჯობესებს და აადვილებს ნაყოფის დროულ რეალიზაციას, თოვლისა და ყინვისგან მათი დაცვა (თოვლისგან დაბერტყვა) უფრო მოსახერხებელია, შემცირებულია აგროტექნიკური სამუშაოების განხორციელებაზე გაწეული დანახარჯები, კრეფის ვადები.

## თავი 4. მანდარინის საკვლევი ჯიშების მორფოლოგიური და ორგანოლექტიკური ნიშნების ცვალებადობის თავისებურებები

### 4.1. მორფოლოგიური მახასიათებლები

მანდარინის ჯიშებს შორის ცვალებადობა, ძირითადად მორფობიოლოგიურ და ორგანოლექტიკურ მახასიათებლებში შეინიშნება. საკვლევად შერჩეული ჯიშებიც ამა თუ იმ ნიშან-თვისების მიხედვით მეტ-ნაკლებად ექვემდებარებიან აღნიშნული ტიპის ცვალებადობას. საკვლევ ჯიშებში მორფოლოგიური და ორგანოლექტიკური ცვალებადობის შესწავლის მიზნით ვსწავლობდით შემდეგ მახასიათებლებს: მცენარის ჰაბიტუსი, სიმაღლე, ვარჯის ფორმა, გარშემოწერილობა, საძირისა და სანამყენის დიამეტრი, სხვადასხვა ორგანოს მორფოლოგია: ნაყოფის სიდიდე (სიგრძე, სიგანე, რბილობისა და კანის წონა), ფორმა, კანის ფერი, ზედაპირი, ფოთლის სიდიდე (სიგრძე, სიგანე, ფართობი), ყუნწის სიგრძე. მორფოლოგიურ მახასიათებლებს ვსწავლობდით გაზომვისა და აღწერის გზით, რომელსაც ვახორციელებდით შესაბამისი დესკრიპტორების მიხედვით [97]. მცენარის სიმაღლე ისაზღვრებოდა ნამყენის ადგილიდან კენწერული ყლორტის ბოლომდე, ხოლო ვარჯის დიამეტრი იზომებოდა რიგის მიმართულებით და მის პერპენდიკულარულად. გაზომვით სამუშაოებს ვაწარმოებდით სავეგეტაციო პერიოდის დასრულების შემდეგ.



**სურ. 4. შტამბისა და ვარჯის დიამეტრის გაზომვითი სამუშაოები**

კვლევის შედეგად გამოვლინდა, რომ საკვლევი ჯიშები ერთი და იგივე ასკის მიუხედავად მორფოლოგიური ნიშნების მიხედვით მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან, როგორც ერთმანეთისაგან ასევე საკონტროლო ვარიანტებისაგან.

ცხრილი 11

**მანდარინის საკვლევი ჯიშების მცენარის პარამეტრები**

ჯიშის დასახელება	მცენარის სიმაღლე (მ)	ვარჯის გარშემოწერილობა (მ)	საძირის დიამეტრი (მმ)	სანამყენეს დიამეტრი (მმ)	ზრდის ტიპი და ვარჯის ფორმა
ივასაკი	2.70	9.05	107	99	სამუალოდმზარდი, მომრგვალო, ფართოდ განტოტვილი, კომპაქტური
ნიჩინანი	2.50	10.13	115	104	სამუალოდმზარდი, ფართო პირამიდული, გაშლილი, კომპაქტური
ტაგუჩი	2.20	5.47	81	64	დაბალმზარდი, კონუსური ტოტები ზევით აზიდული. კომპაქტური
მუკაიამა	2.0	2.81	78	63	დაბალმზარდი, ვიწრო პირამიდული, ზევითაზიდული, ძლიერდატოტვილი
აოშიმა	3.0	7.25	105	90	მაღალმზარდი, ფართო პირამიდული, დახრილი. ტოტებით
საცუმა კლაუზელინა	3.0	8.12	124	101	მაღალმზარდი, პირამიდული, აღმამზარდი ტოტებით,
ოჰოცუ	2.80	6.20	104	72	მაღალმზარდი, მომრგვალო, გაშლილი ტოტებდახრილი
<b>ს ა კ ო ნ ტ რ ო ლ ო</b>					
ფართ. ფოთ. უნშიუ	3.0	6.42	107	85	მაღალმზარდი, ფართოდ გადაშლილი, მომრგვალო, აღმამზარდი ტოტები
ოკიდუ ვასე	2.70	9.61	104	105	სამუალოდმზარდი, მომრგვალო ცილინდრული

როგორც მე-11 ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, საკვლევი ჯიშებში მცენარის სიმაღლე ცვალებადობს 2მ-დან 3მ-მდე. ჯიშებს შორის შედარებით სუსტი ზრდა გამოავლინა ვასეს ჯგუფის ნაგალა ჯიშებმა: მუკოიამა (2.0მ), ტაგუჩი ვასე, ივასაკი (2.7მ), ნიჩინანი (2.5მ), შედარებით ძლიერი ზრდა კი საცუმას ჯგუფში შემავალმა



ჯიშებმა: საცუმა კლაუზელინა (3.0მ), აოშიმა (3.0მ), ოპოცუ (280მ) და აღნიშნული მონაცემების მიხედვით საკონტროლო ვარიანტის მანდარინ ფართოფოთლოვანი უნშიუს (3.0მ) იდენტურია.

საკვლევ ჯიშებში საკმაოდ ცვალებადია ვარჯის გარშემოწერილობა, რომელიც მერყეობს 2.81მ-დან 10.13მ-მდე. ყველაზე დიდი ვარჯის გარშემოწერილობა ახასიათებს ნიჩინანს (10.13მ) და ივასაკს (9.05მ), შესაბამისად მათ ახასიათებს ფართოდ გაშლილი პირამიდული ვარჯი. ხოლო მცირე მუკოიამას (2.81მ, შესაბამისად მას ახასიათებს ვიწრო პირამიდული, ზევით აზიდული, ძლიერ დატოტვილი ვარჯი. საკონტროლო ვარიანტებში ვარჯის გარშემოწერილობა ვარიერებს 6.41მ-დან (ფართოფოთლოვანი უნშიუ) 9.61მ-მდე (ოკიცუ ვასე).

სადირის დიამეტრი საკვლევ ჯიშებში მერყეობს 78 მმ-დან 115 მმ-მდე, ჯიშებს შორის, ყველაზე მსხვილი საძირით გამოირჩევა საცუმა კლაუზელინა (124 მმ) და ნიჩინანი (115 მმ), ხოლო ყველაზე სუსტი საძირე ახასიათებს მუკოიამას (78 მმ) და ტაგუჩის (81 მმ). საკონტროლო ვარიანტებში კი 104 მმ-ია (ოკიცუ ვასე) და 107 მმ-ია (ფართოფოთლოვანი უნშიუ). საკონტროლო ვარიანტებში სანამყენეს დიამეტრი ცვალებადობს 63 მმ-დან 104 მმ-მდე. საკონტროლო ვარიანტებში კი 85 მმ-დან (უნშიუ) 105 მმ-მდე (ოკიცუ ვასე).

კვლევებით დადასტურებულია, რომ საძირე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მცენარის ზრდაზე, ვარჯის ფორმაზე, ყინვაგამძლეობაზე, გვალვაგამძლეობაზე. საძირე ცვლის ნაყოფისა და მერქნის მომწიფების ვადებს, გავლენას ახდენს ნაყოფის მომწიფების ვადებზე, შეფერილობასა და ხარისხზე [20; 21]. ქართველ მეცნიერთა მიერ გამოცდილია მრავალი საძირე და ჩვენს სუბტროპიკებში საუკეთესოდ მიჩნეულია ტრიფოლიატა (*Poncirus trifoliata* Raf).

სამწუხაროდ უნდა აღინიშნოს, რომ 2011 წელს ინტროდუცირებულ მანდარინის ჯიშების უმრავლესობის საძირე გაურკვეველია ზოგიერთ ჯიშებში (ნიჩინანი, ივასაკი, საცუმა კლაუზელინა) გარკვეული პერიოდის განმავლობაში საძირე და სანამყენე ერთნაირად იზრდებოდა, თუმცა შემდგომში სანამყენემ დაიწყო სწრაფად ზრდა სიმსხოში და ქუდივით გადაეფარა საძირეს. აქედან გამომდინარე მნიშვნელოვანია

ჩვენს პირობებში გამოცდილი საძირის - ტრიფოლიატაზე ნამყენი მცენარეების ზრდა - განვითარებაზე დაკვირვება, ვინაიდან საძირე განსაკუთრებულ გავლენას ახდენს სანამყენეს ვეგეტაციური ორგანოების ზრდაზე.



ა)

ბ)

სურ. 5. საძირისა და სანამყენეს დიამეტრის თანაფარდობა:

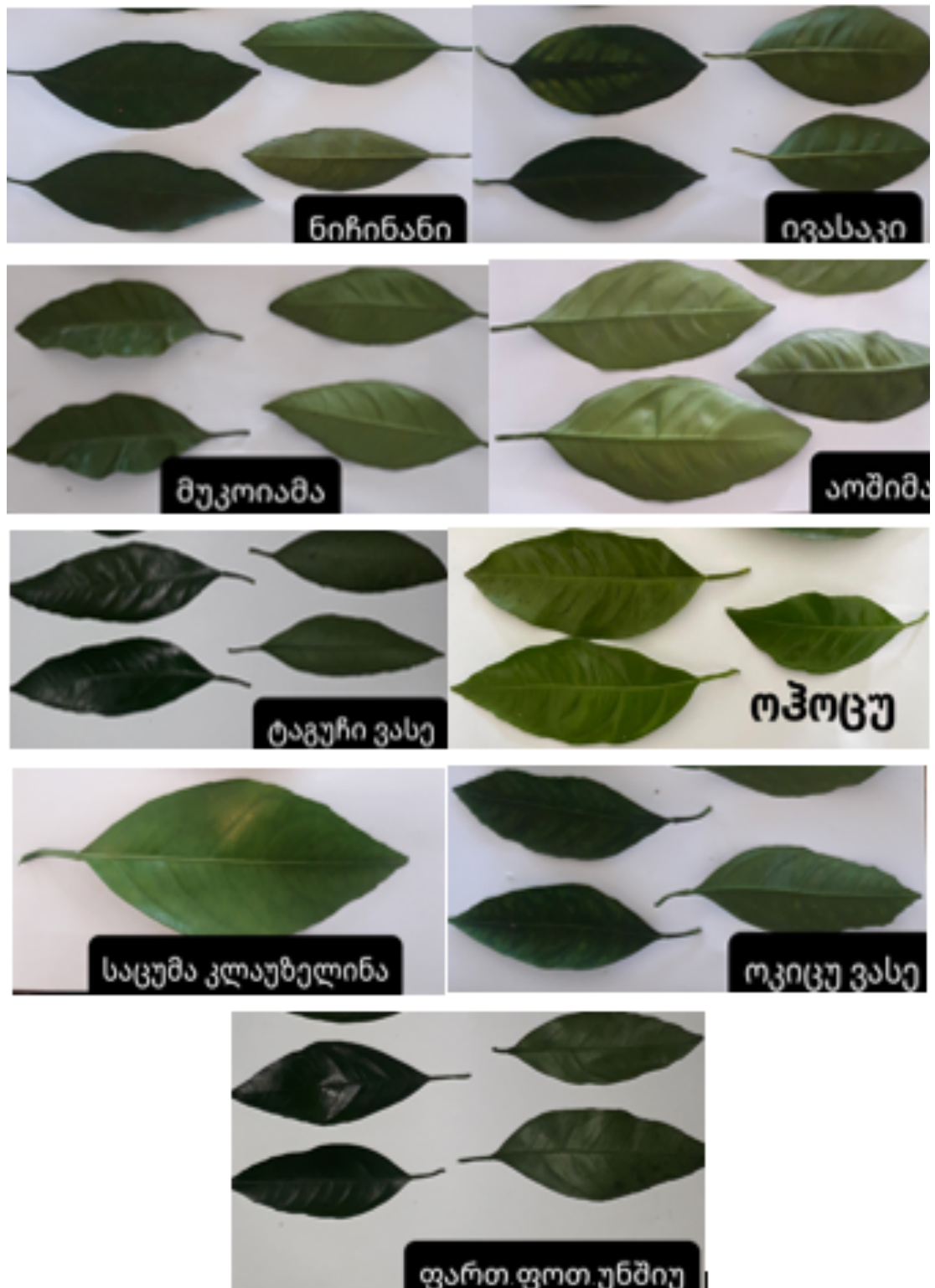
ა) სწორად შეზრდილი ბ) არასწორად შეზრდილი

კვლევის შედეგებმა ცხადყო, რომ მორფოლოგიური ნიშნებიდან მანდარინის საკვლევ ჯიშებში, ასევე მნიშვნელოვნად ცვალებადობს ფოთლის სიდიდე (სიგრძე, ფართობი, სიგანე) ყუნწის სიგრძე და სხვა მახასიათებლები. როგორც მე-11 ცხრილიდან ჩანს, ფოთლის სიგრძე საკვლევ ჯიშებში მერყეობს 10.2 სმ-დან 11.8 სმ-მდე და აღნიშნული მაჩვენებლებით, ჩამორჩება საკონტროლო ჯიშის ოკიცუ ვასეს მაჩვენებელს (12,7 სმ). ჯიშებს შორის შედარებით გრძელი ფოთლით ხასიათდებიან-აოშიმა (11.8 სმ), საცუმა კლაუზელინა (11.5 სმ) და ოჰოცუ (11.5 სმ), ხოლო მოკლე ფოთოლი ახასიათებს ივასაკს (10.2 სმ) და მუკოიამას (10.3 სმ). ფოთლის სიგანე ჯიშებში ცვალებადობს 4.4 სმ-დან 5.2 სმ-მდე. ჩვენს მიერ ცხრილში მოყვანილ მონაცემებზე დაყრდნობით შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ფოთლის სიგრძე მეტ-ნაკლებად კორელაციაშია სიგანესთან და შესაბამისად იმ ჯიშებში (საცუმა კლაუზელინა, ოჰოცუ და აოშიმა), სადაც ფოთლის სიგრძე მეტია, შესაბამისად მეტია სიგანეც და პირიქით.

მანდარინის საკვლევი ჯიშების ფოთლის ბიომეტრიული მაჩვენებლები  
(საშ. მონაცემები)

ჯიშის დასახელება	ყუნწის სიგრძე (სმ)	ფოთლის სიგრძე (სმ)	ფოთლის სიგანე (სმ)	ფოთლის ფართი სმ <sup>2</sup>
ივასაკი (Iwasaki)	1.8	10.2	4.7	32.2
ნიჩინანი (Nichinan)	1.5	11.1	4.6	34.2
ტაგუჩი ვასე (Taguchi wase)	1.9	11.1	4.4	32.7
საც. კლაუზელინა (Satsuma clauselina)	1.8	11.5	5.2	40.10
მუკოიამა (Mukoiyama)	1.7	10.3	4.8	33.1
აოშიმა (Aoshima)	1.8	11.8	5.0	39.6
ოჰოცუ (Ohtsu)	1.8	11.5	4.9	37.8
<b>ს ა კ ო ნ ტ რ ო ლ ო</b>				
ფართ. უნშიუ (Unshiu)	1.8	10.6	4.5	49.3
ოკიტუ ვასე (Okitsu Wase)	1.7	12.7	5.8	32.10

შედრებით ფართო დიაპაზონში (1.5-1.9სმ) ცვალებადობს ჯიშებში, ფოთლის ყუნწის სიგრძე და არ ვლინდება არანაირი კორელაციური კავშირი ფოთლის სიგრძესა და სიგანესთან. შედარებით გრძელი ყუნწით ხასიათდებიან ტაგუჩი ვასე (1.9სმ), საცუმა კლაუზელინა (1.8სმ), აოშიმა (1.8სმ), ოჰოცუ (1.8სმ), ივასაკი (1.8სმ), რომლის მიხედვითაც მსგავსებას იჩენს საკონტროლო ფართოფოთლიან უნშიუსთან. ყველაზე მოკლე ყუნწით ხასიათდება ნიჩინანი (1.5სმ) და აღნიშნული მაჩვენებლით ჩამორჩება ორივე საკონტროლო ვარიანტს. ფოთლის სხვა პარამეტრებთან ერთად ცვალებდობს ფოთლის ფართიც.



სურ. 6. მანდარინის საკვლევი ჯიშებისა და საკონტროლო ვარიანტების ფოთლები

#### 4.2. ნაყოფის ტექნიკური მახასიათებლები

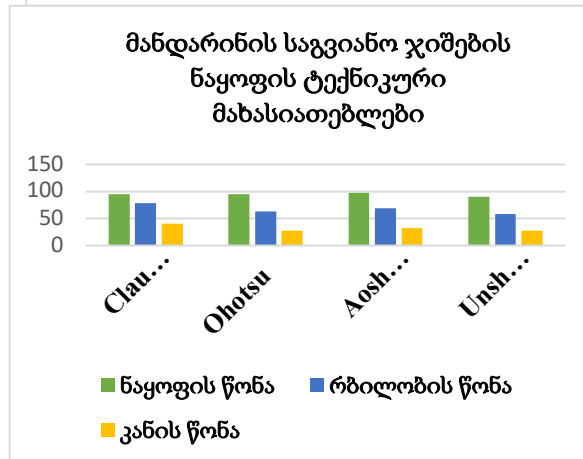
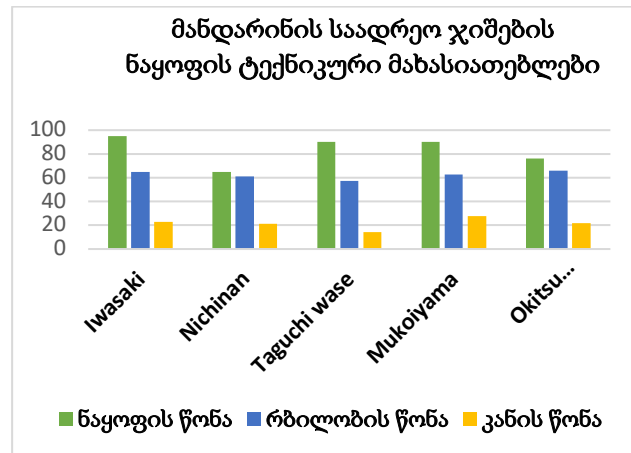
ციტრუსოვან კულტურებში, ცვალებადობას ექვემდებარება, არა მხოლოდ მორფოლოგიური ნიშნები, არანაკლებ ცვალებადია მისი ტექნიკური მახასიათებლებიც, რომელიც განსაკუთრებით გამოიხატება ნაყოფის წონაში, სიმაღლეში, დიამეტრში და სხვა ნიშნებში. ციტრუსებში ნაყოფის ფორმას ძირითადად განსაზღვრავს სიმაღლისა და დიამეტრის თანაფარდობა. საკვლევად შერჩეული ჯიშები ამა თუ იმ ნიშანთვისებების მიხედვით მეტ-ნაკლებად ექვემდებარებიან აღნიშნული ტიპის ცვალებადობას. ნაყოფის ზომა (სიმაღლე, დიამეტრი, მასა), ფორმა, ფუძისა და წვეროს მახასიათებლები, ნაყოფების ზადაპირის ფორმა, რბილობის და კანის შეფერილობა, კანის სისქე, ისწავლებოდა აწონვითა და გაზომვით.

ცხრილი 13

საკვლევი ჯიშებში ნაყოფის ტექნიკური მახასიათებლები

ჯიშის სახელწოდება	ნაყოფის საშუალო წონა (გრ)	რბილობის წონა (გრ)	კანის წონა (გრ)	ნაყოფის სიმაღლე (მმ)	ნაყოფის დიამეტრი (მმ)	სეგმენტების რაოდენობა (ცალი)
ივასაკი (Iwasaki)	95	65.1	22.8	42	61	10-11
ნიჩინანი (Nichinan)	65	61.3	21.3	42	56	8-9
მუკოიამა (Mukoyama)	90	62.6	27.5	41	55	9-10
ტაგუჩი (Taguchi)	90	57.55	14.05	45	60	8-9
კლაუზელინა Sats. (Sats. Clausellina)	95	78.91	40.02	41	61	9-10
ოჰოტსუ (Ohotsu)	95	62.7	27.6	40	61	10-11
აოშიმა (Aoshima)	97	68.5	31.74	40	64	9-10
<b>ს ა კ ო ნ ტ რ ო ლ ო</b>						
ოკიტსუ ვასე (Okitsu wase)	76	66.08	22.02	44	55	8-9
ფართ. უნშიუ (Unshiu)	90	58	27.6	43	60	8-9

როგორც მე-13 ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, ნაყოფის წონა საკვლევ ჯიშებში საკმაოდ დიდ დიაპაზონში (65გრ-დან 97გრ-მდე) ცვალებადობს. ნაყოფის წონის მიხედვით გამოირჩევიან ოვარის (საცუმას) ჯგუფის მანდარინის ჯიშები, ხოლო ვასეს ჯგუფის ნაგალა ჯიშებს ახასიათებს შედარებით მცირე ზომის ნაყოფები. ოვარის ჯგუფის მანდარინების ყველა ჯიშში გამოირჩევა მსხვილი ნაყოფით. აოშიმა-97გრ, ოჰოცუ 95გრ და საცუმა კლაუზელინა 95გრ. აღნიშნული მაჩვენებლებით აღემატება ორივე საკონტროლო ვარიანტს - ფართოფოთლიან უნშიუს (90გრ), ოკიცუ ვასე (76გრ). რაც შეეხება ვასეს ჯგუფის მანდარინებს, მათ შორის ივასაკი (95გრ), ტაგუჩი (90გრ) და მუკოიამა (90გრ) ჯობნის ვასეს ჯგუფის საკონტროლო ვარიანტს - ოკიცუ ვასეს, რომლის საშუალო წონა შეადგენს 76 გრ-ს. ჯიშებს შორის ყველაზე მცირე ზომის ნაყოფებით გამოირჩევა ნიჩინანი (65გრ), რითაც ჩამორჩება ორივე საკონტროლო ვარიანტს.



დიაგრამა 6. მანდარინის საკვლევ ჯიშების ტექნიკური მახასიათებლები

როგორც მონაცემებიდან ჩანს, რომ მანდარინის საკვლევ ჯიშებში ცვალებადია ნაყოფის სიმაღლე და დიამეტრიც, სიმაღლე ვარირებს 40 მმ-დან 45 მმ-მდე, ხოლო დიამეტრი 54 მმ-დან 64 მმ-მდე. აღნიშნული მონაცემები გვიჩვენებს, რომ საკვლევ ჯიშების უმრავლესობას ახასიათებს მომრგვალო-მოზრტყო ფორმის ნაყოფი, ნაყოფის დიამეტრის მაჩვენებელი აღემატება სიმაღლეს. შედარებით მომრგვალო-მოზრტყო ფორმის ნაყოფი ახასიათებს მუკოიამას, რომლის სიმაღლისა და დიამეტრის თანაფარდობა - 41/55მმ-ია და ნიჩინანს, რომლის სიმაღლისა და დიამეტრის თანაფარდობაა 42/56მმ. დანარჩენი ჯიშები ძირითადად მოზრტყო ფორმის ნაყოფებით ხასიათდება.



სურ. 7. ნაყოფების დიამეტრისა და სიმაღლის გაზომვითი სამუშაოები.

რაც შეეხება საკონტროლო ჯიშებს, ფართოფოთლიანი უნშიუს ნაყოფის სიმაღლისა და დიამეტრის თანაფარდობა შეადგენს 43-60 მმ, ხოლო ოკიცუ ვასეს შემთხვევაში კი 44-55 მმ-ია. სეგმენტების (ლებნების) რაოდენობა ჯიშებში მერყეობს 8-11-ის ფარგლებში.

### 4. 3. ნაყოფის ორგანოლეპტიკური მახასიათებლები

მანდარინის ნაყოფის რეალიზაციის დროს დიდი მნიშვნელობა აქვს ნაყოფის სასაქონლო სახეს და მის საბაზრო ღირებულებას. თუ წლების წინ ბაზარზე მთავარი განმსაზღვრელი რაოდენობა იყო და ხარისხს ნაკლები ყურადღება ექცეოდა, დღეისათვის ბაზრის მოთხოვნები საკმაოდ შეიცვალა და ჩვენი ქვეყნის მანდარინი ნაკლებად კონკურენტუნარიანი აღმოჩნდა მსოფლიო ბაზარზე. საქართველოში ციტრუსოვანთა სტანდარტული ნაყოფის რეალიზაცია ტრადიციულად ნედლი სახით წარმოებს, ხოლო არასტანდარტულის გადამუშავება ხდება ადგილზე, რომელიც კონცენტრატის სახით უმეტესწილად, ასევე გაედინება ექსპორტზე. აქედან გამომდინარე აუცილებელია არა მხოლოდ რაოდენობის გაზრდა, არამედ ქმედითი ღონისძიებების გატარება იმ მიმართულებით, რომ გაუმჯობესდეს, როგორც ნაყოფის ხარისხი, ასევე მისი სასაქონლო სახე.

მანდარინის საკვლევ ჯიშებში შესწავლილი იქნა ნაყოფის შემდეგი ორგანოლეპტიკური მახასიათებლები: ნაყოფის ფორმა, კანის ფერი, გემო, აპკიანობა და სხვა). როგორც კვლევამ აჩვენა, მანდარინის საკვლევ ჯიშებში უმნიშვნელოდ, მაგრამ მაინც ცვალებადობს ორგანოლეპტიკური მახასიათებლები. ნაყოფის ფორმა ცვალებადობს მომრგვალო - მობრტყო ფორმიდან ბრტყელ ფორმამდე, თუმცა ჯიშების უმრავლესობას ახასიათებს მომრგვალო-მობრტყო ფორმის ნაყოფები (ნიჩინანი, მუკოიამა, ტაგუჩი, ოჰოცუ), რომლის წვეროს ნაწილი მომრგვალებული და სუსტად ხორკლიანია. ზოგიერთი ჯიშის ნაყოფი კი წვეროს ნაწილში შედარებით უფრო გაბრტყელებულია და კანი გლუვია (ივასაკი, საცუმა კლაუზელინა). ნაყოფის კანის ფერი ცვალებადობს ღია ყვითელი (ნიჩინანი, მუკოიამა) ფერიდან - ნარინჯისფერ შეფერილობამდე (საცუმა კლაუზელინა). გემო ძირითადად მომჟავო-მოტკბოა, ზოგიერთ ჯიშს ახასიათებს სასიამოვნო არომატი, სადაც ჰარმონიულად არის შეზავებული სიმჟავე და შაქრიანობა (ნიჩინანი, მუკოიამა, ტაგუჩი), ზოგიერთი ჯიშის ნაყოფი ხასიათდება სუსტი არომატით (საცუმა კლაუზელინა). უმნიშვნელოდ მაგრამ, მაინც შეინიშნება განსხვავება აპკიანობის მიხედვითაც.



## მანდარინის საკვლევი ჯიშის ნაყოფის ორგანოლექტიკური მახასიათებლები

ჯიშის დასახელება	ნაყოფის ფორმა	კანის ფერი	გემო	აპკიანობა
ივასაკი (Iwasaki)	მობრტყო-მომრგვალო, ფუძე მომრგვალებული	ყვითელი	სუსტად მომჟავო-მოტკბო	საშუალო სისქის
ნიჩინანი (Nichinan)	მომრგვალო- მობრტყო, ფუძე მომრგვალებული	ღია ყვითელი	მოტკბო-მომჟავო	თხელი
მუკოიამა (Mukoyama)	მომრგვალო-მობრტყო, ფუძე სუსტად ჩაჭყლეტილი	ღია ყვითელი, მომწვანო ელფერით	მომჟავო-მოტკბო	საშუალო სისქის
ტაგუჩი (Taguchi)	მომრგვალო ფუძე ბრტყელი	მოყვითალო-ნარინჯისფერი	ტკბილი, სუსტად მომჟავო	თხელი
საც. კლაუზელინა (Sats. Clausellina)	მობრტყო-მომრგვალო წვერო სუსტად ჩაზნექილი	მუქი ნარინჯისფერი, მოწითალო ელფერით	მომჟავო-მოტკბო	უხეში
ოჰოცუ (Ohotsu)	მომრგვალო-მობრტყო, ფუძე და წვერო სუსტად ჩაზნექილი	კამკაშა ყვითელი ფერის	მომჟავო-მოტკბო	მოუხეშო
აოშიმა (Aoshima)	ბრტყელი	მომწვანო ნარინჯისფერი	მომჟავო-მოტკბო	საშუალო
<b>ს ა კ ო ნ ტ რ ო ლ ო</b>				
ოკიტსუ ვასე (Okitsu wase)	მომრგვალო, ფუძე და ზედაპირ შევსებული	ღია ნარინჯისფერი	ტკბილი-სუსტად მომჟავო	თხელი
ფართ. უნშიუ (Unshiu)	მომრგვალო-მობრტყო	მოყვითალო-ნარინჯისფერი	მომჟავო-მოტკბო	საშუალო

ივასაკის ნაყოფი საშუალო ზომის, მობრტყო-მომრგვალო ფორმისაა, ფუძე მომრგვალებული და სუსტად დანაოჭებული, წვერო ბრტყელი და გლუვი. კანი ყვითელი ფერის, საშუალო სისქის, ადვილად სცილდება რბილობს. რბილობი მუქი ყვითელი ფერის, საშუალო სიმკვრივის, სეგმენტი-11, ადვილად სცილდება ერთმანეთს, სეგმენტებს შორის აკვი საშუალო სისქის, გულგული ამოვსებული და საწვნი პარკები მსხვილი, უხვწვნიანი გემო მომჟავო-მოტკბო, უთესლო.

**ნიჩინანის** ნაყოფი საშუალო ზომის, მომრგვალო-მობრტყოა, წვერო სუსტად ჩაზნექილი, ფუძე მომრგვალებული. კანი მანდარინისათვის დამახასიათებელი კაშკაშა ყვითელი, ზედაპირი გლუვი, თხელი, ეთერზეთების ჯირკვლები ღრმად ჩამჯდარი, ადვილად სცილდება რბილობს. რბილობი ნაკლებად მკვრივი, გულგული ნახევრად ამოვსებული, სეგმენტი-10-11, თანაბარი ზომის, ლებნების აპკი თხელი, საწვწვე პარკები საშუალო ზომის, უხვწვნიანი. წვენი სასიამოვნო, არომატული, მოტკბო-მომჟავო გემოსი, სადაც შექარიანობა და მჟავიანობა ჰარმონიულადაა შეზავებული. ჭამის დროს სუსტად დაყვება სპეციფიური გემო.

**საცუმა კლაუზელინას** ნაყოფი საშუალო ზომის (უნშიუს მსგავსი), მობრტყო-მომრგვალო ფორმისაა, წვერო სუსტად ჩაზნექილი, პრიალა, ცენტრში ნაცრისფერი წერტილით. ფუძე მომრგვალებული, ყუნწთან შეჭყლეტილი და სუსტად დანაოჭებული. კანი საშუალო სისქის, მუქი ნარინჯისფერი (მოწითალო ელფერით), სუსტად ხორკლიანი, კანსა და რბილობს შორის სიცარიელეა, ადვილად სცილდება რბილობს. სეგმენტი - 10-12, არათანაბარი ზომის, უთესლო. ალბედო საშუალო სისქის, რომელსაც დაყვება მოყვითალო ელფერი. რბილობი ნაკლებად მკვრივი (სხვა ჯიშებისაგან განსხვავებით ფუყეა) მუქი ნარინჯისფერი, საწვწვე პარკები საშუალო ზომის, საშუალოდ წვნიანი, გულგული ნაკლებად ამოვსებული, გემო მომჟავო-მოტკბო (ნაკლებად მჟავე), სუსტი არომატით, ჭამის დროს იგრძნობა აპკის ნარჩენი.

**ოპოცუ** - ნაყოფი მსხვილი, მომრგვალო-მობრტყო ფორმის, ფუძისა და წვეროს ნაწილი სუსტად შეჭყლეტილი. კანი საშუალო სისქის, კაშკაშა ყვითელი ფერის, გლუვი, ფუძესთან სუსტად ხორკლიანი. კანი ადვილად სცილდება რბილობს. სეგმენტის რაოდენობა 10-11 თანაბარი ზომის, ლებნებს შორის აპკი თხელი, საწვწვე პარკები დიდი ზომის თითისტარისებური და უხვწვნიანი. გემო მომჟავო - მოტკბო სასიამოვნო არომატით სადაც მჟავიანობა და შექარიანობა ჰარმონიულად არის შეხამებული.

**მუკოიამა** - ნაყოფი საშუალო ზომის, მომრგვალო-მობრტყო, ფუძე სუსტად ჩაჭყლეტილი, რომელსაც მჭიდროდ ეკვრის ჯამის ფოთოლაკები. წვეროს ნაწილი ბრტყელი, სუსტად ჩაზნექილი მცირე ზომის ნაჭდევი (ნასკვის ნარჩენი). კანი თხელი, გარედან ემჩნევა სეგმენტებს შორის ტიხრები, ფერი მომწვანო-მოყვითალო, წვეროს

ნაწილი გლუვი, ფუძესთან სუსტად ხორკლიანი, ეთერზეთის ჯირკვლები მკვეთრად შესამჩნევი. კანი ადვილად სცილდება რბილობს, ხოლო სეგმენტები ერთმანეთს. სეგმენტების რაოდენობა 11-12. სეგმენტებს შორის ტიხრები საშუალო სისქის ადვილად მოცილებადი. საწვნე პარკები წაგრძელებული თითისტარისებური. წვნიანი, სასიამოვნო მომჟავო მოტკბო გემოთი.

**ტაგუჩი** - ნაყოფი საშუალო ზომის, მომრგვალო ფორმის, ფუძე ბრტყელი და ხორკლიანი, წვეროს ნაწილი გლუვი. კანი მუქი ყვითელი ღია ნარინჯისფერი ელფერით მკვეთრად გამოხატული ეთერზეთების ჯირკვლებით. კანი სხვა ჯიშებისაგან განსხვავებით შედარებით ძნელად სცილდება რბილობს. რბილობი მკვრივი, სეგმენტებს შორის ტიხრები საშუალო სისქის, სეგმენტების რაოდენობა 11, თანაბარი ზომის, ადვილად სცილდება ერთმანეთს. საწვნე პარკები დიდი ზომის მოკლე თითისტარისებური, უხვწვნიანი. გემო ტკბილი სუსტად მომჟავო არომატული.

**აოშიმა** - ნაყოფი მსხვილი (უნშიუს ჯგუფში შემავალ ჯიშებს შორის ყველაზე მსხვილნაყოფა ჯიშია), მობრტყო ფორმის, ფუძე და წვერო სუსტად შეჭყლეტილი. კანი საშუალო სისქის, მოყვითალო ნარინჯისფერი. კანი საშუალო სისქის, გლუვი მკვეთრად შესამჩნევი ეთერზეთების ჯირკვლებით. კანი ადვილად სცილდება რბილობს. სეგმენტის რაოდენობა 10-11 თანაბარი ზომის, ლეხნებს შორის აკვი შედარებით სქელი, ტყავისებური. საწვნე პარკები მოკლე თითისტარისებური და უხვწვნიანი. გემო მომჟავო მოტკბო სასიამოვნო არომატით.



**ბაგენ კლაურელიანი (X. Chassagnac)**



**რამიყუ (Cibola)**



**მანინა (Navelina)**



**აპინა (Avalina)**



**მუსკათი (Muscatina)**



**ტაგური (Taguri)**



**ბუნიკა (Bunika)**

**სურ. 8. მანდარინის საკვლევი ჯიშების ნაყოფები**

მანდარინის საკვლევი ჯიშის ნაყოფების ორგანოლექტიკური მახასიათებლების უკეთ შესწავლის მიზნით ჩატარდა დეგუსტაცია. ამ მიზნით წინასწარ მომზადდა სადეგუსტაციო ბარათები, სადაც შესაფასებლად შეტანილი იყო 10 მახასიათებელი და თითოეული ნიშანი ფასდებოდა 5 ქულით. სადეგუსტაციო კომისია შედგებოდა სხვადასხვა დარგის (სელექციონერები, ტექნოლოგები, ქიმიკოსები) სპეციალისტებისაგან: ალექო კალანდია – ქიმიის დეპარტამენტის პროფესორი, აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიის ინსტიტუტის ანალიზისა და სურსათის უსაფრთხოების განყოფილების უფროსი; მერაბი არძენაძე – აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიის ინსტიტუტის ანალიზისა და სურსათის უსაფრთხოების განყოფილების მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი; შოთა ლამპარაძე – ბსუ-ს ტექნოლოგიური ფაკულტეტის პროფესორი-სელექციონერი; ნოდარი ბერიძე – ბსუ-ს ტექნოლოგიური ფაკულტეტის ასოცირებული პროფესორი-სელექციონერი; რომან გვარიშვილი – ა(ა)იპ აგროსერვისცენტრის ციტრუსოვანთა სანერგე მეურნეობის მეციტრუსე აგრონომი; რეზო ჯაბნიძე – ბსუ-ს ემერიტუს - პროფესორი; ინგა ქარცივაძე – ბსუ-ს ქიმიის აკადემიური დოქტორი.

ჩვენს მიერ საკვლევად აღებული მანდარინის ჯიშებში სიმწიფის ფაზები სხვადასხვა პერიოდს მოიცავდა, ამიტომ დეგუსტაცია ჩატარდა ორ ეტაპად, საადრეო ჯიშებში ოქტემბრის მე-2 დეკადაში, ხოლო საგვიანო ჯიშებში კი ნოემბრის ბოლოს. პირველი ეტაპი მოიცავდა შემდეგ ჯიშებს: ნიჩინანი, ივასაკი, ტაგუჩი ვასე, მუკოიამა და ოკიცუ ვასე (საკონტროლო). მეორე ეტაპზე კი დეგუსტაცია ჩატარდა შემდეგ ჯიშებში: სატსუმა კლაუზელინა, აოშიმა, ოჰოცუ და ფართოფოთლოვანი უნშიუ (საკონტროლო). დეგუსტაცია ტარდებოდა შემდეგი მახასიათებლებზე: ნაყოფის ზომა, სასაქონლო სახე (საბაზრო ღირებულება), კანის სისქე, კანის მოცილებალობა, ნაყოფის სიმკვრივე, წვნიანობა, გემო, არომატი, აპკიანობა და თესლიანობა, სადაც მაქსიმალური იყო 50 ქულა.

მანდარინის საკვლევი ჯიშების დეგუსტაციის შედეგები

ჯიში	ნაყოფის ზომა	სასაქონლო სახე	კანის სისქე	კანის მოცილებადობა	სიმკვრივე	წვნიანობა	გემო	არომატი	აპკიანობა	თესლიანობა	ქულების ჯამი
ნიჩინანი (Nicinani)	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	47
ივასაკი (Iwasaki)	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	46
ტაგუჩი ვასე (Taguchi Wase)	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	48
სატსუმა კლაუსელინა (Sat. Clauselina)	5	5	4	5	5	4	4	4	4	5	45
მუკოიამა (Mukoyama)	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	47
აოშიმა (Aoshima)	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	48
ოჰოცუ (Ohotsu)	5	5	5	4	5	4	5	4	4	5	46
<b>ს ა კ ო ნ ტ რ ო ლ ო</b>											
ოკიცუ ვასე (Okitsu Wase)	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	48
ფართ. უნშიუ (Unshiu)	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	49

როგორც დეგუსტაციის შედეგებიდან ჩანს (ცხრ. 15), საკვლევად აღებული ყველა ჯიშის ნაყოფი ხასიათდება კარგი ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლებით და ერთმანეთისაგან უმნიშვნელოდ განსხვავდებიან. საადრეო მანდარინის ჯიშებს შორის ყველაზე მაღალი შეფასება (48 ქულა) მიიღო ტაგუჩი ვასემ, რითაც საკონტროლოდ აღებულ ოკიცუ ვასეს იდენტურია. 47 ქულით შეფასდა ნიჩინანი და მუკოიამა. საგვიანო ჯიშებს შორის ყველაზე მაღალი ქულით (48) შეფასდა აოშიმა, თუმცა 1 ქულით ჩამოუვარდება საკონტროლო ვარიანტს (ფართოფოთლოვანი უნშიუ).

შედარებით დაბალი ქულით (45) შეფასდა საცუმა კლაუზელინა, თუმცა აღნიშნული ჯიში სხვა დადებითი უპირატესობებით გამოირჩევა სხვა ჯიშებისაგან.

სადეგუსტაციო კომისიამ აღნიშნა, რომ წარმოდგენილი ყველა ჯიში სადეგუსტაციო ბარათში შეტანილი ორგანოლექტიკური მახასიათებლების მიხედვით დამაკმაყოფილებელია და იმსახურებს ყურადღებას. საგემოვნო თვისებებით განსაკუთრებული მოწონება დაიმსახურა საადრეო მანდარინებს შორის ტაგუჩი ვასემ, ხოლო საგვიანო ჯიშებს შორის ოჰოცუმ. კომისიის წევრების მიერ კანის განსაკუთრებული შეფერილობის (ნარინჯისფერი მოწითალო ელფერით) გამო მოწონება დაიმსახურა მანდარინის საგვიანო ჯიშმა - საცუმა კლაუზელინამ, თუმცა დეგუსტაციის შედეგების მიხედვით (45 ქულა) ჩამოუვარდება საკონტოლო ვარიანტს (უნშიუ-49 ქულა).



სურ. 9 . მანდარინის საკვლევი ჯიშების ნაყოფის დეგუსტაცია.

## თავი 5. საკვლევი ჯიშების ნაყოფის ბიოქიმიური მახასიათებლები

### 5.1. ნაყოფში წვენის გამოსავლიანობა და მჟავიანობა

ბოლო წლებში ადამიანის ჯანმრთელობის, კვების და დაავადების პრევენციის მიმართ გაზრდილი ინტერესის გამო, მოთხოვნილება გაიზარდა ჯანსაღ ფუნქციურ საკვებზე. ბუნებრივ ჯანსაღ ხილს შორის, აღსანიშნავია ციტრუსები, რომელთა შორის მთელ მსოფლიოში პოპულარობით სარგებლობს მანდარინი.

ლიტერატურული წყაროებიდან ცნობილია, რომ ციტრუსოვანთა ნაყოფი მდიდარია ორგანული მჟავებით, ნახშირწყლებით, ვიტამინებით, პექტინოვანი ნივთიერებებით, ეთერზეთებით, პოლიფენოლური ნაერთებით ფლავანოიდებით, ანტიოქსიდანტებით და სხვა, რომლებიც ორგანიზმში ამცირებენ გულსისხლძარღვთა, ნევროლოგიური, სხვადასხვა ქრონიკული და დეგენერაციული დაავადებების განვითარების რისკს და ხელს უშლიან კიბოს უჯრედების პროგრესირებას. ისინი ავლენენ ანტიოქსიდანტურ, ანტივირუსულ და ანტიბიოტიკურ მოქმედებას და ხელს უშლიან დაბერების პროცესს [93; 100; 110; 111; 132].

ციტრუსოვანთა ნაყოფის ბიოქიმიური შედგენილობის ერთ-ერთ თავისებურებას წარმოადგენს მის ცალკეულ ქსოვილებში სხვადასხვა თვისებების ნივთიერებათა შემცველობა. ეს ნივთიერებები მოთავსებულია ნაყოფის სხვადასხვა ნაწილში. მაგ. მჟავები მოთავსებულია ნაყოფის რბილობში, ეთერზეთები და გლიკოზიდები - კანსა და თესლებში, რაც იძლევა ნაყოფის ყველა ნაწილის რაციონალურად გამოყენების საშუალებას [30; 46; 63; 65; 100; 109].

ციტრუსოვანთა ნაყოფის ბიოქიმიური შემცველობა დამოკიდებულია მთელ რიგ ფაქტორზე, მათ შორის კლიმატურ პირობებზე. კერძოდ, ნაყოფის ვეგეტაციისას, დამწიფების პროცესში არსებული ტემპერატურული რეჟიმი მნიშვნელოვნად მოქმედებს, როგორც შაქრების დაგროვებაზე, ასევე მჟავიანობის შემცირებაზე [44; 19].

ბიოქიმიური შემადგენლობის შესწავლის მიზნით ნაყოფებს ვიღებდით სხვადასხვა პერიოდში, ვინაიდან კვლევის ობიექტად აღებული ჯიშების სიმწიფის



პერიოდი ერთმანეთისაგან მნიშვნელოვნად განსხვავებულია. ვასეს ჯგუფის ჯიშის მანდარინის ჯიშებიდან (ტაგუჩი, ივასაკი, ნიჩინანი, მუკოიამა, ოკუცუ ვასე) საანალიზოდ ნიმუშს ვიღებდით ოქტომბრის პირველ ნახევარში, ხოლო უნშიუს ჯგუფიდან (აოშიმა, სატსუმა კლაუზელინა, ოჰოცუ და უნშიუ) – ნოემბრის შუა რიცხვებში. საანალიზო ნიმუშები იკრიფებოდა მცენარის ოთხივე მხრიდან, როგორც ვარჯის შიგა ტოტებიდან, ასევე პერიფერიული ნაწილიდან. ბიოქიმიური მახასიათებლების კვლევა ტარდებოდა ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის, დასავლეთ საქართველოს რეგიონული ქრომატოგრაფიის ცენტრში.

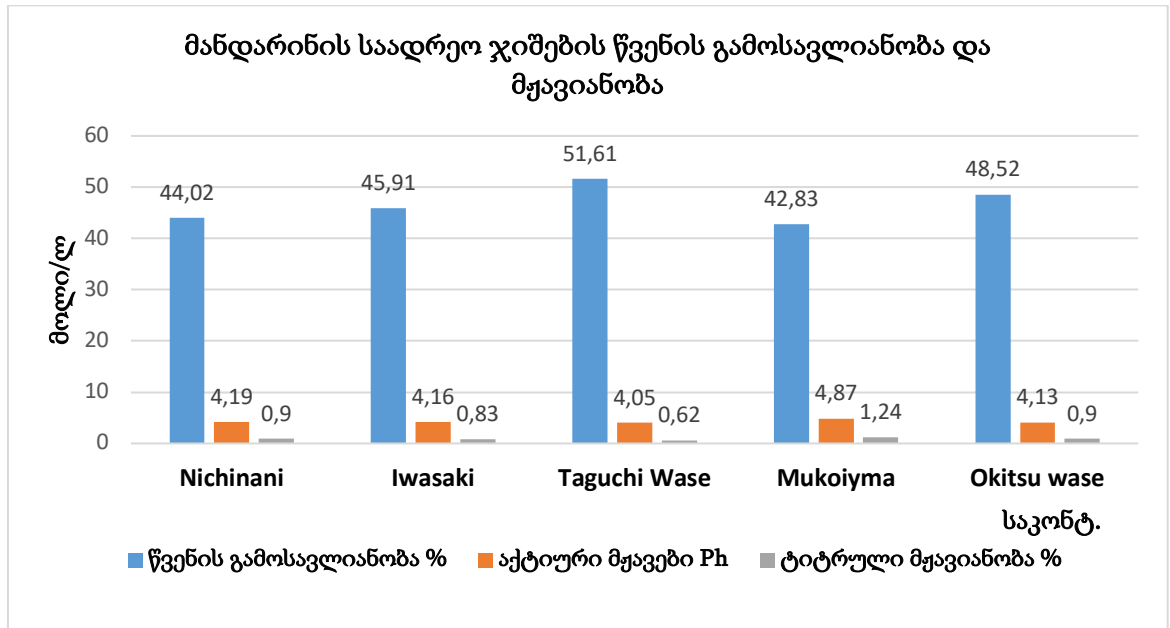
ცხრილი 16

**მანდარინის საკვლევი ჯიშების ნაყოფის ბიოქიმიური მახასიათებლები**

ნიმუშის დასახელება	წვენის გამოსავლიანობა %	აქტიური მჟავები PH (მოლი/ლ)	ტიტრული მჟავიანობა %	Brix %	შაქარმჟავა ინდექსი %
ნიჩინანი ( <i>Nichinan</i> )	44.02	4.19	0.90	9.6	10.66
ივასაკი ( <i>Iwasaki</i> )	45.91	4.16	0.83	9.5	11.44
ტაგუჩი ვასე ( <i>Taguchi wase</i> )	51.61	4.05	0.62	10.6	17.09
აოშიმა ( <i>Aoshima</i> )	41.95	4.64	1.09	10.2	10.50
ოჰოცუ ( <i>ohtsu</i> )	40.17	4.72	0.96	11.5	11.97
მუკოიამა ( <i>Mukoiyama</i> )	42.83	4.87	1.24	9.5	7.66
საც. კლაუზელინა ( <i>Satsuma clauselina</i> )	40.86	4.84	1.26	9.1	7.22
<b>ს ა კ ო ნ ტ რ ო ლ ო</b>					
ფართ. უნშიუ ( <i>Unshiu</i> )	42.54	4.15	0.90	10.7	11.88
ოკუცუ ვასე ( <i>Okitsu wase</i> )	48.52	4.13	0.90	9.4	10.44

როგორც მე-16 ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს მანდარინის საკვლევი ჯიშებში ნაყოფიდან წვენის გამოსავლიანობა მერყეობს 40,17%-დან – 51,61%-მდე. ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი დაფიქსირდა ოჰოცუსა (40.17) და სატსუმა კლაუზელინას (40.86) ნაყოფებში, ხოლო ყველაზე მაღალი ტაგუჩის შემთხვევაში (51,61%). დანარჩენ

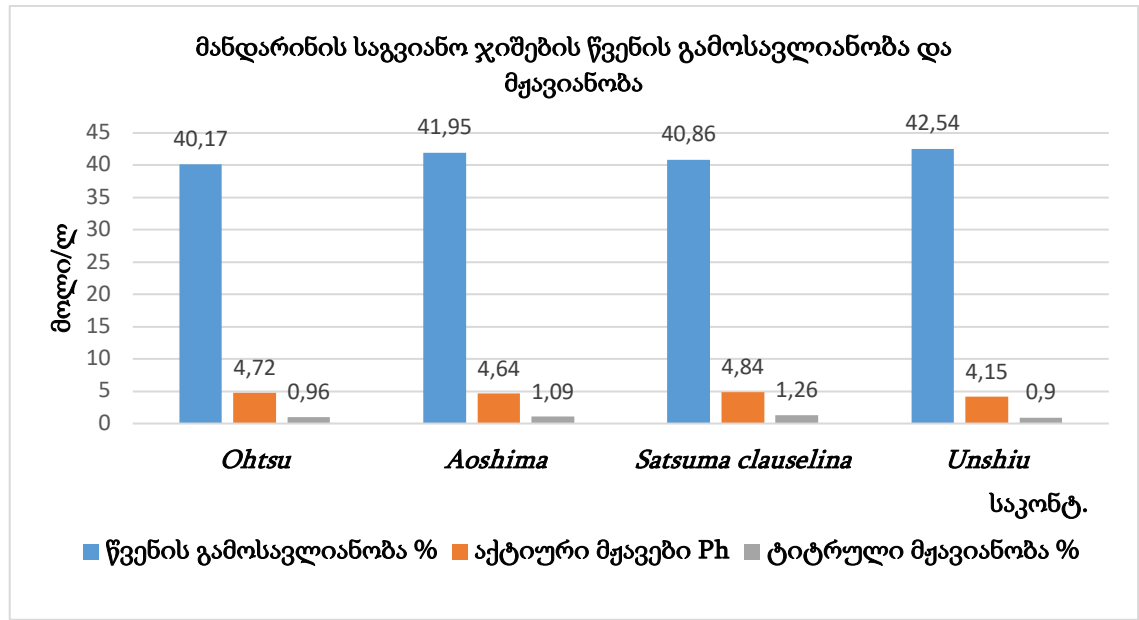
ჯიშებში აღნიშნული მაჩვენებელი ვარირებადა 42,54%-48.52%-ის ფარგლებში. მაღალი მაჩვენებლები დაფიქსირდა საკონტროლო ვარიანტების შემთხვევაშიც. მანდარინ უნშიუმში წვენის გამოსავლიანობამ შეადგინა 42,54%, რაც უნშიუს ჯგუფის მანდარინის ჯიშებს შორის ყველაზე მაღალი მაჩვენებელია, ხოლო ოკიცუ ვასეს შემთხვევაში 48,52%, აღნიშნული მაჩვენებლით ჩამოუვარდება მხოლოდ ტაგუჩი ვასეს (დიაგრამა 7; 8).



დიაგრამა 7. მანდარინის საადრეო ჯიშებში წვენის გამოსავლიანობა და მჟავიანობა

ციტრუსოვანთა ნაყოფის წვენში საერთო მჟავიანობა წარმოადგენს ტიტრული მჟავების ჯამს, რომლებიც იტიტრება pH-8,1-მდე მიყვანისას, ტუტის სტანდარტული ხსნარით (1N. NaOH). ტიტრული მჟავიანობის განსაზღვრა ხდებოდა პოტენციომეტრული გატიტრის მეთოდით. ციტრუსებში ორგანულ მჟავებს შორის ყველაზე დიდი რაოდენობით გვხვდება ლიმონმჟავა. აქტიური მჟავების (PH) მაჩვენებელი საკვლევად აღებულ ნიმუშებში და საკონტროლო ვარიანტებში უმნიშვნელოდაა განსხვავებული და მერყეობს 4.05-4.87მოლი/ლ-ის ფარგლებში, თუმცა მანდარინის ყველა საკვლევი ჯიშის ნაყოფის წვენში აღნიშნული მაჩვენებელი საკონტროლო ვარიანტებთან შედარებით მაღალია. ჯიშებს შორის ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი დაფიქსირდა მუკოიამას (4.87მოლი/ლ) და საცუმა კლაუზელინას

(4.84მოლი/ლ) ნაყოფის წვენში. თითქმის თანაბარი რაოდენობით იყო ნიჩინანის (4.19მოლი/ლ), ივასაკის (4.16მოლი/ლ) და ტაგუჩის (4.05მოლი/ლ) ნაყოფებში და აღნიშნული მაჩვენებლით საკონტროლო ვარიანტების (ოკიცუ ვასე-4.13 მოლი/ლ ფართოფოთლიანი უნშიუ 4.15 მოლი/ლ) იდენტურია.



დიაგრამა 8. მანდარინის საგვიანო ჯიშებში წვენის გამოსავლიანობა და მჟავიანობა

ტიტრულ მჟავიანობა საკვლევ ჯიშებში მერყეობს 0,62%-დან 1,26%-მდე, ხოლო ორივე საკონტროლო ვარიანტის შემთხვევაში დაფიქსირდა 0,90%. ჯიშებს შორის ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი (0,62%) დაფიქსირდა ტაგუჩი ვასეს ნაყოფში, ხოლო ყველაზე მაღალი (1.26%) სატსუმა კლაუზელინას ნაყოფებში.

მშრალი ნივთიერება (Brix) საკვლევ ჯიშებში მერყეობდა 9.1%-დან 11.5% -მდე, რომლის მიხედვითაც ყველაზე მაღალი შემცველობით გამოირჩეოდა ოკიცუ (11.5%) და ტაგუჩი ვასე (10.6%), ხოლო დანარჩენ ჯიშებში თითქმის თანაბარი რაოდენობით (9.1%-9.6%) დაფიქსირდა. რაც შეეხება საკონტროლო ვარიანტებს, მათ საკმაოდ მაღალი მაჩვენებელი აჩვენეს, კერძოდ ფართოფოთლოვან უნშიუში იყო 10.7%, ხოლო ოკიცუ ვასეს შემთხვევაში 9,6%.

ციტრუსოვანთა ნაყოფის საგემოვნო თვისებებს, ძირითადად განსაზღვრავს შაქარმჟავას ინდექსი, რომელიც პირდაპირ კორელაციაშია ტიტრულ მჟავიანობასთან.

რაც უფრო დაბალია ტიტრული მჟავიანობა, შესაბამისად მაღალია შაქარმჟავას ინდექსი და პირიქით. საკვლევ ჯიშებში შაქარმჟავას ინდექსი მერყეობს 7.22%-დან 17.09%-მდე. ყველაზე მაღალი მაჩვენებლით გამოირჩევიან ვასეს ჯგუფის მანდარინის ჯიშები, რომელთა შორის ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი დაფიქსირდა ტაგუჩი ვასეს (17.09%) ნაყოფში, ხოლო დანარჩენ ჯიშებში მერყეობდა 10.50%-დან (აოშიმა) 11.97%-მდე (ოჰოცუ). შაქარმჟავას ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი დაფიქსირდა სატსუმა კლაუზელინას (7.22%) და მუკოიამას (7.66%) ნაყოფებში, ამ ჯიშებში შესაბამისად მაღალია ტიტრული მჟავიანობა (1.24%-1.26%). აღნიშნული კომპონენტი საკონტროლო ვარიანტებში მერყეობს 10.44%-დან (ოკიცუ ვასე) 11.88%-მდე (ფართ. უნშიუ).

როგორც კვლევის შედეგებიდან ჩანს, მანდარინის საკვლევი ნიმუშები გამოირჩევიან შაქარმჟავას ინდექსის მაღალი მაჩვენებლებით და ტიტრული მჟავების დაბალი შემცველობით, რაც განსაზღვრავს მანდარინის ნაყოფის ხარისხს, მის საგემოვნო თვისებებს. ყოველივე ეს კი ჩვენში წარმოებულ მოსავალს მისაღებს ხდის ევროპული ბაზრისათვის.

## 5.2. ნაყოფში ნახშირწყლების რაოდენობრივი და თვისობრივი კვლევის შედეგები

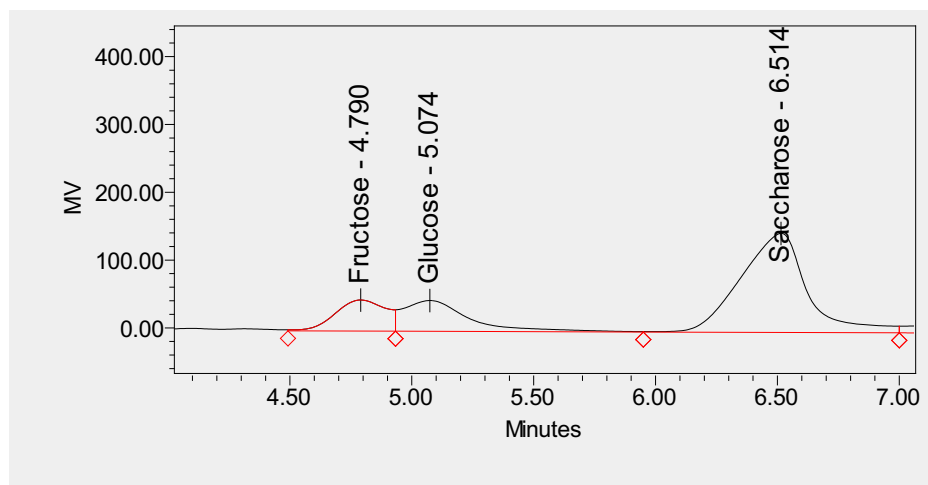
შაქრები ციტრუსოვანთა ნაყოფის ხსნადი, მყარი ნივთიერებების ძირითადი შემადგენელი კომპონენტია, სწორედ შაქრების შემცველობა არის ციტრუსოვანთა ნაყოფში სიტკბოს განმსაზღვრელი. ციტრუსის წვენში 80% შაქარია, დანარჩენი ორგანული მჟავები, თავისუფალი ამინომჟავები, არაორგანული იონები, ვიტამინები, რომლებიც ჰარმონიულად არის შერწყმული ერთმანეთთან და ციტრუსოვანთა ნაყოფს აძლევს სასიამოვნო გემოს და არომატს.

ნახშირწყლების კვლევისათვის გამოყენებული იქნა მაღალ ეფექტური სითხური ქრომატოგრაფირება, რისთვისაც ნიმუშები მზადდებოდა შემდეგი წესით; პექტინის დასალექად წვენს 1:1 თანაფარდობით ემატებოდა 96%-იანი ეთანოლი.

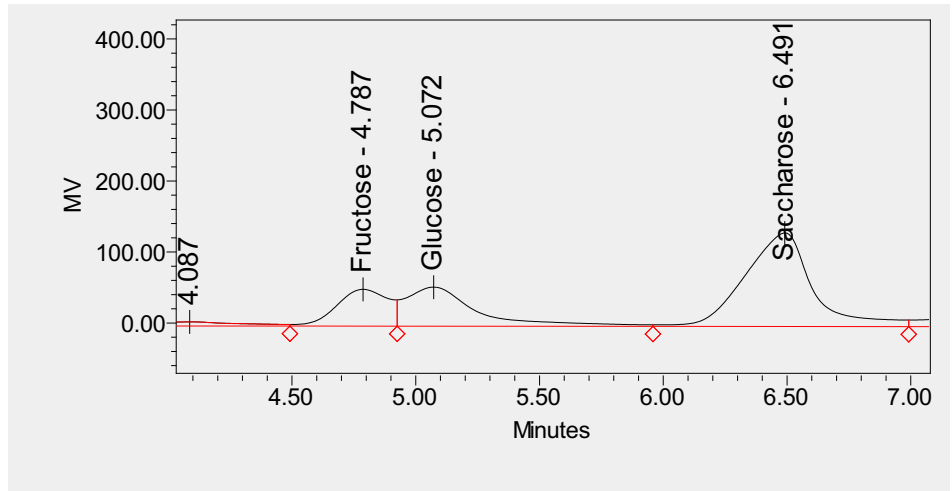
ცენტრიფუგირების შემდეგ ნიმუშს 1:1 თანაფარდობით ერევა 80%-იანი აცეტონიტრილი. ინჟექტირებამდე ნიმუში იფილტრებოდა 0,45 მკრ ზომის ფილტრში. ჩვენს მიერ მანდარინის საკვლევი ჯიშების ნაყოფში შესწავლილი იქნა შემდეგი ნახშირწყლები: გლუკოზა, ფრუქტოზა და საქაროზა. კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ მანდარინის ნაყოფის წვენის შემადგენლობაში წარმოდგენილ ნახშირწყლებს შორის დომინანტია საქაროზა.



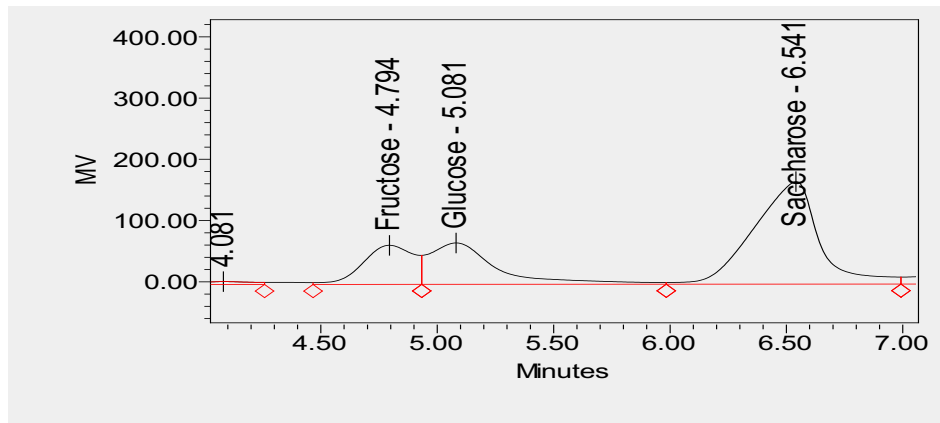
სურ. 10. მანდარინის სხვადასხვა ჯიშის ნაყოფის წვენში ნახშირწყლების კვლევისათვის გამზადებული ფილტრატი



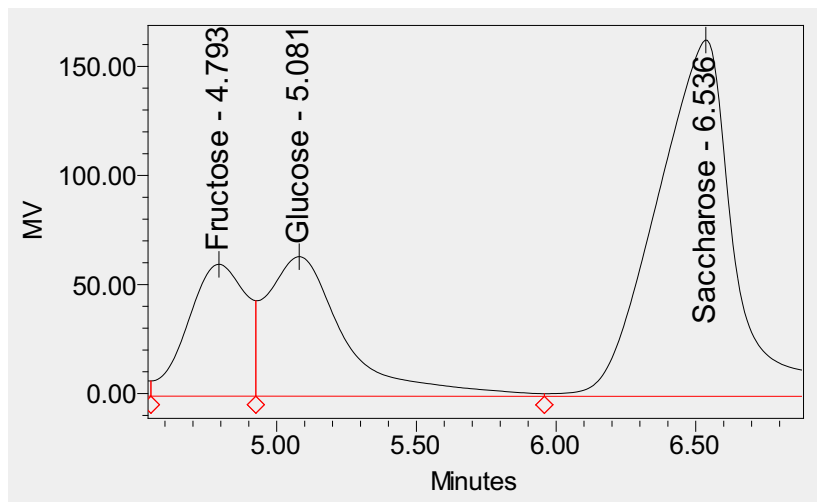
სურ. 11. მანდარინ ნიჩინანის წვენის ქრომატოგრამა



სურ. 12 . მანდარინ ოცივუ ვასეს წვენის ქრომატოგრამა



სურ. 13. მანდარინ მუკოიამას წვენის ქრომატოგრამა

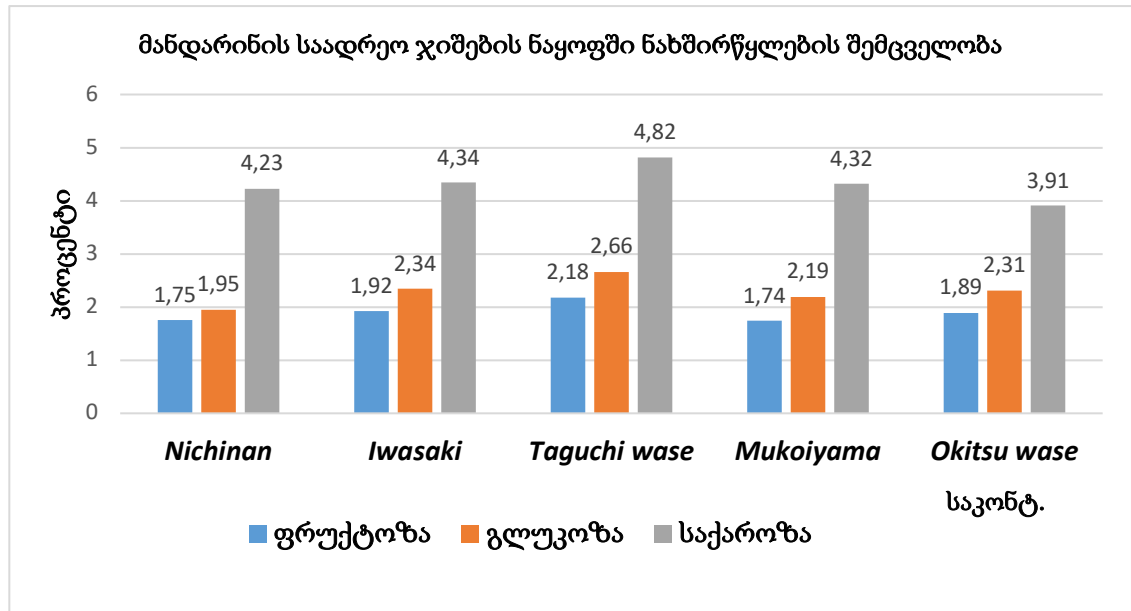


სურ. 14. მანდარინ ფართოფოთლიანი უნშიუს წვენის ქრომატოგრამა

## მანდარინის საკვლევი ჯიშების ნაყოფის წვენი ნახშირწყლების შემცველობა

ნიმუშის დასახელება	ნახშირწყლების შემცველობა %			
	ფრუქტოზა	გლუკოზა	საქაროზა	ნახშირწყლების ჯამი
ნიჩინანი (Nichinan)	1.75	1.95	4.23	7.93
ივასაკი (Iwasaki)	1,92	2.34	4.34	8.6
ტაგუჩი ვასე (Taguchi wase)	2.18	2.66	4.82	9.66
მუკოიამა (Mukoiyama)	1.74	2.19	4.32	8.25
ოჰოცუ (ohitsu)	2.46	2.9	4.86	10.22
საც. კლაუზელინა (Satsuma clauselina)	1.72	2.04	3.98	7.74
აოშიმა (Aoshima)	2.52	2.94	4.62	9.78
<b>ს ა კ ო ნ ტ რ ო ლ ო</b>				
ფართ. უნშიუ (Unshiu)	2.25	2.68	4.6	9.53
ოკიცუ ვასე (Okitsu wase)	1.89	2.31	3.91	8.11

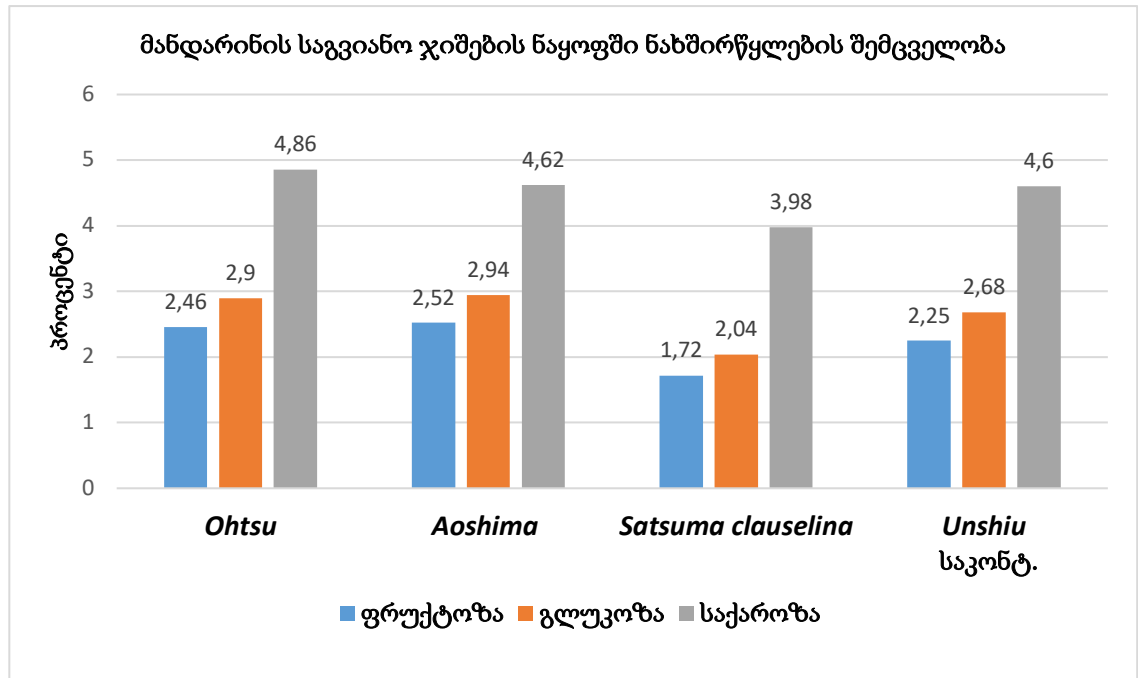
როგორც მე-17 ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, მანდარინის ყველა ჯიშის ნაყოფში არსებულ შაქრებს შორის დომინანტია საქაროზა, რომელიც ვარირებს 3.98%-სა და 4.82% შორის და რაოდენობრივად ყველაზე დაბალი აღმოჩნდა საცუმა კლაუზელინას ნაყოფში, ხოლო ყველაზე მაღალი ოჰოცუსა (4.86%) და ტაგუჩი ვასეში (4,82%). ვასეს ჯგუფის მანდარინებს თუ შევადარებთ შესაბამის საკონტროლო ვარიანტთან (ოკიცუ ვასე), ვნახავთ რომ ვასეს ჯგუფში შემავალი ყველა ჯიში საქაროზას რაოდენობით (4.23-4.98%) აღემატებიან, საკონტროლოს (3.91%). უნშიუს ჯგუფის მანდარინებში საქაროზას რაოდენობით საკონტროლო ვარიანტს (4.6%) ჩამოუვარდება მხოლოდ საცუმა კლაუზელინა (3.98) დანარჩენი ჯიშები კი უტოლდებიან ან აღემატებიან მათ (დიაგრამა 9; 10).



დიაგრამა 9. მანდარინის საადრეო ჯიშების ნაყოფში ნახშირწყლების შემცველობა

გლუკოზასა და ფრუქტოზას შემცველობა, პირდაპირ კორელაციურ დამოკიდებულებაშია საქაროზასთან. სადაც მაღალია საქაროზას რაოდენობა, შესაბამისად მაღალია დანარჩენი შაქრები და პირიქით. ჯიშებს შორის ფრუქტოზას მაჩვენებელი ვასეს ჯგუფის მანდარინის ჯიშებში (ნიჩინანი, ტაგუჩი, ივასაკი, მუკოიამა) მერყეობს 1.75%-სა და 2.18%-ს შორის, ხოლო შესაბამის საკონტროლო ვარიანტში (ოკიცუ ვასე) შეადგენს 1.89%-ს. უნშიუს ჯგუფში კი მერყეობს 1.72-2.52% შორის, ხოლო საკონტროლო ვარიანტში (ფართოფოთლოვანი უნშიუ) 2.25%-ის ტოლია. ყველაზე დიდი რაოდენობით გლუკოზა დაფიქსირდა უნშიუს ჯგუფში (ოკიცუ-2.46% და აოშიმა-2.52%), ხოლო დაბალი კი ვასეს ტიპის ჯიშებში (მუკოიამა-1.74%, ნიჩინანი 1.75%, ივასაკი-1.92%), რითაც თითქმის უტოლდება საკონტროლო ვარიანტს (ოკიცუ ვასე -1.89%). საკვლევ ჯიშებში ცვალებადია გლუკოზას შემცველობაც, რომელიც ვასეს ჯიშებში ვარიირებს 1.95%-2.60% შორის, ხოლო უნშიუს ჯგუფში კი 2.04%-2.94% შორის. აღნიშნული მაჩვენებლების მიხედვით სხვაობა უმნიშვნელოა, როგორც ჯიშებს შორის ასევე, საკონტროლო ვარიანტებთან მიმართებაშიც.





დიაგრამა 10. მანდარინის საგვიანო ჯიშების ნაყოფში ნახშირწყლების შემცველობა

ნახშირწყლების საერთო რაოდენობა, ჯიშებს შორის მერყეობს 7.74%-დან 10.22% შორის, ხოლო საკონტროლო ვარიანტებში კი 8.11% (ოკიცუ ვასე) და 9.53%-ია (უნშიუ). საკვლევ ჯიშებს შორის ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი დაფიქსირდა მანდარინ ოჰოცუსა (10.22%) და ტაგუჩი ვასეში (9.66%), ხოლო ყველაზე დაბალი საცუმა კლაუზელინაში (7.74%) და ნიჩინანში (7.93%). ნახშირწყლების საკმაოდ მაღალი მაჩვენებელი იყო საკონტროლო ვარიანტებშიც (უნშიუ-9.53%, ოკიცუ-8.11%).

### 5.3. ფენოლები, ფლავანოიდები და ანტიოქსიდანტური აქტიურობა

ციტრუსოვანთა ნაყოფი შაქრებისა და მჟავის გარდა მდიდარია ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით, განსაკუთრებით ენტეროსორბციული თვისების მქონე ნივთიერებებით, როგორცაა პოლიფენოლური ნაერთები, ვიტამინები, მაკრო და მიკროელემენტები, რომლებიც განსაზღვრავენ მათ სამკურნალო და დიეტურ

თვისებებს. ციტრუსოვნები განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით შეიცავენ ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს, რომლებიც ადამიანის ორგანიზმში წარმოადგენენ ეფექტურ ანტიოქსიდანტებს. დღეისათვის გადამამუშავებელი მრეწველობის ეფექტურობის ამაღლების უმთავრესი მიმართულებაა მცირე ნარჩენიანი და უნარჩენო ტექნოლოგიების შექმნა, რაც გულისხმობს მეორადი ნედლეულის რესურსების, ისევე წარმოებაში დაბრუნებას და გამოყენებას. მსოფლიოში ხილის გადამამუშავებელი მრეწველობის უდიდესი მოცულობითი წილი, ციტრუსოვანთა ნაყოფს უკავია. ციტრუსის ნაყოფიდან წვენი მიღების შემდეგ, დიდი რაოდენობით ნარჩენი რჩება კანის, თესლის, რბილობის სახით, რომლებიც გარემოში იყრება, ვინაიდან მისი უტილიზაცია, ძალიან დიდ თანხებთან არის დაკავშირებული. საქართველოში ციტრუსების გადამამუშავებელ ქარხნებში არსებული მანდარინის ამონაწახის რაოდენობა, წელიწადში 8-12 ათას ტონას შეადგენს, რაც ნედლეულის რაოდენობასთან მიმართებაში 55-60%-ია, ხოლო კანგაცლილი მანდარინიდან ნექტარის წარმოების დროს, დარჩენილი კანის რაოდენობა 28-30%-ია [93; 129; 122].

მანდარინის საკვლევ ჯიშებში, ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა საერთო ფენოლების და ფლავონოიდების რაოდენობრივი შემცველობა და დაგენილი იქნა მათი ანტიოქსიდანტური აქტიურობა. საანალიზოდ აღებული მანდარინის ნიმუშებში, ფენოლური ნაერთების შემცველობა მერყეობს 707.13 მგ/კგ-დან 1234.56 მგ/კგ-მდე (ცხრ. 18). ფენოლების მაღალი შემცველობით გამოირჩევა მუკოიამას (1234.56 მგ/კგ) და საცუმა კლაუზელინას ნაყოფი (1232.15 მგ/კგ). აღნიშნული კომპონენტი შედარებით დაბალია - ტაგუჩის ვასეს (707.13 მგ/კგ), ივასაკის (774.80მგ/კგ) და ნიჩინანის (809.12 მგ/კგ) ნაყოფის წვენში. საკონტროლო ვარიანტებში ფენოლური ნაერთების რაოდენობა მერყეობს 1032.52 მგ/კგ-დან (ოკიცუ ვასე) 1060.53 მგ/კგ-მდე (ფართოფოთლოვანი უნშიუ). თითქმის საკონტროლოს იდენტურია აოშიმას (1119.27 მგ/კგ) და ოჰოცუს (1049.12.52 მგ/კგ) ჯიშებში.

სხვადასხვა ჯიშის მანდარინის წვენი საერთო ფენოლების, ფლავონოიდების რაოდენობრივი შემცველობა და მათი ანტიოქსიდანტური აქტიურობა

ჯიშის დასახელება	საერთო ფენოლური ნაერთები გალის მჟავაზე გადაანგარიშებითმგ/კგ (ნედლ მასაზე გადაანგარიშებით)	ფლავონოიდები ჰესპერიდინზე გადაანგარიშებით, მგ/კგ (ნედლ მასაზე გადაანგარიშებით)	ანტიოქსიდანტური აქტიურობა DPPH რადიკალის 50%-იანი ინჰიბირებით მგ ნიმუშზე გადაანგარიშებით
ნიჩინანი (Nichinan)	809.12	712.93	85.62
ივასაკი (Iwasaki)	774.80	731.45	80.75
ტაგუჩი ვასე (Taguchi wase)	707.13	589.54	87.71
საც. კლაუზელინა (Satsuma Clauselina)	1232.15	933.12	50.4
მუკოიამა (Mukoyama)	1234.56	949.61	43,18
ოჰოტსუ (Ohotsu)	1049.12	805.07	59.12
აოშიმა (Aoshima)	1119.27	913.16	55,40
<b>ს ა კ ო ნ ტ რ ო ლ ო</b>			
ოკიტსუ ვასე (Okitsu wase)	1032.52	817.2	79.8
ფართ. უნშიუ (Unshiu)	1060.53	860.17	62.13

თითქმის, მსგავსი თანაფარდობით ცვალებადობს ფლავანოიდები და იგი მერყეობს 589.54 მგ/კგ-დან 949.61 მგ/კგ-ის ფარგლებში. ჯიშებს შორის ყველაზე მაღალი რაოდენობა დაფიქსირდა მუკოიამას (949.61 მგ/კგ), საცუმა კლაუზელინას (933.12 მგ/კგ და აოშიმას (913.16 მგ/კგ) ნაყოფში, ხოლო ყველაზე დაბალი შემცველობა ტაგუჩი ვასეს (589.54 მგ/კგ) და ნიჩინანის (712.93 მგ/კგ) ნაყოფში. თითქმის თანაბარი რაოდენობით აღმოჩნდა საკონტროლო ვარიანტებში და აღნიშნული მაჩვენებელი ფართოფოთლოვან უნშიუს ნაყოფში შეადგენდა 860.17 მგ/კგ, ხოლო ოკიტსუ ვასეში 817.2 მგ/კგ.

მანდარინის საკვლევ ჯიშებში საკმაოდ დიდ დიაპაზონში ცვალებადობს ანტიოქსიდანტური აქტიურობა, რომელიც კორელაციაშია, ფენოლური ნაერთების შემცველობასთან. იმ ჯიშებში, სადაც მაღალია ფენოლების შემცველობა, ამ შემთხვევაში DPPH რადიკალის 50% ინჰიბირებას განახორციელებს, საანალიზო ნიმუშის შედარებით დაბალი, რაოდენობა და პირიქით. მაგალითად მუკოიამას ნაყოფი გამოირჩევა ფენოლური რაოდენობის მაღალი შემცველობით (1234.56 მგ/კგ), სამაგიეროდ DPPH რადიკალის 50% ინჰიბირებას განახორციელებს შედარებით დაბალი რაოდენობა (43.18 მგ/კგ). ტაგუჩი ვასე – ფენოლური ნაერთების ყველაზე მცირე რაოდენობით (707.13 მგ/კგ), სამაგიეროდ ანტიოქსიდანტური აქტიურობა (DPPH რადიკალის 50% ინჰიბირება) შედარებით მაღალია (87.71მგ/კგ).

კვლევის შედეგების საფუძველზე, შეიძლება ითქვას, რომ მანდარინის თითქმის ყველა ჯიშის ნაყოფი, ხასიათდება მაღალი ბიოქიმიური მახასიათებლებით, რაც იძლევა საფუძველს, აღნიშნული ჯიშების უმეტესობას გაეწიოს რეკომენდაცია ფართო მასშტაბით გავრცელებისათვის.

#### 5.4. კათიონების რაოდენობრივი და თვისობრივი

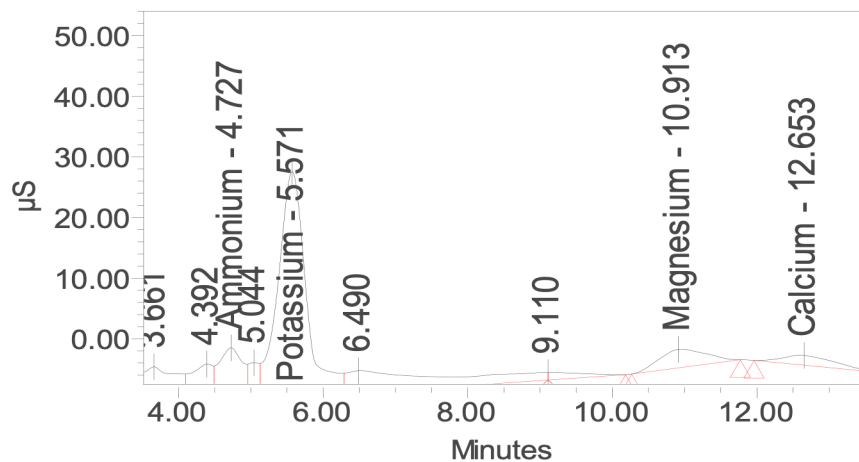
##### შემცველობა

მანდარინის საკვლევ ჯიშებში, კათიონების კვლევა ჩატარდა ქრომატოგრაფიული მეთოდით - კონდუქტომეტრული დეტექტორით. სტანდარტებად გამოყენებული იყო ნატრიუმის ქლორიდი ( $\text{Na}^+$ ), ლითიუმის ჰიდროქსიდის-მონოჰიდრატი ( $\text{Li}^+$ ), ამონიუმის ქლორიდი ( $\text{NH}_4^+$ ), მაგნიუმის ჰიდრატი ( $\text{Mg}^{2+}$ ), კალიუმის ქლორიდი ( $\text{K}^+$ ), კალციუმის ნიტრატი ტეტრაჰიდრატი ( $\text{Ca}^{2+}$ ), ბარიუმის ქლორიდი დიჰიდრატი ( $\text{Ba}^{2+}$ ) (Fisher Scientific), სტრონციუმის ნიტრატი ტეტრაჰიდრატი ( $\text{Sr}^{2+}$ ), EDTA (Serva.), იზოკრატული ტუმბო (Isocratic HPLC pump -Waters 1515), დეტექტორი (Waters 432 – Conductivity ქრომატოგრაფიული სვეტი IC-PakCationMD, ელუენტი 3 mM  $\text{HNO}_3$ /0.1 mM EDTA, ელუენტის გამტარებლობა  $1250 \pm 50 \mu\text{S}$ , ინტეგრატორის მგრძნობელობა  $0.01\mu\text{S}$ ,

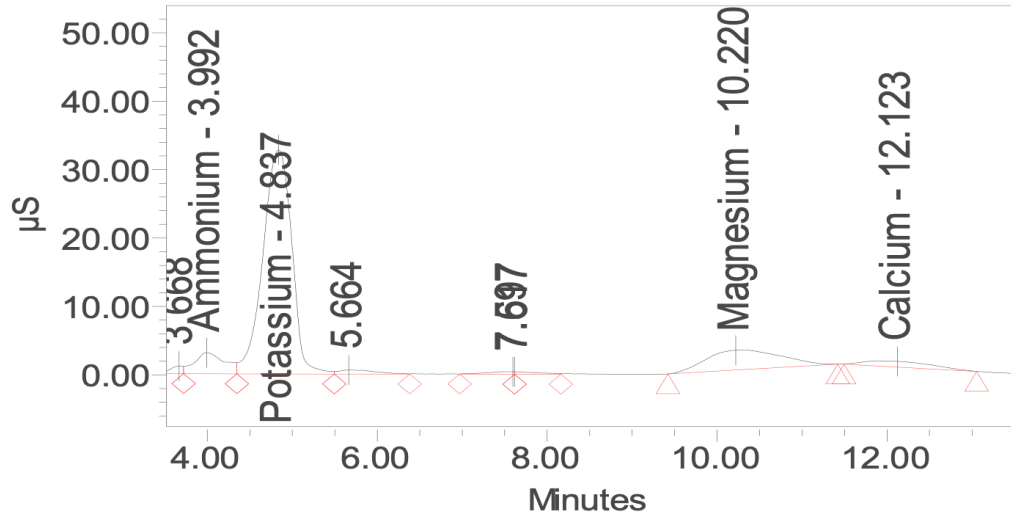
საბაზო მგრძობელობა 2000  $\mu\text{S}$ , სვეტის ტემპერატურა 35°C, პოლარობა-negative. ინჟექტირებამდე საანალიზო ნიმუშები ილექებოდა 1:1 თანაფარდობით 96%-იანი ეთილის სპირტით. პექტინის დასალექად ნიმუშს ცენტრიფუგირების შემდეგ ემატებოდა 1:10 თანაფარდობით დეიონიზირებული წყალი (განზავების ფაქტორი F=20) და მიღებული მასა იფილტრებოდა 0,45მკრ ზომის ფილტრში.

ნაერთების რაოდენობრივი გაანგარიშება ხდებოდა, სტანდარტული ნაერთების მეშვეობით აგებული საკალიბრო მრუდების მიხედვით. ქრომატოგრაფირების მეშვეობით მიღებული კომპონენტების იდენტიფიკაცია განხორციელდა, ცნობილი შედგენილობის მქონე კათიონების მონაცემებთან შედარების მეთოდით.

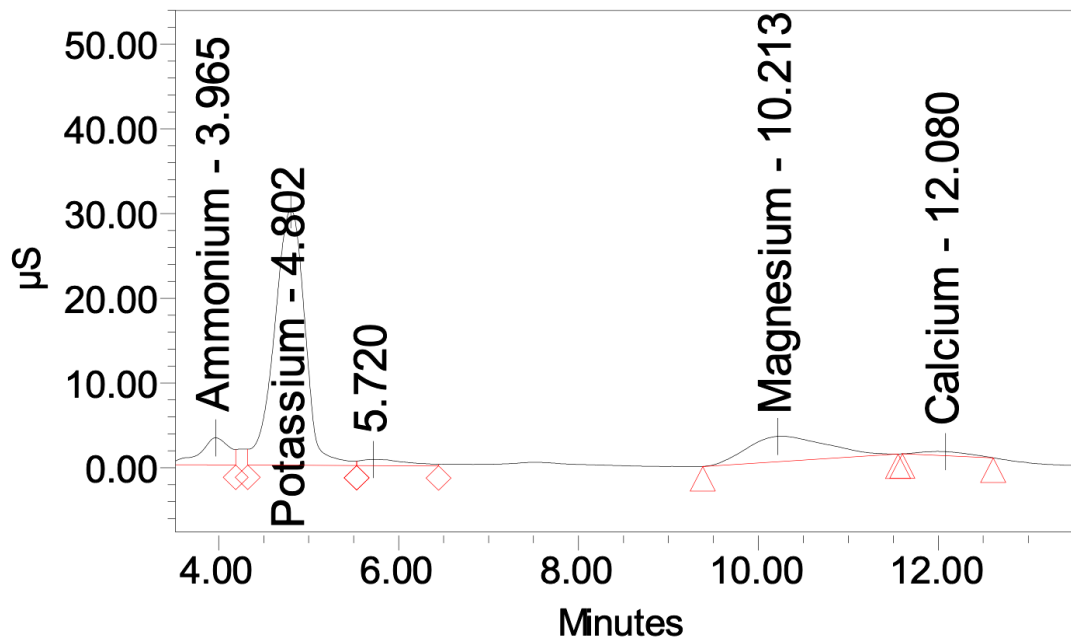
როგორც კვლევის შედეგებიდან ჩანს (ცხრ. 18) მანდარინის თითქმის ყველა საკვლევი ნიმუშის წვენში რაოდენობრივად დომინანტი აღმოჩნდა კალიუმი. კათიონების საერთო რაოდენობა, საკვლევ ჯიშებში ცვალებადობს 561.59-888.29 მლ/ლ-ის დიაპაზონში. ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი, დაფიქსირდა საცუმა კლაუზელინას (888.29 მლ/ლ), ტაგუჩის (887.01 მლ/ლ), მუკოიამას და ნიჩინანის (839.64 მლ/ლ) ნაყოფის წვენში, ხოლო ყველაზე დაბალი ოპოცუს (561.59 მლ/ლ) და ივასაკის (619.41 მლ/ლ) ნაყოფებში. აღნიშნული მაჩვენებლებით უტოლდება საკონტროლო ვარიანტ ოკიცუ ვასეს (565.19 მლ/ლ). რაც შეეხება ფართოფოთლოვან უნშიუს ნაყოფის წვენში, კათიონების საერთო ჯამი შეადგენს 859.99 მლ/ლ-ს, რაც საკმაოდ მაღალი მაჩვენებელია.



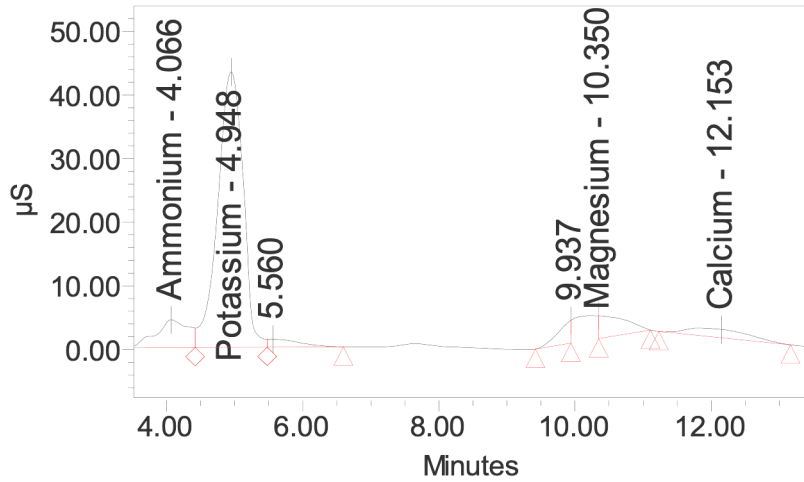
სურ. 15. მანდარინ ნიჩინანის წვენის კათიონების ქრომატოგრამა



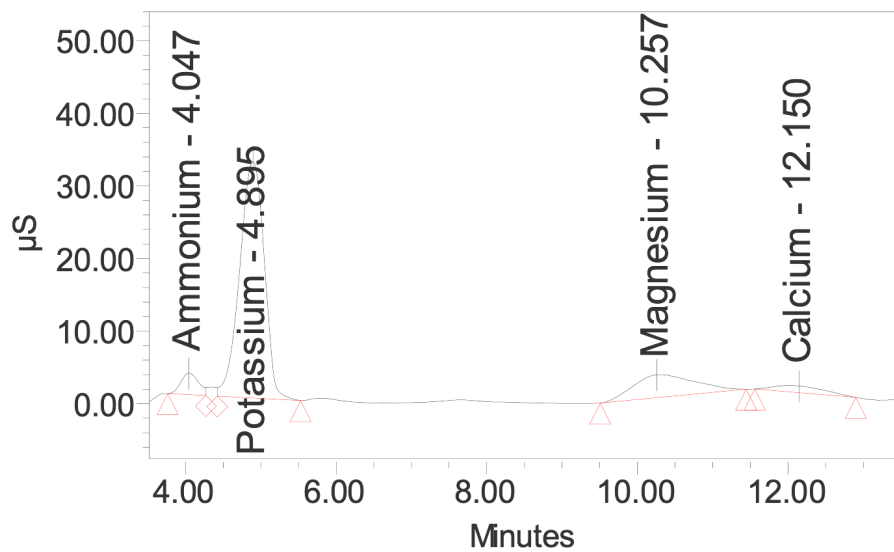
სურ. 16. მანდარინ ივასაკის წვენი კათიონების ქრომატოგრამა



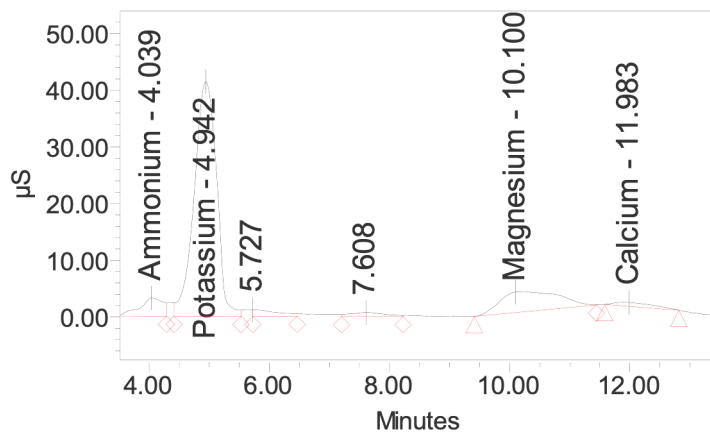
სურ.17. მანდარინ ოკიცუ ვასეს წვენი კათიონების ქრომატოგრამა



სურ. 18. მანდარინ ტაგურჩი ვასეს წვენი კათიონების ქრომატოგრამა



სურ.19. მანდარინ ოპოტსუს წვენი კათიონების ქრომატოგრამა



სურ. 20. მანდარინ მუკოიამას წვენი კათიონების ქრომატოგრამა

## მანდარინის სხვადასხვა ჯიშის ნაყოფში კათიონების შემცველობა ppm

ჯიშის დასახელება	კათიონები ppm იგივე რაც (მგ/ლ)				
	NH <sub>3</sub>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	ჯამი
ივასაკი (Iwasaki)	25.87	545.75	31.75	16.06	619.41
ნიჩინანი (Nichinan)	69.01	717.5	24.52	28.61	839.64
ტაგუჩი ვასე (Taguchi wase)	48.86	791.91	17.10	29.14	887.01
სატსუმა კლაუსელინა (Satsuma Clauselina)	32.18	789.15	54.12	12.84	888.29
მუკოიამა (Mukoyama)	29.15	757.03	43.34	11.45	840.97
აოშიმა (Aoshima)	28.50	681.44	42.20	11.47	763.61
ოჰოცუ (Ohotsu)	24.18	498.14	29.15	10.12	561.59
<b>ს ა კ ო ნ ტ რ ო ლ ო</b>					
ოკიცუ ვასე (Okitsu wase)	25.12	501.12	32.82	6.13	565.19
ფართ. უნშიუ (Unshiu)	31.15	768.32	48.65	11.87	859.99

საკვლევ ჯიშებში კონდუქტომეტრული მეთოდით, განსაზღვრული იქნა შემდეგი კათიონები: NH<sub>3</sub><sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>. კვლევამ აჩვენა, რომ მათი შემცველობა ნორმის ფარგლებში მერყეობს (ცხრ. 19), თუმცა ჯიშებს შორის მეტნაკლებად ცვალებადია. ამონიუმის იონის ყველაზე მაღალი შემცველობა დაფიქსირდა ნიჩინანის (69.01 მგ/ლ) და ტაგუჩი ვასე (48.86 მგ/ლ) ნაყოფებში, დანარჩენ ჯიშებში თითქმის იდენტურია და მერყეობს 24.18 მგ/ლ-დან (ოჰოცუ) 32.18 მგ/ლ-მდე (სატსუმა კლაუსელინა). საკონტროლო ვარიანტებში ამონიუმის მაჩვენებელი საკვლევ ჯიშებთან შედარებით დაბალია და ოკიცუ ვასეს შემთხვევაში შეადგენს 25.12 მგ/ლ, ხოლო ფართოფოთლოვანი უნშიუს ნაყოფში - 31.15 მგ/ლ.

კალიუმის იონის შემცველობა საკვლევ ნიმუშებში, საკმაოდ დიდ დიაპაზონში (498.14 მგ/ლ-791.91 მგ/ლ) ვარიირებს. ჯიშებს შორის ყველაზე მაღალი რაოდენობა



დაფიქსირდა ტაგური ვასეს (791.91 მგ/ლ), ხოლო ყველაზე დაბალი შემცველობა აღმოჩნდა ოჰოცუს (498.14 მგ/ლ) წვენში. საკმაოდ მკვეთრია სხვაობა საკონტროლო ვარიანტებში და ოკიცუ ვასეს შემთხვევაში და შეადგენს 768.32 მგ/ლ-ს, ხოლო ფართოფოთლიან უნშიუს შემთხვევაში კი 501.12 მგ/ლ-ს.

საკვლევ ჯიშებში მაგნიუმის იონების შემცველობა ცვალებადობს 17.10 მგ/ლ დან 54.12 მგ/ლ-მდე. მაღალი მაჩვენებლით გამოირჩევა სატსუმა კლაუზელინას (54.12 მგ/ლ), მუკოიამას (43.34 მგ/ლ) და აოშიმას (42.20 მგ/ლ) ნაყოფები. ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი დაფიქსირდა ტაგური ვასეს (17.10 მგ/ლ), ნიჩინანის (4.52 მგ/ლ) და ოჰოცუს (29.15 მგ/ლ) წვენში. საკონტროლო ვარიანტებში შეადგენდა 48.65 მგ/ლ (ფართოფოთლოვანი უნშიუ) და 32.82 მგ/ლ (ოკიცუ ვასე).

კალციუმის მაღალი შემცველობა დაფიქსირდა ტაგური ვასეს (29.14 მგ/ლ) ნიჩინანის (28.61 მგ/ლ) და ივასაკის (16.06 მგ/ლ) ნიმუშებში, ხოლო დანარჩენ ჯიშებში შედარებით დაბალი იყო და მერყეობდა 10.12 მგ/ლ-დან (ოჰოცუ) 12.84 მგ/ლ-მდე (საცუმა კლაუზელინა). ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი (6.13 მგ/ლ) დაფიქსირდა საკონტროლო ვარიანტში (ოკიცუ ვასე).

## თავი 6. საკვლევი ჯიშების სამეურნეო მახასიათებლები

### 6.1. მოსავლიანობა

საქართველოს მეციტრუსეობაში არსებულ პრობლემებს შორის, ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პრობლემაა დაბალი საჰექტარო მოსავლიანობა და არასტანდარტული ნაყოფის მაღალი გამოსავლიანობა, რომელიც მთლიანი რაოდენობის 1/3 შეადგენს. გასული საუკუნის 80-იან წლებში საქართველოში მანდარინის საჰექტარო მოსავლიანობა კერძო სექტორში შეადგენდა 40ტ/ჰა, დღეისათვის კი იგი არ აღემატება 10ტ/ჰა. მართალია იმ პერიოდისათვის მაღალი საჰექტარო მოსავლიანობა განპირობებული იყო ციტრუსოვანთა პლანტაციებში ჭარბი რაოდენობით სასუქის შეტანით, რადგანაც იმ დროს მთავარი განმსაზღვრელი ფაქტორი რაოდენობა იყო, ხარისხს კი ნაკლები ყურადღება ექცეოდა. დარგის სპეციალისტების კვლევებზე დაყრდნობით ციტრუსოვანთა მოვლა-მოყვანის ინტენსიური ტექნოლოგიების გამოყენებით შესაძლებელია 1ჰა-დან 50ტ-მდე მაღალხარისხიანი მოსავლის მიღება [51].

ცნობილია, რომ ციტრუსოვან კულტურებს ახასიათებს მსხმოიარობის მეწლეობა (პერიოდულობა), თუმცა კვლევებით დადასტურებულია, რომ ეს არ შეიძლება განხილული იქნას, როგორც მისი ბიოლოგიური თვისება, ვინაიდან მეწლეობა ძირითადად დაკავშირებულია ფიზიოლოგიურ ფაქტორებთან. ცნობილია ისიც, რომ მაღალმოსავლიან წლებში ნაყოფი შედარებით წვრილი და დაბალ ხარისხიანია, ხოლო საშუალო და დაბალმოსავლიან წლებში კი მართალია ნაყოფი მცირე რაოდენობითაა, თუმცა უფრო მსხვილი და ხარისხიანია. მაღალმოსავლიან წელს მცენარე ზედმეტად იფიტება, ვერ აგროვებს საჭირო ენერგიას და მომავალ წელს ნაკლები რაოდენობით ყალიბდება საყვავილე კვირტები, რაც დაბალ მოსავალს განაპირობებს [25].

ცნობილია, რომ მოსავლიანობა დამოკიდებულია სხვადასხვა ფაქტორებზე როგორცაა: ადგილის რელიეფი, ნიადაგის ტიპი, დარგვის სიხშირე (კვების არე), მიმდინარე წლის კლიმატური პირობები, საკვები ნივთიერებები, ნარგავების ზრდა,

აგროტექნიკური ღონისძიებები ხელსაყრელი მეტეოროლოგიური პირობები და სხვა. მოსავლიანობა ზემოთ ჩამოთვლილ ფაქტორებთან ერთად დამოკიდებულია გენოტიპის ბიოლოგიურ თავისებურებებზე. მიუხედავად იმისა, რომ ციტრუსები ჩრდილის ამტანია, მაქსიმალურად ყვავილობენ და ნაყოფმსხმოიარობენ კარგი განათების, ირიგაციისა და დაბალანსებული კვების პირობებში. ზედმეტი წამლობითი ღონისძიებებით, შესაძლებელია მცენარემ მიიღოს ფიზიოლოგიური სტრესი, რაც იწვევს ფოთლების საასიმილაციო ზედაპირის შემცირებას, ეს კი განაპირობებს გაზაფხულზე ყვავილობის შემცირებას და შესაბამისად დაბალ მოსავლიანობას. ციტრუსებში ძირითადი ფენოლოგიური ფაზების ნორმალური მიმდინარეობის დროსაც კი სასარგებლო გამონასკვა არც ისე მაღალია, რასაც სხვადასხვა ავტორი სხვადასხვანაირად ხსნის.

ვ. იაკობაშვილის [87] მონაცემებით ციტრუსებში ნასკვების ჩამოცვენის I ტალღა იწყება ივლისში, რომლის დროსაც ჩამოცვენილი ნასკვების რაოდენობა შეადგენს დაახლოებით 20-25%-ს. ნაყოფის გამსხვილებასთან ერთად ნასკვის ჩამოცვენის პროცენტი მცირდება და მომწიფების დაწყებამდე არ აღემატება 1-2%-ს. ყვავილების და ნასკვების ჩამოცვენის შემდეგ ხეზე რჩება ნაყოფის მხოლოდ 6-7%. ფ. მამფორიას მონაცემებით კი მანდარინის სასარგებლო გამონასკვა 10-12%-ის ტოლია [81].

რიგი მეცნიერებისა [6; 125; 88; 6; 22; 27], თვლის, რომ ჩვენი სუბტროპიკული კლიმატის პირობებში ციტრუსების ჩამოცვენის პროცესზე დიდ გავლენას ახდენს ყვავილობის პერიოდში კლიმატური პირობები, საძირისა და სანამყენის ფენოლოგიური და ეკოლოგიური შეუსაბამობა, ტენის ნაკლებობა ჰაერსა და ნიადაგში, მცენარის ვარჯში ნაყოფის განაწილება, აგროტექნიკური ღონისძიებების არასრულყოფილად ჩატარება და სხვა ფაქტორები [125; 88].

ზოგადად ციტრუსოვანთა ამა თუ იმ ჯიშის მოსავლიანობა ფასდება, ერთ ჰექტარ ფართობზე მცენარეთა რაოდენობისა და პროდუქტიულობის მიხედვით. მხედველობაში მისაღებია მცენარის ასაკი, ერთ ჰექტარ ფართობზე მცენარეთა რაოდენობა, მცენარის ზრდის ხასიათი (ნაგალა თუ მაღალმზარდი) და ა. შ.

მანდარინის საკვლევ ჯიშებში მოსავლიანობის შესწავლის მიზნით ხდებოდა ერთ მცენარეზე მოწეული მოსავალის დათვლა, როგორც ნაყოფების რაოდენობა ცალობით, ისე – წონას კგ-ში, შემდეგ კი ამის მიხედვით ხდებოდა საპექტარო მოსავლიანობის გამომანგარიშება და ბოლოს ცენტნერებში გადაყვანა. საკონტროლოსთან მიმართებაში შედარება ხდებოდა %-ში. საკვლევ ჯიშებში მოსავლიანობის დადგენის მიზნით კვლევა წარმოებდა 3 წლის (2020-2022წწ) განმავლობაში.

ცხრილი 20

მანდარინის საკვლევ ჯიშების მოსავლიანობა (2020-2022წწ-ში)

ჯიშის დასახელება	2020 წელი			2021 წელი			2022 წელი		
	ერთ ხეზე რაოდ. (ცალი)	ერთი ხის წონა კგ	საპექტ. მოსავლიანობა ტ/ჰა	ერთ ხეზე რაოდ. (ცალი)	ერთი ხის წონა კგ	საპექტ. მოსავლიანობა ტ/ჰა	ერთ ხეზე რაოდ. (ცალი)	ერთი ხის წონა კგ	საპექტ. მოსავლიანობა ტ/ჰა
ნიჩინანი (Nichinani)	215	17	14	482	38	32	507	40	33
ივასაკი (Iwasaki)	317	25	21	528	42	35	549	45	37
ტაგუჩი ვასე (Taguchi Wase)	190	15	12	380	30	25	406	32	26
საც. კლაუზელინა (Sat. Clauselina)	325	25	21	533	42	26	558	45	28
მუკოიამა (Mukoyama)	152	12	10	253	20	17	317	25	20
აოშიმა (Aoshima)	301	25	21	517	42	35	552	45	37
ოჰოტსუ (Ohotsu)	220	18	15	406	32	27	444	35	29
<b>ს ა კ ო ნ ტ რ ო ლ ო</b>									
ოკიტსუ ვასე (Okitsu Wase)	253	20	15	520	41	29	571	45	32
ფართ. უნშიუ (Unshiu)	279	22	18	501	40	33	530	45	37

კვლევის შედეგებიდან (ცხრ. 20) ჩანს, რომ სამწლიანი დაკვირვებების მანძილზე ყველაზე დაბალი მოსავლიანობა დაფიქსირდა 2020 წელს, რაც გამოწვეული იყო 2019-2020 წლების ყინვიანი ზამთრით. 2020 წლის 9-10 თებერვალს აჭარაში ბოლო

რამდენიმე წლის განმავლობაში დაფიქსირდა ყველაზე დაბალი ტემპერატურა (10<sup>0</sup>-12<sup>0</sup>C). მიუხედავად იმისა, რომ დროულად განხორციელდა ნაკვეთში ყინვისაგან დაცვის ღონისძიებები მცენარეთა უმეტესი ნაწილი 2-3 ბალით მაინც დაზიანდა, თითქმის ყველა მცენარეს ჩამოუცვივდა ფოთლები, ზოგიერთ ჯიშში ერთწლიანი ნაზარდებიც კი გაიყინა, რაც მკვეთრად აისახა არა მარტო 2021 წლის, არამედ 2022 წლის მოსავალზეც.

მიუხედავად იმისა, რომ საკვლევი ჯიშები ერთი და იგივე ასაკის არიან და იდენტურ გარემო პირობებში იმყოფებიან, მოსავლიანობა ჯიშებს შორის საკმაოდ ცვალებადია, რაც ძირითადად ჯიშის ბიოლოგიური თავისებურებებით არის განპირობებული. აღსანიშნავია ისიც, რომ მოსავლიანობაზე გავლენას ახდენს სხვა ფაქტორებიც. ვასეს ჯგუფის საადრეო (ნაგალა) ჯიშები მოსავლიანობით არ ჩამოუვარდებიან ჩვენში აპრობირებულ ოკიცუ ვასეს (ნაგალა). საადრეო ჯიშებს შორის საკონტროლო ვარიანტთან (ოკიცუ ვასე) შედარებით ყველაზე მაღალი მოსავლიანობა აჩვენა მანდარინმა ივასაკმა და ნიჩინანმა, იგი 10-12%-ით აღემატებოდა საკონტროლო ვარიანტს, ხოლო ტაგუჩი ვასე და მუკოიამა მცირედით ჩამორჩებოდა საკონტროლო ვარიანტს 6-8% -ით.

მოსავლიანობის მხვრივ კარგი მაჩვენებელი აჩვენეს ოვარის ჯგუფის საგვიანო ჯიშებმაც (აოშიმა, ოჰოცუ, კლაუზელინა), ისინი მოსავლიანობით არ ჩამოუვარდებიან ფართოფოთლოვან უნშიუს (საკონტროლო). მანდარინი აოშიმა მოსავლიანობით 10%-ით აღემატება საკონტროლო ვარიანტს (უნშიუ), სატსუმა კლაუზელინა კი მოსავლიანობით უტოლდება საკონტროლოს, ხოლო ოჰოცუ მიუხედავად იმისა, რომ საუკეთესო ხარისხის ნაყოფს იძლევა (8%), ჩამოუვარდება საკონტროლო ჯიშს.

მანდარინის საკვლევ ჯიშებზე ჩატარებულმა დაკვირვებამ გვიჩვენა, რომ ნასკვების ყველაზე დიდი რაოდენობით ჩამოცვენა აღინიშნებოდა ივნისის შუა რიცხვებში, როცა ნასკვი ძალიან ახალგაზრდა იყო. შესაბამისად, პერიოდი ყვავილობის დაწყებიდან – ივნისის დასრულებამდე, მოსავლის მისაღებად წარმოადგენს კრიტიკულ პერიოდს. ამიტომაც, ციტრუსოვანთა ძირითადი მწარმოებელი ქვეყნები

ნიადაგში ტენის შესანარჩუნებლად მიმართავენ სხვადასხვა აგროტექნიკურ ღონისძიებებს, როგორცაა: ნიადაგის გაფხვიერება, მორწყვა, დამულჩვა და სხვა.

სამწლიანი დაკვირვების შედეგად შესაძლებელია გავაკეთოთ დასკვნა, რომ დაკვირვების ქვეშ მყოფი საადრეო (ნაგალა) ჯიშების უმრავლესობა (ივასაკი, ნიჩინანი, ტაგუჩი) გამოირჩევიან მაღალი საჰექტარო მოსავლიანობით და არ ჩამოუვარდებიან საკონტროლო (ოკიცუ ვასე) ვარიანტს. რაც შეეხება საგვიანო ჯიშებს საკონტროლოსთან (ფართოფოთოვან უნშიუ) მიმართებაში განსაკუთრებულად შეიძლება გამორჩეული იქნას სატსუმა კლაუზელინა, რომელიც არა მხოლოდ მოსავლიანობით ჯობნის მანდარინ უნშიუს, არამედ მასთან შედარებით გამოირჩევა სხვა რიგი უპირატესობებით (ნაყოფის ფერი, ზომა, წვენი გამოსავლიანობა და სხვა), მოსავლიანობით არ ჩამოუვარდება აოშიმაც.

## 6.2. ყინვაგამძლეობა

საქართველოში ციტრუსების წარმოების მთავარ რისკ ფაქტორად დღემდე, დაბალი ტემპერატურა რჩება. აჭარის რეგიონის სუბტროპიკული ზონა, გამოირჩევა საკმაოდ უხვი ნალექებით და ზამთრის მინიმალური ტემპერატურებით, რომელიც ძირითადად ვლინდება შემოდგომასა და გაზაფხულზე [102]. მცენარის ზრდისა და მოსვენების წლიური ციკლის განმავლობაში, სწორედ ეს პერიოდია ყველაზე მაღალი რისკის შემცველი, ვინაიდან ციტრუსები სწორედ ამ პერიოდში ყველაზე მეტად განიცდიან დაბალი ტემპერატურის უარყოფით გავლენას და ზიანდებიან. მიუხედავად იმისა, რომ დღეს ყინვებისაგან დაცვის პრევენციის მიზნით, მრავალი საშუალება არსებობს, საკმაოდ დიდი ხარჯებთან არის დაკავშირებული და საქართველოში ფერმერთა უმრავლესობა პრევენციულ ღონისძიებებს ვერ ატარებს.

ცნობილია, რომ ყინვაგამძლეობა ანუ რეაქციის ნორმის (ნიშან-თვისების) გამოვლინება დაკავშირებულია არა ერთ რომელიმე გენთან, არამედ, როგორც სხვა მრავალი ნიშან-თვისება, კოდირებულია მცენარეთა უჯრედების გენეტიკურ აპარატში

და კონტროლდება მრავალი გენით. ეს გენები ვეგეტაციის პერიოდში პასიურ მდგომარეობაში იმყოფებიან და აქტიურდებიან მხოლოდ მაშინ, როდესაც მცენარის სავეგეტაციო პერიოდში დგება კრიტიკული ტემპერატურა და იცვლება სინათლის რეჟიმი შემოდგომაზე. თბილი ამინდები აფერხებს მცენარის მოსვენების მდგომარეობაში გადასვლას და მეტად მგრძნობიარენი ხდებიან ყინვების მიმართ [118; 126; 154].

ციტრუსების წარმოებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ყინვაგამძლე ჯიშების გამოყვანას, რისთვისაც აუცილებელია სელექციურ პროცესებში ყინვაგამძლე სახეობების ჩართვა. თუმცა აღსანიშნავია ისიც, რომ ციტრუსოვანთა გენოფონდის ფარგლებში არსებული ყინვაგამძლე სახეობების გამოყენებას ართულებს მრავალი ფაქტორი: გახანგრძლივებული იუვენური (მცენარის ადრეული ზრდის) პერიოდი, სქესობრივი შეუთავსებლობა, პოლიემბრიონია (აპომიქსისი), ჰეტეროზიგოტურობა, ინბრიდინგი (ახლო ნათესაური შეჯვარება) და სხვა [112; 138]. ბოლო პერიოდში სელექციაში გამოიყენება გენეტიკური ცვლილებების გამომწვევი ისეთ ტექნოლოგიები როგორცაა: პროტოპლაზმის ტრანსფორმაცია [117; 112], მედეატორი აგრო-ბაქტერიებით გამოწვეული გარდაქმნები [128] და სხვა, რომელთა გამოყენებამ შესაძლებელია მიგვიყვანოს ისეთი გენოტიპების ჩამოყალიბებამდე, რომლებსაც ექნებათ, როგორც ყინვაგამძლე გენები, ასევე ნაყოფის გემოსა და ხარისხობრივი მაჩვენებლების განმსაზღვრელი გენები.

ციტრუსოვანთა ყინვაგამძლეობის ასამაღლებლად, დიდი მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე, საძირის სწორად შერჩევას, ვინაიდან აკლიმატიზაციის პროცესში გენთა ექსპრესია, საძირესა და სანამყენეში განსხვავებულად მიმდინარეობს, რაც განაპირობებს ციტრუსოვანთა ყინვაგამძლეობას [118; 154; 137]. კვლევებით დადასტურდა, რომ ყველაზე ყინვაგამძლე საძირეა ტრიფოლიატა (*Poncirus trifoliata*), რომელიც უძლებს  $-30^{\circ}\text{C}$  [126] და Citrus-ის და *Poncirus* გვარში შემავალ სხვა დანარჩენ მონათესავე გვარებს შორის ყველაზე მეტად შეთავსებადია. ტრიფოლიატის საძირედ გამოყენება ზრდის ციტრუსოვანთა ყინვაგამძლეობას [101; 120]. ცნობილია, რომ კომერციულ ციტრუსებს შორის მანდარინი ყველაზე ყინვაგამძლე სახეობაა.

სხვადასხვა მეცნიერთა კვლევებით დადასტურებულია, რომ იგი უძლებს  $-9.4^{\circ}\text{C}$  [151],  $-11.1^{\circ}\text{C}$  [108] და  $-11.0^{\circ}\text{C}$  [91] ტემპერატურას.

ბუნებრივ პირობებში, ყინვებისაგან დაზიანების ხარისხის შესაფასებლად საკოლექციო ნაკვეთზე მონიტორინგს ძირითადად ვახორციელებდით გაზაფხულზე მცენარეთა გამოზამთრების და ზრდის განახლების (სავეგეტაციო პერიოდის) დაწყების შემდეგ და გრძელდებოდა მეორე სავეგეტაციო პერიოდის დასრულებამდე. ყინვისაგან დაზიანების ხარისხის საბოლოო შეფასებას ვახდენდით მაშინ, როცა მცენარის დაზიანების შედეგი სრულად იყო გამოვლენილი.

შეფასებისას ვითვალისწინებდით არა მხოლოდ ერთეული მცენარეების დაზიანების ხარისხს, არამედ ნაკვეთის საერთო მდგომარეობას და მცენარის სხვადასხვა ორგანოების (ფოთოლი, ახალგაზრდა ნაზარდები, ძირითადი ტოტები) დაზიანების ხარისხს ვაფასებდით ვიზუალურად, რომელიც გამოსახებოდა პროცენტებში (1% დან-100% მდე). დაზიანების საბოლოო შეფასება ხდებოდა ხუთბალიანი შკალის მიხედვით [34].

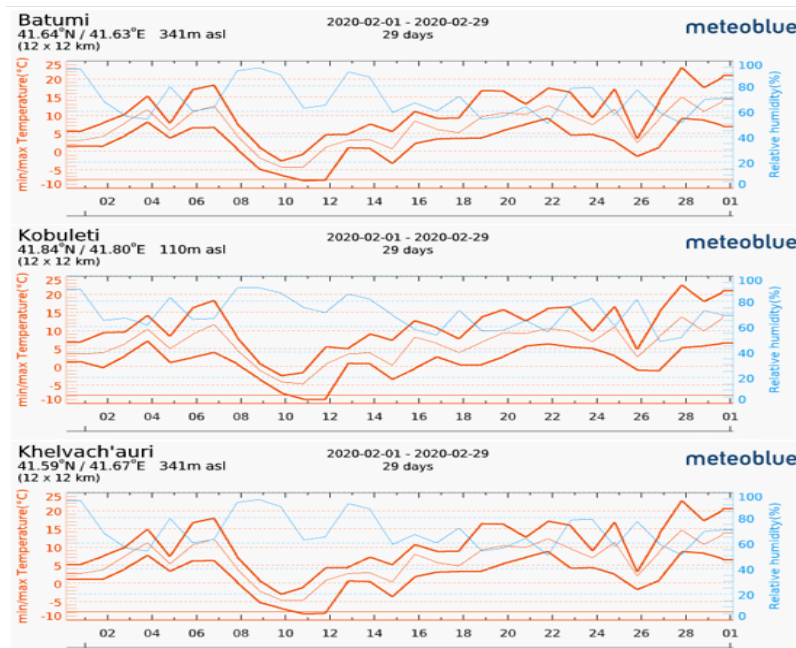
- 0 ბალით - შეფასდა ის მცენარეები სადაც არანაირი დაზიანება არ შეინიშნებოდა;
- 1 ბალით- შეფასდა ის მცენარეები, რომელთაც დაზიანებული ჰქონდათ ფოთლების 50% და გაუხეშებული იყო ახალგაზრდა ნაზარდების (ყლორტები) მხოლოდ წვეროს ნაწილი;
- 2 ბალით - შეფასდა ის მცენარეები, რომელთაც დაზიანებული ჰქონდათ ფოთლების 100% და ახალგაზრდა ნაზარდების (მე-2 ვეგეტაციის ყლორტები) წვეროები;
- 3 ბალით - შეფასდა ის მცენარეები, რომელთაც დაზიანებული ჰქონდათ ფოთლების 100% და ერთწლიანი ნაზარდების 100%;
- 4 ბალით - შეფასდა ის მცენარეები, რომელთაც დაზიანებული ჰქონდათ ფოთლები, ძირითადი ტოტები და ღეროს ნაწილი;
- 5 ბალით- შეფასდა ის მცენარეები, რომელიც დაზიანებული იყო მთლიანად, ფესვის ყელამდე.

საქართველოს სუბტროპიკულ ზონაში და განსაკუთრებით აჭარაში 2019 წლის ნოემბერ-დეკემბერი გამოირჩეოდა საკმაოდ თბილი და ნოტიო ამინდებით, რამაც



განაპირობა მცენარეების დაგვიანებით გადასვლა ზამთრის მოსვენების მდგომარეობაში. ამას დაემატა ისიც, რომ 2019 წელს მანდარინი გამოირჩეოდა უხვი მოსავლიანობით, ამიტომაც ფოთლების მიერ წარმოქმნილი სამარაგო საკვები ნივთიერებები მთლიანად დაიხარჯა ნაყოფის ფორმირებაზე. ვეგეტატიურმა ორგანოებმა ვერ მოასწრეს ზამთრისათვის მომზადება და მცენარე დაგვიანებით გადავიდა მოსვენების მდგომარეობაში, რამაც მნიშვნელოვანი გავლენა იქონია დაზიანების ხარისხზე.

2020 წლის იანვრის ბოლოს საქართველოში დაიწყო ჩრდილოეთიდან ცივი ჰაერის მასების შემოჭრა, რამაც გამოიწვია ტემპერატურის მკვეთრი დაცემა და საქართველოს სუბტროპიკული ზონის უმეტეს ნაწილში (ციტრუსების გავრცელების ზონაში) თებერვლის თვეში მინიმალური ტემპერატურა დაეცა  $-8^{\circ}\text{C}$ -მდე, ზოგიერთ ადგილზე  $-9-10^{\circ}\text{C}$ -მდე, ხოლო ერთეულ მონაკვეთებში, კერძოდ ა(იპ) აგროსერვისცენტრის საკოლექციო ნაკვეთზე ტემპერატურა დაეცა  $-12^{\circ}\text{C}$  - მდე. დაბალ ტემპერატურას ემატებოდა უნალექო და უღრუბლო ამინდებიც, რამაც კიდევ უფრო გაზარდა ციტრუსების გაყინვის ალბათობა.



დიაგრამა 11. 2020 წლის თებერვლის თვის მეტეოროლოგიური მონაცემები სხვადასხვა მუნიციპალიტეტის მიხედვით

დიაგრამაზე ასახულია, აჭარის რეგიონის 2 მუნიციპალიტეტის (ქობულეთი, ხელვაჩაური) და ქალაქ ბათუმის 2020 წლის თებერვლის თვის ტემპერატურის მაჩვენებელი. ეს მონაცემები წარმოადგენს აჭარის სუბტროპიკული ზონის საშუალო მაჩვენებლებს, თუმცა სრული სიზუსტით ვერ ასახავს ცალკეულ პლანტაციებში არსებულ მდგომარეობას, რამაც მნიშვნელოვანი ასახვა ჰქონდა განსხვავებული რელიეფის პირობებში.

ცხრილი 21

**მანდარინის საკვლევი ჯიშების ყინვისაგან დაზიანების ხარისხი 2020 წელი**

ჯიში	დაზიანებული ფოთლები %	დაზიანებული ერთწლიანი ყლორტები %	დაზიანებული ძირითადი ტოტები %	საერთო დაზიანება (ბალი)
ნიჩინანი (Nichinan)	100	ერთწლიანი ყლორტები	0	3
ივასაკი (Iwasaki)	100	მეორე ვეგეტაციის ყლორტები	0	2
ტაგუჩი (Taguchi)	90	მეორე ვეგეტაციის ყლორტები	0	2
აოშიმა (Aoshima)	70	მეორე ვეგეტაციის წვეროს ნაწილი	0	1
ოჰოცუ (ohitsu)	80	მეორე ვეგეტაციის წვეროს ნაწილი	0	1
მუკაიამა (Mukoyama)	100	მეორე ვეგეტაციის ყლორტები	0	2
საცუმა კლაუსელინა (Sats. Clauselina)	80	მეორე ვეგეტაციის წვეროს ნაწილი	0	1
<b>ს ა კ ო ნ ტ რ ო ლ ო</b>				
ფართ. უნშიუ (Unshiu)	60	მეორე ვეგეტაციის წვეროს ნაწილი	0	1
ოკიტსუ ვასე (Okitsu Wase)	100	ერთწლიანი ყლორტები	0	3

დაკვირვების შედეგად გამოვლინდა, რომ მიუხედავად იმისა რომ 2020 წლის თებერვალში საკვლევ ნაკვეთზე დაფიქსირდა მანდარინის კულტურისათვის რისკის შემცველი ტემპერატურა (10-12°C), იგი მაინც არ აღმოჩნდა ძლიერ დამაზიანებელი. მართალია, მანდარინის პლანტაციებში ყინვისაგან დაზიანების ხარისხი არ იყო ძალიან

მაღალი, თუმცა ჯიშების მიხედვით, მაინც არაერთგვაროვანი იყო. გამომდინარე იქედან, რომ ცინვაგამძლეობა განპირობებულია ჯიშის გენეტიკური თავისებურებებით, გარდა ამისა მრავალ ფაქტორზე დამოკიდებული როგორცაა: ნაკვეთის ადგილმდებარეობა, ნიადაგის ტიპი, ფერდობის ექსპოზიცია, დახრილობა, ქარის მიმართულება, ქარის სიჩქარე, ზღვის ასაკი, მცენარის ჰაბიტუსი, მსხმოიარობა, შეფოთვლის სიხშირე, ზღვაში ჩატარებული აგროტექნიკური სამუშაოები, ცინვიან დღეთა რაოდენობა და სხვა.

ჩაქვის ციტრუსოვანთა, საცდელ-საკოლექციო ნაკვეთზე, დაფიქსირდა  $-12^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურა, თუმცა მიუხედავად ამისა დაზიანების ხარისხი არ იყო მაღალი. დაკვირვების ქვეშ მყოფი ჯიშებიდან ყველაზე მეტად (3 ბალით) დაზიანდა ვასეს ჯგუფის ნაგალა ჯიშები (ნიჩინანი, ტაგუჩი) და შესაბამისად საკონტროლო ვარიანტი - ოკიცუ ვასე. აღნიშნულ ჯიშებში დაზიანდა ფოთლების 100% და ერთწლიანი ნაზარდები. შედარებით ნაკლებად (1 ბალი) დაზიანდა საცუმას ჯგუფის მანდარინის ჯიშები (საცუმა კლაუზელინა, აოშიმა და ოჰოცუ). შესაბამისად, ნაკლებად დაზიანდა საკონტროლო ჯიში (ფართოფოთლოვანი უნშიუ).

დაკვირვების შედეგად დადგინდა, რომ ნაკვეთზე დაზიანება განპირობებული იყო არა მხოლოდ დაბალი ტემპერატურით, არამედ გამოიკვეთა დაზიანების განმაპირობებელი სხვა ფაქტორებიც: კერძოდ საცდელი ნაკვეთი ახალგაშენებულია (მცენარეები ახალგაზრდაა) ზღვის დონიდან ყველაზე დაბალ ადგილზე (ზოგან 10მ ზღ.დ.), სილიან ნიადაგზე (ფიქსირდებოდა ტენის დეფიციტი). ნაკვეთის ირგვლივ არ იყო ქარსაფარი ზოლი და მთიდან მონაბერი ცივი ჰაერის მასები ადვილად აღწევდნენ ნაკვეთის ტერიტორიაზე. აღნიშნულ ნაკვეთზე ზოგიერთი ჯიშის 3 ბალით დაზიანების მიუხედავად მცენარეთა 90% გადარჩა და გაზაფხულზე მოგვცა ამონაყარი. 2 ბალით დაზიანდა ის ჯიშები, რომლებიც გაშენებული იყო ხეობის დამრეც ფერდობზე ან ნაკვეთის ყველაზე დაბალ ადგილზე, აგრეთვე მშრალ და სილიან ნიადაგზე გაშენებული პლანტაციებში ხშირია წყლის დეფიციტი, ზოგიერთ ჯიშთან მიმართებაში უცნობია საძირეც.

დაკვირვების შედეგებს თუ გავაანალიზებთ მივალთ იმ დასკვნამდე, რომ 2020 წლის ყინვიანი ზამთრის პერიოდში მანდარინის დაზიანება გამოწვეული იყო არა მხოლოდ ერთი ფაქტორით (ტემპერატურა), არამედ დაზიანებას ხელი შეუწყო, შემდეგმა ფაქტორებმა: 2019 წლის შემოდგომის პერიოდი გამოირჩეოდა თბილი, მშრალი და უღრუბლო ამინდებით, რამაც შეაფერხა მცენარეთა მოსვენების მდგომარეობაში გადასვლა. 2019 წელი გამოირჩეოდა უხვი მოსავლით, რის გამოც სამარაგო საკვები ნივთიერება მთლიანად დაიხარჯა ნაყოფის ფორმირებაზე და მცენარის ვეგეტატიურ ორგანოებმა ვერ მოასწრეს მომწიფება და ზამთრისათვის მომზადება. გარდა ამისა ცნობილია, რომ ყინვისაგან დაზიანება განსაკუთრებით მაღალია მაშინ, როცა ისინი ხანგრძლივად ექცევიან უარყოფითი ტემპერატურის ზეგავლენის ქვეშ, რაც ჩვენს შემთხვევაში 2 დღეზე მეტი არ ყოფილა.



**უკიდურ ვასტის ნაკვეთი**



**მანდარინი ივასაკის ნაკვეთი**



**მანდარინი საცუმე კლაუზელინას ნაკვეთი**

სურ. 21. მანდარინის სხვადასხვა ჯიშის ყინვისაგან დაზიანებული ნაკვეთები  
(2020 წლის აპრილი)

მონიტორინგის შედეგებს თუ შევადარებთ, მრავალწლიან მონაცემების ანალიზს [10] ირკვევა, რომ გასულ საუკუნეში საქართველოში პერიოდულად (ყოველ 5-10 წელიწადში ერთხელ) ფიქსირდებოდა დაბალი ტემპერატურა ( $-8-12^{\circ}\text{C}$ ). ციტრუსების სამრეწველო გაშენებიდან დღემდე დაფიქსირდა რამდენჯერმე (1910-1911წწ, 1916-1917წწ, 1928-1929, 1944-1945; 1949-1950, 1963-1964; 1978-1979; 1985-1986), ზოგიერთ წლებში (1910-1911წწ, 1949-1950წწ) პლანტაციები მთლიანად გაიყინა და საჭირო გახდა მათი თავიდან აღდგენა. 1961-2001 წლამდე მანდარინის სრულად განადგურებისათვის კრიტიკული ტემპერატურა თითქმის არც კი დაფიქსირებულა, თუმცა ძირითადი ტოტების მოყინვას ადგილი ჰქონდა 1964, 1971, 1983 და 1993 წლებში. ბოლო წლებში ყინვების განმეორების მაჩვენებელი საკმაოდ შემცირდა. მაგ. 1960-1985 წლებში ყინვებს ადგილი ჰქონდა 5-ჯერ, 1985-2000 წლებში 3-ჯერ, 2000-2015 წლებში ერთხელ, რაც იმაზე მიუთითებს, რომ კლიმატის გლობალური ცვლილებების პირობებში ციტრუსების გაყინვის რისკი თანდათან მცირდება.

მრავალწლიანი მონაცემების ანალიზის საფუძველზე ირკვევა, რომ 1985-2015 წლებში წაყინვა და სეტყვა 10-ჯერ დაფიქსირდა, შემოდგომის წაყინვებს და სეტყვას აჭარის რეგიონში ადგილი აქვს თითქმის ყოველ მეორე წელს, რაც პირდაპირ აისახება ნაყოფის დაზიანებასთან, თუმცა მცენარის საერთო მდგომარეობაზე გავლენას ვერ ახდენს [10]. ბოლო 50 წლის განმავლობაში საქართველოში ციტრუსების სრული განადგურებისათვის კრიტიკული ტემპერატურა არ დაფიქსირებულა, რაც იმაზე მიუთითებს, რომ კლიმატის გლობალური დათბობის პირობებში საქართველოში ზამთრის ყინვებისაგან ციტრუსების დაზიანების რისკი თანდათანობით მცირდება, თუმცა მოიმატა შემოდგომა-გაზაფხულის წაყინვების შემთხვევებმა, რაც მიუთითებს ციტრუსოვანი კულტურების საქართველოს კლიმატურ პირობებთან ადაპტაცია - აკლიმატიზაციის პროცესებზე. ყინვებისაგან მცენარეთა დაცვის სრული მექანიზმი არ არსებობს, თუმცა მნიშვნელოვანია ბაღები გაშენდეს ისეთი ყინვაგამძლე ჯიშებით, რომლებიც  $1-2^{\circ}\text{C}$ -ით მაინც შეამცირებს ციტრუსების გაყინვის რისკს.

### 6. 3. მავნებელ - დაავადებების მიმართ გამძლეობა

მეციტრუსეობაში არსებულ მრავალრიცხოვან პრობლემათა შორის, არანაკლებ მნიშვნელოვანია პლანტაციებში გავრცელებული მავნებელ-დაავადებები, რომლებიც არღვევენ მცენარეში ნივთიერებათა ცვლის პროცესებს, აქვეითებენ პროდუქციის რაოდენობას, ხარისხს, სასაქონლო ღირებულებას და ხშირად მცენარის დაღუპვასაც კი იწვევენ. დაბალი საჰექტარო მოსავლიანობისა და დაბალი სასაქონლო ღირებულების გამო ქართული ციტრუსი ვერ აკმაყოფილებს საერთაშორისო საბაზრო მოთხოვნებს. მიუხედავად იმისა, რომ საქართველოში მავნებელ დაავადებების შესამცირებლად მრავალი საგრანტო პროექტი განხორციელდა, პრობლემა მაინც არსებობს და მათ დიდი ზარალი მოაქვთ. ციტრუსოვანთა პლანტაციების ფიტოსანიტარულ მდგომარეობას აუარესებს, საქართველოზე გამავალი ევრაზიის სატრანსპორტო დერეფანი, ვინაიდან ტრანსპორტთან და ტვირთთან ერთად შესაძლებელია ახალი პათოგენების შემოყოლა. ამის დამადასტურებელია ისიც, რომ ბოლო წლებში აჭარა-გურიის რეგიონში ციტრუსოვანთა ნარგავებში ყოველგვარი შესწავლისა და აპრობაციის გარეშე განხორციელდა სხვადასხვა სახეობისა და ჯიშის ნერგების შემოტანა, რამაც გამოიწვია ისეთი მავნებელ-დაავადების (შავი ფრთათეთრა, კიბო, მალსეკო და სხვა) გავრცელება, რომლებიც ციტრუსოვან კულტურებზე ადრე არ შეინიშნებოდა [50; 39].

კვლევების შედეგად დადგენილია, რომ განსაკუთრებით ზიანდება ის პლანტაციები, რომლებიც გაშენებულია ზღვის დაბალ ნესტიან ადგილებში [40]. ციტრუსოვანთა პლანტაციებში არსებულ ფიტოსანიტარულ მდგომარეობას გარკვეულწილად აუარესებს აგრეთვე ზღვისპირა რეგიონისათვის დამახასიათებელი მავნებელ-დაავადებების გავრცელებისათვის ხელსაყრელი კლიმატური პირობები, ფერმერთა დაბალი სოციალური მდგომარეობა, მავნებელ-დაავადებების წინააღმდეგ ბრძოლის არასწორი ღონისძიებების ჩატარება [106; 107] მავნებელ დაავადებების მიერ გამოწვეული ზარალი კი ცალსახად მიუთითებს, ამ დარგში არსებულ პრობლემებზე, ვინაიდან ციტრუსოვანთა მავნებლები აზიანებენ მცენარის ყველა ორგანოს.

კვლევის პერიოდში (2020-2022წწ) მავნებელ-დაავადებების მიმართ გამძლეობის შესწავლის მიზნით, ფიტოპათოლოგიისა და ბიომრავალფეროვნების ინსტიტუტის სპეციალისტებთან ერთად, აგროსერვისცენტრის ციტრუსოვანთა საკოლექციო ნაკვეთზე მთელი სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში, ტარდებოდა ფიტოსანიტარული მონიტორინგი. მონიტორინგის შედეგად მანდარინის თითქმის ყველა ჯიშის ნარგავებზე, შეინიშნებოდა ფარიანები, ცრუფარიანები, ბუგრები, ჭიჭინობელები, ფრთათეთრები, ლოკოკინები, აზიური ფაროსანა, რომლებიც წუწნით აზიანებენ მცენარის ყლორტებს, ფოთლებს, ნაყოფებს და სხვა ორგანოებს. ჩამოთვლილთაგან განსაკუთრებული ზიანის მომტანია მწუწნავი მავნებლები (ფარიანები და ცრუფარიანები), რომლებიც ტკიპებთან ერთად საკმაოდ აზიანებენ მცენარეს, ვინაიდან წუწნის შედეგად ირღვევა მცენარის ნორმალური ფიზიოლოგიური პროცესი, რაც გამოიხატება კვების პირობების გაუარესებაში. ეს კი თავის მხრივ იწვევს ზრდის შენელებას, ყლორტებისა და ფოთლების დეფორმაციას, მოსავლის რაოდენობრივ და ხარისხობრივ შემცირებას და ხშირად მცენარის დაღუპვასაც კი. დაზიანებები განსაკუთრებით შეინიშნებოდა ისეთ მცენარეებზე, რომლებიც მაღალი ხარისხით იყო დაზიანებული 2019-2020 წლებში ყინვიანი ზამთრის შედეგად.

2020 წლის თებერვლის ყინვებმა ( $-12^{\circ}$  C-მდე) სერიოზული ზიანი მიაყენა, განსაკუთრებით აგროსერვისცენტრის ტერიტორიაზე არსებულ ციტრუსოვანთა ნარგავებს. ბოლო ხუთი წლის განმავლობაში ასეთი ყინვები არ დაფიქსირებულა. ყინვებმა ხელი შეუწყო, ინვაზიურ ფრთათეთრას ორი სახეობის (*Aleurocanthus* sp. და *Aleurothrixus* sp.) პოპულაციის შემცირებას, რომელიც ბოლო წლების განმავლობაში ფართოდ გავრცელდა ციტრუსოვანთა პლანტაციებში.

როგორც ცხრილის (ცხრ. 22) მონაცემებიდან ჩანს 2020 წელს ჩატარებული მონიტორინგის შედეგად, საკოლექციო ნაკვეთზე არსებულ მანდარინის ნარგავებზე, მავნებლებს შორის დაფიქსირდა ფარიანები (ფევილისებრი, ნარინჯოვანთა და რბილი), ცრუფარიანები (რბილი), ტკიპები (ვერცხლისფერი), ბუგრები, ჭიჭინობელები, ფრთათეთრები (ციტრუსოვანთა, შალისებრი, ეკლიანი), აზიური ფაროსანა.



2020-2022წწ ა(იპ) აგროსერვისცენტრის საკოლექციო ნაკვეთზე  
დაფიქსირებული მავნებლები

ციტრუსოვანთა მავნებლები	2020 წ	2021 წ	2022 წ
ფქვილისებრი ცრუფარიანა ( <i>Planococcus Citri</i> )	+	+	+
მძიმისებრი ფარიანა ( <i>Lepidosaphes Beckii</i> )	-	+	+
ნარინჯოვანთა ყვითელი ფარიანა ( <i>Aonidiella citrina Goq</i> )	+	+	+
მიხაკისფერი ფარიანა ( <i>Chrysomphalus Dietyospermi</i> )	-	-	+
ბალიშა ცრუფარიანა ( <i>Choropalvinaria Aurantii</i> )	-	-	+
ავსტრალიური ღარებიანი ცრუფარიანა ( <i>Icerya purchasi Mask</i> )	-	-	-
ჩინური ცვილისებური ცრუფარიანა ( <i>Ceroplastes sinensis Del Guer</i> )	-	+	-
იაპონური ჩხირისებრი ფარიანა ( <i>Lopholeucaspis japonica</i> );	-	-	-
რბილი ცრუფარიანა ( <i>Coccus hesperidum L.</i> )	+	-	-
ვერცხლისფერი ტკიპა ( <i>Phyllocoptruta aleivorus Ashm.</i> )	+	+	+
წითელი ბეწვიანი ტკიპა ( <i>Panonychus citri</i> )	-	+	+
ციტრუსოვანთა ფრთათეთრა ( <i>Dialeurodes citri Rileyet How</i> ).	+	+	-
შალისებრი ფთათეთრას ( <i>Aleurothrixus Floccosus</i> ).	+	+	+
ეკლიანი ფრთათეთრა ( <i>Aleurocanthus Shinifeerus</i> )	+	+	-
ნარინჯოვანთა ბუგრი ( <i>Toxoptera aurantii</i> )	+	+	+
იაპონური ჭიჭინობელა ( <i>Ricania japonica</i> )	+	+	+
აზიური ფაროსანა ( <i>Halyomorpha halys</i> )	+	+	-

2021 წელს ჩატარებული მონიტორინგის შედეგად, საკოლექციო ნაკვეთზე მავნებლებს შორის იგივე სახეობები დაფიქსირდა, რაც 2020 წელს, თუმცა წინა წელთან შედარებით, მცირე რაოდენობით (10%) გვხვდებოდა ციტრუსოვანთა ფრთათეთრა (*Aleurothrixus floccosus*) და აზიური ფაროსანა (*Halyomorpha halys*).

დაავადებებს შორის 2021 წელს დაფიქსირებული იქნა: ქეცი, ანთრაქნოზი და მელანოზი (ცხრ. 23). თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ წინა წლის მონაცემებთან შედარებით საგრძნობლად დაბალი იყო ქეცის გამომწვევის (*Elsinoe fawsetii*=*Spaceloma* sp.) გავრცელება და განვითარების ინტენსიურობა (20%-20%), ასევე დაბალი იყო კაპნოდიუმის (*Capnodium citri*) გავრცელებისა და განვითარების ინტენსიურობა (40%-50%), მაშინ, როდესაც ეს მაჩვენებელი წინა წლებში 50-100%-ის ფარგლებში მერყეობდა.

დაბალი იყო მელანოზის გამომწვევი (*Phomopsis citri*) და ანთრაქნოზის (*Collectotrichum gloeosporioides*) გავრცელების ინტენსიურობაც (20%-ის ფარგლებში). აღნიშნული დაავადებები გვხვდებოდა, როგორც ფოთლებზე, ასევე ნაყოფებზე.

2022 წელს ჩატარებული მონიტორინგის შედეგად, ყველაზე მაღალი გავრცელებით (80%) და განვითარების მაღალი ინტენსიურობით (70%) გამოვლინდა სიშავის გამომწვევი სოკო (*Capnodium spp*) და ქეცის გამომწვევი (*Elsinoe fawsetii* *Spaceloma spp*), რომელთა, გავრცელება შეადგენდა 40%-ს, ხოლო განვითარების ინტენსიურობა 50%-ს, მაღალი. მაღალი იყო აგრეთვე ანთრაქნოზის გამომწვევის (*Collectotrichum gloeosporioides*), როგორც გავრცელება (80%), ისე განვითარების ინტენსიურობაც (60%). ფართო გავრცელებით (70%) გამოირჩეოდა, აგრეთვე მელანოზისა (*Phomopsis citri*) და ალტერნარიოზის (*Alternaria spp*) გამომწვევებიც.

ამრიგად, მანდარინის თითქმის ყველა საკვლევ ჯიშზე, მასიურად გვხვდება ხავსებით, ლიქენებით დაზიანებული, ყინვის შედეგად განადგურებული, გაუსხლავი მცენარეები, რაც მავნებლებისა და დაავადებების გავრცელებას უწყობს ხელს. მონიტორინგის განმავლობაში გვხვდებოდა სხვადასხვა მავნებლების: ფარიანების, ცრუფარიანების, ბუგრების, ჭიჭინობლების, ფრთათეთრების მიერ მიყენებული დაზიანებები.

ცხრილი 23

ა(იპ) აგროსერვისცენტრის საკოლექციო ნაკვეთზე დაფიქსირებული დაავადებები (2020-2022 წწ )

ციტრუსოვანთა დაავადებები და მათი გამომწვევი სოკო	2020 წელი	2021 წელი	2022 წელი
ციტრუსების მელანოზი ( <i>Diaporhte citri</i> );	+	+	+
ფიტოფტოროზი ( <i>Phitophthora citriphthora</i> );	+	+	+
ციტრუსების დამეჭეჭება ანუ ქეცი ( <i>Sphaceloma Fawcettii</i> );	+	+	+
ანთრაქნოზი ( <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> );	+	+	+
გომოზი (წებოს დენა) ( <i>Phitoftora citrophthora</i> )	-	-	+
ციტრუსების სიშავე ( <i>Capnodium citri</i> );	+	+	+
ალტერნარიოზი ( <i>Alternaria spp.</i> );	+	+	+
ციტრუსების ბაქტერიული კიბო ( <i>Xanthomonas citri</i> );	-	-	-

ამრიგად, ციტრუსოვანი კულტურების მოსავლიანობას, მნიშვნელოვნად ამცირებს მავნე მიკროორგანიზმები (30-40%). მათ მიერ მიყენებული ზარალი, ძალიან დიდია, როგორც რაოდენობრივ ისე ხარისხობრივი თვალსაზრისით. ამ ზარალის მასშტაბურობაზე გარკვეულწილად ზემოქმედებას ახდენს საქართველოსთვის დამახასიათებელი თბილი და ტენიანი კლიმატური პირობები, რომელიც ხელსაყრელია ციტრუსოვანი კულტურების მავნებლების გავრცელებაგანვითარებისათვის. ა(იპ) აგროსერვისის ჩაქვის ციტრუსოვანთა საცდელსადემონსტრაციო ნაკვეთზე 3 წლიანი დაკვირვებისა და შესწავლის შედეგად გამოვლინდა მავნებელ დაავადებების ფართო სპექტრი. საკვლევად აღებულ ნიმუშებზე ძირითადად ფიქსირდებოდა ის მავნებელ დაავადებები, რომლებიც მასიურად გავრცელებული იყო აჭარა-გურიის რეგიონში არსებულ ციტრუსოვანთა პლანტაციებში.

## თავი 7. მანდარინის საკვლევი ჯიშების აგრობიოლოგიური და სამეურნეო დახასიათება

**ივასაკი (Iwasaki)** გამოყვანილია იაპონიაში 1994 წელს, მანდარინ-kitsu Satsuma-გან კლონური სელექციის გზით. საშუალოდ მზარდი ნახევრად ნაგალა ჯიშია, ახასიათებს უხვად შეფოთილი, კომპაქტურად შეკრული, მომრგვალო ვარჯი. ტოტები ქვემოთ დახრილი. 13 წლიანი მცენარის სიმაღლე – 2.70 მ-ია, საძირის დიამეტრი-107 მმ, სანამყენის – 99 მმ. ფოთოლი ვიწრო-ოვალური, წვერო მახვილი, ფუძე სოლისებურად შევიწროებული, ფოთლის სიგრძე -10.2 სმ, სიგანე - 4,7 სმ, ფართობი 32.2 სმ<sup>2</sup>. ყუნწი გრძელი (1.8 სმ), სუსტად მოხრილი, ფრთა ვიწრო, ოდნავ შესამჩნევი. ზედა მხარე მუქი მწვანე ფერის, ტყავისებური, პრიალა, ქვედა - ღია მწვანე, კიდე დაკბილული. კოკორი მომრგვალო ოვალური, თეთრი ფერის, სურნელოვანი. ყვავილი ერთეული, გვირგვინის ფურცელი -5 ხაზურა ფორმის, ხორციანი, განცალკევებული, მტვრიანა მრავალი (14-22), სამტვრე ძაფები 2-3 ერთად შეზრდილი, სვეტი გრძელი, მოხრილი, დინგი მომრგვალო ბორცვიანი, მტვრიანებზე მაღლა მდებარეობს. სამტვრე პარკები ყვითელი ფერის, სტერილური.



სურ. 22. მანდარინი ივასაკი (Iwasaki)

ნაყოფი მსხვილი, ერთი ნაყოფის საშუალო წონა 90-95 გრ. სიმაღლე -42 მმ, დიამეტრი 61 მმ. კანი საშუალო სისქის, ყვითელი ფერის, ადვილად სცილდება რბილობს. რბილობი მუქი ყვითელი ფერის, სეგმენტი - 11, ადვილად სცილდება ერთმანეთს, აკვი შედარებით სქელი, საწვანე პარკები მსხვილი, უხვწვნიანი გემო - მომჟავო-მოტკბო, უთესლო. წვენის გამოსავლიანობა - 44.02%, ნახშირწყლების საერთო რაოდენობა - 8.6%, ტიტრული მჟავიანობა - 0.83%, შაქარმჟავას ინდექსი - 11.44%. ბრიქსი-9.5%. კათიონების საერთო რაოდენობა - 619.41 მგ/ლ. 13 წლიანი მცენარე იძლევა 45კგ.

ივასაკი, უნშიუს ჯგუფის სხვა ჯიშებისაგან გამოირჩევა ადრემწიფადობით, კარგი სასაქონლო სახით, შენახვისუნარიანობითა და ტრანსპორტაბელობით. ჩვენს პირობებში სიმწიფეს იწყებს სექტემბრის I ან II დეკადიდან და გრძელდება ნოემბრამდე. ესპანეთში სიმწიფეში შედის სექტემბერში, მექსიკაში - აგვისტოში. ინტროდუცირებულია ესპანეთიდან 2011 წელს. შეტანილია ციტრუსების მსოფლიო კატალოგში [96; 15; 159].

**ნიჩინანი (Nichinan)** წარმოადგენს ოვარის ჯგუფის მანდარინის კვირტულ მუტაციას. მცენარე საშუალოდ მზარდი, ნახევრად ნაგალა ჯიშია. 13 წლიანი მცენარის სიმაღლე - 2,5 მ, საძირის დიამეტრი-115 მმ, სანამყენის - 104 მმ. ვარჯი პირამიდული, უხვად შეფოთილი, კომპაქტური, ტოტები ზემოთ მიმართული, მუხლთაშორისები მოკლე, უეკლო. ფოთოლი საშუალო ზომის, სიგრძე -11.1 სმ, სიგანე 4.6 სმ, ფართი - 34.1 სმ<sup>2</sup> მოგრძო-ელიფსური ფორმის, წვერო მახვილი, სუსტად დატალღული, ფუძე შევიწროებული და სუსტად დაკბილული, ფოთლის ზედა მხარე მუქი მწვანე ფერის, პრიალა შეუბუსავი, ქვედა - ღია მწვანე, სუსტად შებუსული, ძლიერ დამარღვული, ყუნწი გრძელი (1,5 სმ), მოხრილი, ფრთის გარეშე.

ნაყოფი საშუალო ზომის (65გრ), მომრგვალო-მობრტყო, სიმაღლე -42მმ, დიამეტრი 56 მმ. წვერო - სუსტად ჩაზნექილი, ფუძე - მომრგვალებული. კანი კაშკაშა მოყვითალო-ნარინჯისფერი, გლუვი, თხელი, ეთერზეთების ჯირკვლები - ღრმად ჩამჯდარი, ადვილად სცილდება რბილობს. რბილობი უხვწვნიანი, სეგმენტი - 10-11, თანაბარი ზომის, ლებნების აკვი თხელი. წვენი სასიამოვნო, არომატული, მოტკბო-მომჟავო გემოსი, სადაც ჰარმონიულადაა შეზავებული შაქარი და მჟავა. წვენის

გამოსავლიანობა - 44.02%, ნახშირწყლების საერთო რაოდენობა - 7.93%, ტიტრული მჟავიანობა - 0.90%, შაქარმჟავას ინდექსი - 10.66%. ბრიქსი - 9.6%. კათიონების საერთო რაოდენობა - 839.64 მგ/ლ.



სურ. 23. მანდარინი ნიჩინანი (Nichinan)

ჯიში გამოირჩევა ადრეულობით, უხვწვნიანობით, რეგულარული და უხვი მსხმოიარობით, 13 წლის მცენარე იძლევა 40 კგ. ჩვენს პირობებში სიმწიფეს იწყებს სექტემბრის მეორე დეკადიდან და გრძელდება ოქტომბრის ბოლომდე. შეტანილია ციტრუსების მსოფლიო კატალოგში, ინტროდუცირებულია ჩინეთიდან 2011 წელს.

**ტაგუჩი ვასე (Taguchi wase)** გამოყვანილია იაპონიაში, მიღებულია სატსუმას ჯგუფის მანდარინიდან კვირტული მუტაციის გზით. მცენარე სუსტად მზარდი, ნაგალა ჯიშია. ტოტები ზევით აწეული, კომპაქტური შეკრული ვარჯი.

13 წლიანი მცენარის სიმაღლე - 2.20 მ, საძირის დიამეტრი - 81 მმ, სანამყენის - 64 მმ. ფოთოლი ოვალური, წვერო ბლაგვი, ფუძე შევიწროებული, მუქი მწვანე ფერის, ტყავისებური, სუსტად დაკბილული, გრძელი სუსტად მოხრილი ყუნწით, ფრთა შეუმჩნეველი. ფოთლის სიგრძე - 11.1 სმ, სიგანე - 4.4 სმ, ფართი-32.7 სმ<sup>2</sup>. ყუნწი გრძელი (1.8 სმ), ყვავილი თეთრი ფერის, ერთეული, სურნელოვანი. კოკორი მომრგვალო - ოვალური. გვირგვინის ფურცელი - 5, ჯამის ფოთოლი - 5, ხორციანი, განცალკევებული, მტვრიანა მრავალი (14-22), სამტვრე ძაფები 2-3 ერთად შეზრდილი, სვეტი გრძელი, სუსტად

მოხრილი, დინგი მომრგვალო ბორცვიანი, მტვრიანებზე მაღლა მდებარეობს. სამტვრე პარკები ყვითელი ფერის, სტერილური.

ნაყოფი ნაგალა ჯიშებს შორის, მსხვილი (90გრ), მომრგვალო - მობრტყო, სიმაღლე -45 მმ, დიამეტრი 60მ მ, ფუძე სუსტად წამოწეული და დანაოჭებული, წვერო ბრტყელი, პრიალა, მკვეთრად გამოხატული ეთერზეთოვანი ჯირკვლებით. კანი მუქი ყვითელი ფერის საშუალო სისქის, სუსტად ხორკლიანი, ადვილად სცილდება რბილობს. რბილობი უხვწვნიანი, სეგმენტი - 11, თანაბარი ზომის, ადვილად სცილდება ერთმანეთს. აკვი თხელი, საწვწე პარკები დიდი ზომის, მომრგვალოთითისტარისებური ფორმის. მოტკბო-მომჟავო გემოსი. წვენის გამოსავლიანობა - 51.61%, ნახშირწყლების საერთო რაოდენობა - 9.66%, ტიტრული მჟავიანობა - 0.62%, შაქარმჟავას ინდექსი - 17.09%. ბრიქსი - 10.6%. კათიონების საერთო რაოდენობა ა- 887.02 მგ/ლ.



სურ. 24. მანდარინი ტაგუჩი ვასე (Taguchi wase)

ხასიათდება მოკლე სავეგეტაციო პერიოდით, სიმწიფეში შედის ადრე - სექტემბრის პირველ ან მეორე დეკადაში. საუკეთესო ჯიშია ჩვენი სუბტროპიკებისათვის. გამოირჩევა უხვმსხმოიარობით. ინტროდუცირებულია 2011 წელს იაპონიიდან, შეტანილია ციტრუსების მსოფლიო კატალოგში.

**მუკოიამა (Mukoiyama)** გამოყვანილია იაპონიაში, მცენარე საშუალოდ მზარდი (ნახევრად ნაგალა) ჯიშია. ტოტები ზევით აზიდული, უხვადშეფოთლილი შეკრული ვარჯით. 13 წლიანი მცენარის სიმაღლე 2,0 მ, საძირის დიამეტრი - 78 მმ, სანამყენის - 63 მმ. ფოთოლი ოვალური ფორმის, ტყავისებური, პრიალა, კიდე სუსტად დაკბილული, წვეროს ნაწილი გაყოფილი. ფოთლის ზედა მხარე მუქი მწვანე, ქვედა - ღია მწვანე, მკვეთრად გამოხატული დამარღვულობით. ყუნწი გრძელი (1.7 სმ), შესამჩნევი ვიწრო ფრთით. ფოთლის სიგრძე - 10.3 სმ, სიგანე - 4.8 სმ, ფართი-33.1 სმ<sup>2</sup>. ყვავილი თეთრი ფერის, საშუალო ზომის, შედგება 5-ჯამისა და 5 გვირგვინის ფურცლისაგან. სამტვრე ძაფები სუსტი, ღია კრემისფერი, მტვერი სტერილური. დინგი ზევით წამოწეული და სუსტად ბორცვიანი.



სურ. 25. მანდარინი მუკაიამა (Mukoiyama)

ნაყოფი არის საშუალო ზომის (90 გრ), მომრგვალო-მობრტყო, წვეროს ნაწილი სუსტად ჩაზნექილი, ფუძე ბრტყელი. ნაყოფის სიმაღლე -41მმ, დიამეტრი 55მმ. კანი გლუვი, საშუალო სისქის, ღია ყვითელი ფერის, გლუვი, ეთერზეთოვანი ჯირკვლები შესამჩნევი, განსაკუთრებით ნაყოფის ფუძის ნაწილში, სადაც მცირე ზომის ბორცვებია.



გარედან შეიმჩნევა ლეზნების გამყოფი ტიხრები. კანი ადვილად სცილდება რბილობს, სემენტი - 11, არათანაბარი ზომის, ლეზნებს შორის ტიხარი საშუალო სისქის ადვილად მოცილებადი, საწვწე პარკები წაგრძელებული თითისტარისებური, წვნიანი სასიამოვნო მოტკბო-მომჟავო გემოსი. წვენის გამოსავლიანობა - 42.83%, ნახშირწყლების საერთო რაოდენობა - 8.25%, ტიტრული მჟავიანობა - 1.24%, შაქარ-მჟავას ინდექსი - 7.99%. ბრიქსი - 9.5%. კათიონების საერთო რაოდენობა - 840.97 მგ/ლ. მწიფდება ოქტომბრის პირველი ან მეორე დეკადაში, ინტროდუცირებულია 2011 წელს იაპონიიდან, შეტანილია ციტრუსების მსოფლიო კატალოგში.

**აოშიმა (Aoshima)** გამორჩეულია იაპონიაში 1950 წელს ფ. აოშიმას მიერ, წარმოადგენს ოვარის ჯგუფის მანდარინის კვირტულ ვარიაციას, მცენარე შედარებით მაღალმზარდია, 13 წლიანი მცენარის სიმაღლე - 3.0მ, საძირის დიამეტრი - 105 მმ, სანამყენის - 90 მმ. ..ახასიათებს უხვად შეფოთილი პირამიდული ფორმის მჭიდროდ შეკრული კომპაქტური ვარჯი. ფოთოლი ფართო-ოვალური, მახვილი, ორად გაყოფილი წვეროთი. მუქი მწვანე, პრიალა, სიმეტრიულად დამარღვული. სიგრძე - 11.8 სმ, სიგანე-5.0 სმ, ფართი - 39.6 სმ<sup>2</sup>. ყუნწი მოგრძო -1.8 სმ, ოდნავ მოხრილი, შესამჩნევი ვიწრო ფრთით, კიდე დაკბილული.



სურ. 26. მანდარინი აოშიმა (Aoshima)

ნაყოფი მსხვილი, უნშიუს ჯიშებს შორის ყველაზე მსხვილნაყოფაა (97 გრ), ფორმა მომრგვალო-მობრტყო, სიმაღლე - 40 მმ, დიამეტრი - 64 მმ, წვერო სუსტად ჩაზნექილი პატარა შავი წერტილით. ფუძე მომრგვალებული. კანი შედარებით სქელი, გლუვი, მკვეთრად გამოხატული ეთერზეთების ჯირკვლებით, ადვილად სცილდება რბილობს. სეგმენტი - 11-12, თანაბარი ზომის. აკვი შესამჩნევია ჭამის დროს, საწვანე პარკები მოკლე, უხვწვნიანი, სასიამოვნო მომჟავო-მოტკბო გემოთი. წვენის გამოსავლიანობა - 41,95%, ნახშირწყლების საერთო რაოდენობა - 9.78%, ტიტრული მჟავიანობა - 1.09%, შაქარმჟავას ინდექსი - 10.50%. ბრიქსი - 10.2%. კათიონების საერთო რაოდენობა - 763.61 მგ/ლ. მწიფდება ნოემბრის პირველ ან მეორე დეკადაში. გამოირჩევა კარგი შენახვისუნარიანობითა და ტრანსპორტაბელობით. შედარებით გვიანმწიფადია, საქართველოში ინტროდუცირებულია 2011 წელს იაპონიიდან, შეტანილია ციტრუსების მსოფლიო კატალოგში.

**კლაუშელინა (Satsuma Clausellina)** გამოვლენილია ესპანეთში 1984 წელს (კასტელონაში), ოვარის ჯგუფის მანდარინის ნარგავებიდან, წარმოადგენს კვირტულ მუტაციას. მცენარე მაღალმზარდია 13 წლიანი მცენარის სიმაღლე - 3 მ-ია. ვარჯი პირამიდული, უხვადშეფოთილი, მაღალმზარდი. საძირის დიამეტრი - 124 მმ, შტამბის დიამეტრი - 101 მმ. უეკლოა, ახალგაზრდა ყლორტები მუქი-მწვანე ფერის. ფოთოლი კვერცხისებრ-ოვალური (როგორც უნშიუს), კიდე სუსტად დაკბილული, საშუალო ზომის, სიგრძე - 11.5 სმ, სიგანე - 5.2 სმ, ფართი - 40.10 სმ<sup>2</sup>. ფოთლის ფირფიტა გლუვზედაპირიანი, ფუძესთან სოლივით შევიწროებული, მახვილწვერიანი და წვეროსთან გაყოფილი, ყუნწი 1.8 სმ, მცირე ზომის ფრთით. ყვავილი მსხვილი, თეთრი ფერის, გვირგვინის ფურცლები ლანცეტისებური, ერთეულად ან წყვილად განლაგებული, უხვადმოყვავილე. ნასკვი ნახევრად შეზრდილი ფოთოლაკებისაგან შემდგარი, მტვრიანა მრავალი, მაგრამ წვრილი, ორი სამი ერთად შეზრდილი. მტვერი სტერილური, დინგი მომრგვალებული, ბრტყელზედაპირიანი.

ნაყოფი მომრგვალო-მობრტყო ფორმის, წვერო ბრტყელი, ნაყოფის უმეტესობას წვერო ჩაღრმავებული აქვს, ცენტრში ნაცრისფერი წერტილით, ფუძე მომრგვალებული

და სუსტად ხორკლიანი. ნაყოფი მსხვილი, საშუალო წონა - 95 გრ, დიამეტრი - 61 მმ, სიმაღლე - 41 მმ. სეგმენტის რაოდენობა 9-10.



**სურ. 27. საცუმა კლაუსელინა (Satsuma Clausellina)**

კანი საშუალო სისქის, მუქი ნარინჯისფერი (მოწითალო ელფერით), ზედაპირი უსწორმასწორო, სუსტად ხორკლიანი, შეიცავს ღრმად ჩამჯდარ დიდი რაოდენობით ეთერზეთის ჯირკვლებს. ალბედო სქელი, რომელსაც დაყვება ყვითელი ფერი. კანი ადვილად სცილდება რბილობს, რბილობი მუქი ნარინჯისფერი, უხვწვნიანი, სეგმენტი -10-12, არათანაბარი ზომის, ადვილად სცილდება ერთმანეთს. ლებნები დაფარულია თხელი აპკით. საწვნე პარკები მოგრძო – თითისტარისებური, წვენი ყვითელი ფერის, სასიამოვნო მომჟავო-მოტკბო გემოსი. წვენის გამოსავლიანობა - 40.86%, ნახშირწყლების საერთო რაოდენობა - 7.74%, ტიტრული მჟავიანობა - 1.26%, შაქარმჟავას ინდექსი - 7.22%. ბრიქსი - 9.1%. კათიონების საერთო რაოდენობა - 888.29 მგ/ლ. მწიფდება ნოემბრის პირველი დეკადიდან, უხვად მსხმოიარეა, ერთ-ერთ პოპულარულ ჯიშად ითვლება ესპანეთში. ინტროდუცირებულია 2011 წელს ესპანეთიდან, შეტანილია ციტრუსების მსოფლიო კატალოგში.

**ოჰსუ (Ohtsu)** გამორჩეულია 1994 წელს მანდარინ ოვარის ნუცელარული თესლნერგებიდან სამხრეთ აფრიკაში. ჯიში საშუალოდმზარდია, 13 წლიანი მცენარის სიმაღლე - 2.80 მმ-ია, ვარჯის გარშემოწერილობა - 6.20 მ, შტამბის დიამეტრი - 72 მმ.

უხვად შეფოთლილი მცენარეა. ფოთოლი ფართო ელიფსური ფორმის, საშუალო ზომის, სიგრძე-11.5 სმ, სიგანე - 4.9 სმ, ფართი - 37.8 სმ<sup>2</sup>. ფოთლის ზედა მხარე მუქი მწვანე, ქვედა - ღია მწვანე ფერის, კიდე სუსტად დაკბილული, წვერო გაყოფილი, ყუნწი გრძელი, მოხრილი, ოდნავ შესამჩნევი ვიწრო ფრთით. ნაყოფი მსხვილი (95 გრ), მომრგვალო-მობრტყო, სიმაღლე - 40 მმ, დიამეტრი - 61 მმ, წვერო ჩაზნექილი, გლუვი, სუსტად დანაოჭებული, ცენტრში რუხი ფერის წერტილით. ფუძის ნაწილი ბრტყელი, წვეროსთან სუსტად ხორკლიანი, მკვრივი. კანი საშუალო სისქის, კაშკაშა ყვითელი ფერის, ადვილად სცილდება რბილობს. სეგმენტის რაოდენობა - 10-11, თანაბარი ზომის, ლებნებს შორის აკვი - თხელი, საწვწე პარკები დიდი ზომის, თითისტარისებური, უხვწვწიანი. წვენი ყვითელი ფერის, სასიამოვნო მომჟავო-მოტკბო გემოთი. წვენის გამოსავლიანობა - 40.17%, ნახშირწყლების საერთო რაოდენობა - 10.22%, ტიტრული მჟავიანობა - 0.96%, შაქარმჟავას ინდექსი - 11.97%. ბრიქსი - 11.5%. კათიონების საერთო რაოდენობა - 561.59 მგ/ლ. მწიფდება ნოემბრის დასაწყისში, საქართველოში ინტროდუცირებულია 2011 წელს იაპონიიდან, შეტანილია ციტრუსების მსოფლიო კატალოგში.



სურ. 28. მანდარინი ოჰოსუ (Ohtsu)

**თავი 8. მანდარინის ინტროდუცირებული ჯიშების ეკონომიკური ეფექტიანობა ინტენსიური აგროტექნოლოგიის პირობებში**

აჭარის სოფლის მეურნეობის სამინისტროს, ა(ა)იპ აგროსერვის ცენტრის ჩაქვის ციტრუსოვანთა საკოლექციო-სადემონსტრაციო ნაკვეთებში, გამოსაყენებელი ინტენსიური ტექნოლოგიის ცალკეული ხერხების ეფექტიანობის დადგენა არ იძლევა სრულ წარმოდგენას ამ პროცესის მთელ კომპლექსზე, ვინაიდან ცალკეული ხერხების ეკონომიკური ეფექტიანობის მაჩვენებელთა უბრალო არითმეტიკული ჯამი ვერ ასახავს საერთო კანონზომიერებას, ცალკეულ მონაცემთა ცვალებადობის გამო.

ცხრილი 24

**პირველი წლის მოვლა**

N	სამუშაოების დასახელება	ჯერადობა	ერთეულის ფასი (ლარი)	კაც/დღე	სულ ღირებულება (ლარი)
1	ბარვა	1	24	4	96
2	გათიბვა	2	24	4	192
3	გათოხვნა	3	24	4	288
4	გასხვლა-ფორმირება	1	24	2	48
5	შტამბის შეთეთრება	1	24	2	48
6	აზოტიანი სასუქის შეძენა	13ა			750
7	აზოტის შეტანა (60%-40%)	2	24	2	96
	ნაკელის შეძენა	1 3ა-50ტონა			2000
7	ორგანული სასუქები შეტანა	2	24	8	192
	კალიუმისანი სასუქის შეძენა	1 3ა			360
8	კალიუმის შეტანა	1	24	2	48
	ფოსფორიანი სასუქის შეძენა	1 3ა			240
9	ფოსფორის შეტანა	1	24	2	48
	შესაწამლი ნივთიერებების შეძენა	1 3ა			425
10	წამლობითი ღონისძიებები	5	24	5	600
11	კრეფა	5	24	10	1200
	<b>სულ</b>				<b>6631</b>

მეორე წლის მოვლა

N	სამუშაოების დასახელება	ჯერადობა	ერთეულის ფასი (ლარი)	კაც/დღე	სულ ღირებულება (ლარი)
1	ბარვა	1	24	4	96
2	გათიბვა	2	24	4	192
3	გათოხვნა	3	24	4	288
4	გასხვლა-ფორმირება	1	24	2	48
5	შტამბის შეთეთრება	1	24	2	48
	აზოტიანი სასუქის შეძენა	1 ჰა			750
6	აზოტის შეტანა (60%-40%)	2	24	2	96
	შესაწამლი ნივთიერებების შეძენა	1 ჰა			425
7	წამლობითი ღონისძიებები	5	24	5	600
1	კრეფა	10 დღე	24	10	2400
	<b>სულ</b>				<b>4943</b>

მესამე წლის მოვლა

N	სამუშაოების დასახელება	ჯერადობა	ერთეულის ფასი (ლარი)	კაც/დღე	სულ ღირებულება (ლარი)
1	ბარვა	1	27	4	108
2	გათიბვა	2	27	4	216
3	გათოხვნა	3	27	4	324
4	გასხვლა-ფორმირება	1	27	2	54
5	შტამბის შეთეთრება	1	27	2	54
	აზოტიანი სასუქის შეძენა	1 ჰა			750
6	აზოტის შეტანა (60%-40%)	2	27	2	108
	შესაწამლი ნივთიერებების შეძენა	1 ჰა			425
7	წამლობით ღონისძიებები	5	27	5	675
8	კრეფა	11	27	10	2970
	<b>სულ</b>				<b>5684</b>

მოცემულ ცხრილში აღწერილია, ის აგროტექნიკური ღონისძიებები, რაც ხორციელდებოდა სამი წლის განმავლობაში. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ აღნიშნული სამუშაოები ყველა ჯიშისათვის ერთნაირი იყო, ამასთან უმეტესი წილი სამუშაოებისა ყოველწლიურს მიეკუთვნებოდა, მხოლოდ რამოდენიმე ღონისძიება ჩატარდა სამი წლის

მანძილზე ერთჯერადად. აქ ასევე წარმოდგენილია, იმ ხარჯთა აღრიცხვის ნუსხაც, რაც ხორციელდებოდა ეტაპობრივად, კერძოდ: სამუშაოების ჯერადობა, ერთეულის ფასი, კაც/დღე და კრეფის ხარჯები (სამი წლის საშუალო).

აღნიშნულ სამუშაოებში ბარვა, გასხვლა-ფორმირება და შეთეთრება სამი წლის მანძილზე ერთჯერადი იყო, გათიბვა და აზოტის შეტანა ორჯერადი, გათოხვნა სამჯერადი ხოლო წამლობითი ღონისძიებები ხუთჯერადი. გასათვალისწინებელია ის გარემოებაც, რომ ნაკელის, ფოსფორისა და კალიუმის შეტანა სამი წლის მანძილზე მხოლოდ ერთხელ ერთჯერადად მოხდა.

მიმდინარე სამუშაოებმა საერთო ხარჯი შეადგენდა 17258 ლარი, საიდანაც ყველაზე მეტი დაიხარჯა კაც/დღეზე 6570 ლარი, ასევე დიდი მოცულობის ხარჯებში შევიდა წამლობითი ღონისძიებები 3150 ლარი, ხოლო აზოტოვანი სასუქები 2250 ლარი, სხვა რიგი ღონისძიებების ხარჯები მერყეობდა 144-972 ლარებში.

ინტენსიური ტექნოლოგიის პირობებში საერთო ეკონომიკური ეფექტიანობა წარმოდგენილია ცხრილში 25.

ცხრილი 25

**მანდარინის ინტროდუცირებული ჯიშების ინტენსიური ტექნოლოგიის ეკონომიკური ეფექტიანობა (2020-2022 წწ-ში)**

ჯიშის დასახელება	ნაყოფის მომწიფება და კრეფა	სამი წლის საშუალო ტონა	1 კვ ნაყოფის ღირებულება ლარებში	რეალიზაციის შედეგად მიღებული მოგება ლარებში	ხარჯები ლარებში	წმინდა მოგება, აგროტექნიკური ღონისძიებების ხარჯების გამოკლებით ლარებში
1	2	3	4	5	6	7
<b>ნიჩინანი (Nichinani)</b>	ოქტ. I დეკადა	26.3	2.20	57860	13923	43937
<b>ივასაკი (Iwasaki)</b>	ოქტ. I დეკადა	31.0	2.10	65100	15376	49724
<b>ტაგუჩი ვასე (Taguchi Wase)</b>	ოქტ. II დეკადა	21.0	2.10	44100	12735	31365

1	2	3	4	5	6	7
საც. კლაუზელინა (Sat. Clauselina)	ნომ. III დეკადა	25.0	1.0	25000	14055	10945
მუკოიამა (Mukoyama)	ოქტ. II დეკადა	15.6	1.50	23400	10227	13173
აოშიმა (Aoshima)	ოქტ. III დეკადა	31.0	1.30	40300	15376	24924
ოჰოცუ (Ohotsu)	ოქტ. III დეკადა	23.6	1.30	30680	12999	17681
<b>ს ა კ ვ ნ ტ რ ო ლ ო</b>						
ოკიტსუ ვასე (Okitsu Wase)	ოქტ. III დეკადა	25.3	1.50	37950	13527	24423
ფართ. უნშიუ (Unshiu)	ნომ. II დეკადა	29.3	0.8	23440	14847	8593

ჩატარებული აგროტექნიკური ღონისძიებების საფუძველზე, გაკეთდა ხარჯთა აღრიცხვა (ლარებში), კერძოდ მოსავლის რეალიზაციის შედეგად მიღებულ მოგებას ვაკლებდით საერთო დანახარჯებს და ვითვლიდით წმინდა მოგებას (ცხრ.26). რადგან, მიმდინარე აგროტექნიკური ღონისძიებები, ყველა ჯიშისათვის თანაბარი იყო, საერთო ხარჯიც შესაბამისად ყველა ჯიშისათვის თანაბარს შეადგენდა 10688 ლარს. განსხვავება აისახებოდა მხოლოდ კრეფასა და კაც/დღეში, ანუ რაც მეტი იყო მოსავალი კრეფის ხანგრძლივობაც მეტი იყო.

ჩვენს საკვლევ ჯიშებში, ყველაზე მეტი დანახარჯი გვექონდა საადრეო ჯიშებში ივასაკუზე, ხოლო საგვიანო ჯიშებში აოშიმასა და ფართოფოთლოვან უნშიუზე 2400 ლარი, ხოლო სხვა ჯიშებში ეს ხარჯი მერყეობდა 1200-2160 ლარში.

რაც შეეხება წმინდა მოგებას, საადრეო ჯიშებში ივასაკსა და ნიჩინანზე მოდის, რაც მაღალ ფასთან ერთად, მაღალი მოსავლიანობითაც არის გამოწვეული, მას მოჰყვება ტაგუჩი ვასე, რომელიც კარგი ფასითა და უხვმოსავლიანობით შედის



სამეულში, საგვიანო ჯიშებში კი აომიმას მოგებაა მაღალი და სჭარბობს ყველა სხვა დანარჩენ ჯიშებს, რაც მისი მაღალმოსავლიანობის გარდა გამოწვეულია იმითაც, რომ ის მსხვილნაყოფაა და შენახვა-ტრანსპორტაბელურობით გამორჩეული. მას მოჰყვება ოჰოცუ და საცუმა კლაუზელინა, რომელიც გამოირჩევა კარგი სასაქონლო ღირებულებითა და მსხვილნაყოფობით, რაც შეეხება ფართოფოთლოვან უნშიუს, მისი ყველაზე დაბალი მოგება გამოიწვია შედარებით დაბალმა ფასმა 0.80 ლარი და 25-30% მოსავლიანობის არასტანდარტულმა ნაყოფმა, თუმცა აღნიშნული ჯიში გემოვნური თვისებებითაა და შენახვის უნარიანობით სჭარბობს აომიმას გარდა სხვა საგვიანო ჯიშებს.

როგორც ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, ჯიშები მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან როგორც მოსავლიანობის მიხედვით, ასევე ფასებითაც. ვასეს ჯგუფის საადრეო ნაგალა ჯიშების უმრავლესობა (ივასაკი, ნიჩინანი, ტაგუჩი), მოსავლიანობით აღემატებიან საკონტროლოს ჯიშ ფართოფოთლოვანი უნშიუს და ეკონომიურადაც უფრო მომგებიანია.

ინტენსიური ტექნოლოგიის გამოყენებით, მანდარინის მოსავლიანობა ჯიშ ნიჩინანზე და ივასაკზე კონტროლის ვარიანტთან შედარებით გაზრდილია, რაც მნიშვნელოვანია, ორივე ჯიშზე ნაყოფის მომწიფება და კრეფა იწყება ოქტომბრის პირველ დეკადაში, ხოლო ტაგუჩი ვასეს და მუკოიამას ჯიშებზე ოქტომბრის მეორე დეკადაში. კონტროლის ვარიანტ ფართოფოთლოვან უნშიუსთან შედარებით, ზემოთ აღნიშნული ჯიშები ერთი თვით ადრე შედიან მსხმოიარობაში. ამასთან ოქტომბრის თვეში მოკრეფილი 1 კილოგრამი ნაყოფი გაიყიდა 2,20 ლარად, ხოლო უნშიუს ნაყოფი - 0,80 ლარად, რაც ძალიან დიდ ეკონომიკურ მოგებას აძლევს ფერმერულ მეურნეობებსა და ინდივიდუალურ მეწარმეებს.

ინტროდუცირებული მანდარინის ბაღებში, ინტენსიური ტექნოლოგიის ეკონომიკური ეფექტიანობა ჯერ-ჯერობით დადგენილი არ არის. ჩვენი გამოკვლევის სიახლედ უნდა ჩაითვალოს მისი დადგენის ცდა. საკითხის აქტუალობაზე ისიც მიუთითებს, რომ ინტენსიური ტექნოლოგიის ეფექტიანობის კვლევის შედეგები

შეჯამებულია ადგილობრივ ინდივიდუალურ მეწარმეთა მრავალწლიან საშუალო მაჩვენებლებთან.

ქვეყნის აგრარული დარგის განვითარების, ერთ-ერთ საკვანძო პრობლემას, სოფლის მეურნეობის ცალკეული დარგების, მთელი მათი საწარმოო პოტენციალის სწრაფი ამოქმედება წარმოადგენს. ამ ამოცანის გადაწყვეტა დაკავშირებულია მთელ რიგ სირთულეებთან, რაც უპირველეს ყოვლისა გამოწვეულია ზონის ბუნებრივ-ეკოლოგიური პირობებით და სხვა ფაქტორებით. ასეთ ვითარებაში, ეკონომიკური მაღალეფექტური ინტენსიური ტექნოლოგიის გამოყენება მეციტრუსეობაში ადრემწიფადი, უხვმოსავლიანი ჯიშებით პლანტაციების გაშენება უნდა მივიჩნიოთ მიზანშეწონილად, რაც დარგის ინტენსიფიკაციის დონის ამაღლების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორია და რესპუბლიკის სოფლის მეურნეობის დაჩქარებული განვითარების უზრუნველყოფის გზად გვესახება.

## დასკვნები

1. ჩაქვის ციტრუსოვანთა საცდელ-სადემონსტრაციო ნაკვეთის ნიადაგი მექანიკური შემადგენლობის მიხედვით საშუალო თიხნარია, ჰუმუსის რაოდენობა შედარებით დაბალია, ნიადაგის არის რეაქცია სუსტი მჟავა, კალციუმის, მაგნიუმის, საერთო ფოსფორისა და კალიუმის შემცველობა საშუალო დონეზეა;
2. იმის გათვალისწინებით, რომ ყოველწლიურად თითქმის განსხვავებული მეტეოროლოგიური პირობებია, მცენარის ვეგეტაციური და რეპროდუქციული აქტივობაც შესაბამისად განსხვავებულია. სამწლიანი დაკვირვების შედეგად გამოვლინდა, რომ მანდარინის საკვლევ ჯიშებში პირველი სავეგეტაციო პერიოდის დაწყება, მარტის მესამე დეკადაზე ადრე არ დაფიქსირდა, ხოლო გვიანი პერიოდი ემთხვევა აპრილის მესამე დეკადას. პირველი სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა, ჯიშებს შორის მერყეობს 48-დან 66 დღემდე;
3. საკვლევ მანდარინის ყველა ჯიშში, წლის განმავლობაში დაფიქსირდა ორი ვეგეტაცია. ვეგეტაციის დაწყებისა და დამთავრების ვადები გენოტიპის თავისებურებიდან გამომდინარე მეტ-ნაკლებად ცვალებადია. ყველაზე ხანმოკლე სავეგეტაციო პერიოდით გამოირჩევიან, ვასეს ჯგუფის ნაგალა ჯიშები (ივასაკი, ნიჩინანი, ტაგუჩი, მუკოიამა), ხოლო ხანგრძლივი სავეგეტაციო პერიოდით – ოვარის ჯგუფის (საცუმა) მანდარინის ჯიშები (აომიმა, საცუმა კლაზელინა, ოჰოცუ);
4. ჯიშებს შორის ცვალებადია მცენარის რეპროდუქციული აქტივობა, ბუტონიზაციისა და ყვავილობის, როგორც დაწყებისა და დამთავრების ვადები, ასევე ხანგრძლივობაც. მასიური ბუტონიზაცია იწყება აპრილის I დეკადიდან და გრძელდება აპრილის III დეკადამდე, ხოლო ყვავილობა იწყება აპრილის III

დეკადიდან და გრძელდება ივნისის I დეკადამდე. თუმცა მასიური ყვავილობა, თითქმის ყველა ჯიშში ფიქსირდება მაისის მე-2 დეკადაში;

5. მანდარინის ჯიშებს შორის მნიშვნელოვნად ცვალებადია სიმწიფის ფაზები, რაც ძირითადად ჯიშის განსხვავებული ბიოლოგიური თავისებურებით არის განპირობებული. ყველაზე ადრეული სიმწიფე (სექტემბერი) დაფიქსირდა ვასეს ჯგუფის მანდარინის ჯიშებში (ნიჩინანი, ივასაკი, ტაგუჩი, მუკოიამა), ხოლო გვიანი სიმწიფე (ნოემბერი) გამოავლინეს ოვარის (საცუმას) ჯგუფში შემავალმა ჯიშებმა (საცუმა კლაუზელინა, აოშიმა, ოჰოცუ). სამწლიანი დაკვირვების შედეგებზე დაყრდნობით საცდელი მანდარინის ჯიშები სიმწიფის ფაზების მიხედვით, პირობითად დაყოფილი იქნა სამ ჯგუფად: სუპერსაადრეო (ნიჩინანი, ივასაკი), საადრეო (ტაგუჩი და მუკოიამა) და საგვიანო (საცუმ კლაუზელინა, ოჰოცუ, აოშიმა);
6. მანდარინის ჯიშები, ამა თუ იმ ნიშან-თვისების მიხედვით, მეტ-ნაკლებად ექვემდებარებიან მორფოლოგიური (მცენარის ჰაბიტუსი, ფოთლისა და ნაყოფის ფორმა), ტექნიკური (ნაყოფისა და ფოთლის ზომები: სიგრძე, სიგანე, დიამეტრი, რბილობისა და კანის წონა) და ორგანოლეპტიკური (ნაყოფის ფორმა, ზომა, კანის ფერი, წვნიანობა, გემო, არომატი, აპკიანობა) მახასიათებლების ცვალებადობას;
7. მიუხედავად იმისა, რომ მანდარინის საკვლევი ჯიშები ერთმანეთისაგან მრავალი ნიშან-თვისებით განსხვავდებიან. ყველა საკვლევ ჯიშში ყლორტების მეტი რაოდენობა წარმოიქმნება ზრდის პირველი ტალღის დროს, ვიდრე მეორე მეორე სავეგეტაციო პერიოდში, რაც ძირითადად ჯიშის გენეტიკური ბუნებით არის განპირობებული;
8. ჯიშები მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან მოსავლიანობის მიხედვითაც. ვასეს ჯგუფის საადრეო ნაგალა ჯიშების უმრავლესობა მოსავლიანობით თითქმის არ ჩამოუვარდებიან საკონტროლო ვარიანტს (ოკიცუ ვასე), ივასაკმა და ნიჩინანმა საკონტროლო ვარიანტს 10-12%-ით გაუსწრო, 6-8%-ით ჩამორჩებოდა ტაგუჩი ვასე და მუკოიამა. რაც შეეხება საგვიანო ჯიშებს, საკონტროლოსთან (ფართოფოთლოვან უნშიუ), შედარებით მაღალი მოსავლიანობით გამოირჩეოდა აოშიმა, რომელიც, არა

მხოლოდ მოსავლიანობით უკეთესია, მანდარინ ფართოფოთლოვან უნშიუზე, არამედ ხასიათდება რიგი უპირატესობებით (ნაყოფის ფერი, ზომა, ბიოქიმიური მახასიათებლები და სხვა), ხოლო საცუმა კლაუზელინა და ოჰოცუ საკონტროლო ვარიანტს 8%-ით ჩამორჩებოდა.

9. საკვლევად აღებულ მანდარინის ჯიშებში მეტ-ნაკლებად განსხვავებულია ნაყოფის ბიოქიმიური მახასიათებლებიც. აქტიური მჟავების (PH) მაჩვენებელი საკვლევად აღებულ ნიმუშებში და საკონტროლო ვარიანტებში უმნიშვნელოდ არის განსხვავებული და მერყობს 4.05-4.87 მოლი/ლ-ის ფარგლებში, თუმცა მანდარინის ყველა საკვლევი ჯიშის ნაყოფის წვენში, აღნიშნული მაჩვენებელი საკონტროლო ვარიანტებთან შედარებით მაღალია.
10. მანდარინის საკვლევ ჯიშებში მშრალი ნივთიერება (Brix) მერყობდა 9.1%-დან 11.5% -მდე, რომლის მიხედვითაც ყველაზე მაღალი შემცველობით გამოირჩეოდა ოჰოცუ (11.5%) და ტაგუჩი ვასე (10.6%), ხოლო დანარჩენ ჯიშებში უმნიშვნელოდ (9.1%-9.6%) ვარირებდა.
11. ნაყოფიდან წვენის გამოსავლიანობა, ჯიშებს შორის მერყობდა 40.17%-დან – 51.61%-მდე. ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი დაფიქსირდა ოჰოცუსა (40,17%) და სატსუმა კლაუზელინას ნაყოფებში (40.86%), ხოლო მაღალი ტაგუჩი ვასეს ნაყოფში (51.61%), დანარჩენ ჯიშებში თითქმის თანაბარი რაოდენობით (42,54%-48.52%) ფიქსირდებოდა;
12. მანდარინის საცდელად აღებულ ჯიშებს შორის, ყველაზე მაღალი შაქრის შემცველობა დაფიქსირდა ვასეს ჯგუფის ნაგალა ჯიშებში (ტაგუჩი, ნიჩინანი, მუკოიამა), ხოლო შედარებით დაბალი, ოვარის (საცუმას) ჯგუფში შემავალ მანდარინის ჯიშებში (აოშიმა, ოჰოცუ, სატსუმა კლაუზელინა) და მონაცემების მიხედვით, თითქმის უტოლდება საკონტროლო ვარიანტებს;
13. მანდარინის საკვლევი ნიმუშები, გამოირჩევიან შაქარმჟავას ინდექსის მაღალი მაჩვენებლებით და ტიტრული მჟავების დაბალი შემცველობით, რაც განსაზღვრავს მანდარინის ნაყოფის ხარისხს, მის საგემოვნო თვისებებს. ყოველივე ეს კი ჩვენში წარმოებულ მოსავალს მისაღებს ხდის ევროპული ბაზრისათვის. ჯიშებს შორის

მაღალი შაქარმჟავას ინდექსი დაფიქსირდა ტაგური ვასეს ნაყოფში, ხოლო დაბალი საცუმა კლაუზელინას ნაყოფში.

14. საკვლევ ჯიშებში ნორმის ფარგლებში მერყეობს კათიონების შემცველობა, თუმცა სხვადასხვა ჯიშებში მეტნაკლებად ცვალებადია. კალციუმისა (29.14 მგ/ლ) და კალიუმის (791.91 მგ/ლ,) მაღალი შემცველობა დაფიქსირდა ტაგური ვასეში, ხოლო ამონიუმის შემცველობით გამოირჩეოდა ნიჩინანი (69.01მგ/ლ).
15. მანდარინის საკვლევ ჯიშებში ფენოლური ნაერთების შემცველობა მერყეობს 707.13 მგ/კგ–დან 1234.56 მგ/კგ–მდე. ფენოლების მაღალი შემცველობით გამოირჩევა მუკოიამას (1234.56 მგ/კგ) და სატსუმა კლაუზელინას ნაყოფი (1232.15 მგ/კგ), აღნიშნული კომპონენტი შედარებით დაბალია - ტაგურის ვასეს (707.13 მგ/კგ), ივასაკის (774.80 მგ/კგ) და ნიჩინანის (809.12 მგ/კგ) ნაყოფის წვენში;
16. კვლევამ აჩვენა, რომ მანდარინის ნაგალა (ადრემწიფად) ჯიშებს მაღალმზარდ გვიანმწიფად ჯიშებთან შედარებით გააჩნიათ შემდეგი უპირატესობები: მწიფდება ერთი თვით ადრე, რაც ხელს უწყობს ნაყოფის დროულ რეალიზაციას, ადრე შედის ექსპლუატაციაში (დარგვიდან მე-2 წელს), მოხერხებულია მოსავლელად და საკრეფად, შესაბამისად დაბალია დანახარჯები და შრომის ნაყოფიერება, ადვილად მოსავლელია მკაცრი და თოვლიანი ზამთრის პირობებში.
17. საცდელად აღებული მანდარინის თითქმის ყველა ჯიშში, კარგად მოერგო ადგილობრივ კლიმატურ პირობებს, პასუხობს ჯიშისადმი წაყენებულ მოთხოვნებს, ზოგიერთი მათგანი გამოირჩევა ადრემწიფადობით, მაღალი მოსავლიანობით, კარგი ორგანოლექტიკური და ბიოქიმიური მახასიათებლებით, რაც იძლევა საშუალებას რეკომენდაცია გაეწიოს აღნიშნული ჯიშების უმეტესობას შემდგომში, ფართო მასშტაბით გავრცელების პერსპექტივით.
18. საკვლევ ნაკვეთზე ყინვებისაგან დაზიანება განპირობებული არ იყო მხოლოდ დაბალი ტემპერატურით, არამედ გამოიკვეთა დაზიანების განმაპირობებელი სხვა ფაქტორები, კერძოდ: საკვლევ ტერიტორია მდებარეობს ზღვის დონიდან 10-15 მ სიმაღლეზე, ასევე ნაკვეთის ირგვლივ გაშენებული არ იყო ქარსაფარი ზოლი და მთიდან მონაბერი ცივი მასები სრულად აღწევდნენ ნაკვეთის ტერიტორიაზე,

სადაც 3 ბალით დაზიანების მიუხედავად, მცენარეთა 90% გადარჩა და გაზაფხულზე მოგვცა ამონაყარი. ამასთან, მნიშვნელოვანია გათვალისწინებული იქნას ყინვაგამძლე საძირეებზე ნამყენი მცენარეებით პლანტაციების გაშენება.

19. კვლევის პერიოდში მავნებელ დაავადებების მიმართ გამძლეობის შესწავლის მიზნით, ჩატარებული მონიტორინგის შედეგად, მანდარინის თითქმის ყველა ჯიშის ნარგაობებზე, შეინიშნებოდა: ფარიანები, ცრუფარიანები, ბუგრები, ფრთათეთრები, ლოკოკინები, აზიური ფაროსანა, რომლებიც აზიანებდნენ მცენარის სხვადასხვა ორგანოებს, რაც შემდგომში იწვევდა, ყლორტებისა და ფოთლების დეფორმაციას, მოსავლის რაოდენობრივ და ხარისხობრივ შემცირებას და ხშირად მცენარის დაღუპვასაც კი.

20. მანდარინის ინტროდუცირებული ჯიშების ეკონომიკური ეფექტიანობა ინტენსიური ტექნოლოგიების გამოყენებით მეტად მნიშვნელოვანია. დაკვირვებებმა ცხადყო, რომ ნიჩინანი და ივასაკი ეკონომიკურად მომგებიანია საკონტროლო ფართოფოთლოვან უნშიუსთან შედარებით, ეს უპირატესობა კი გამოიხატება იმაში, რომ ერთი თვით ადრე შედიან მსხმოიარობაში და რეალიზაციის ფასიც მაღალი აქვთ, კერძოდ 1კგ აღნიშნული მანდარინის ფასია 2,20 ლარი, ხოლო ფართოფოთოვანი უნშიუსი 0,80 ლარი, რაც ძალიან დიდ ეკონომიკურ მოგებას აძლევს ფერმერულ მეურნეობებსა და ინდივიდუალურ მეწარმეებს.

## რეკომენდაციები

2011 წელს საქართველოში ინტროდუცირებული და ჩვენს მიერ შესწავლილი მანდარინის ჯიშებიდან, მანდარინის ახალი პლანტაციების გასაშენებლად და ძველი ბაღების რეაბილიტაციისათვის, შესაძლებელია რეკომენდაცია გაეწიოს შემდეგ ჯიშებს:

- ვასეს (ნაგალა) ჯგუფის მანდარინის საადრეო ჯიშებს შორის პერსპექტიულ ჯიშად ჩაითვალა ივასაკი (**Iwasaki**), ნიჩინანი (**Nichinani**) და ტაგუჩი ვასე (**Taguchi wase**), რომლებიც გამოირჩევიან მრავალი უპირატესობით: ხასიათდებიან უხვმსხმოიარობით, ადრემწიფადობით - მწიფდება ერთი თვით ადრე, რაც ხელს უწყობს ნაყოფის დროულ რეალიზაციას, ადრე შედის ექსპლუატაციაში (დარგვიდან მე-2 წელს), მოხერხებულია მოსავლელად და საკრეფად, შესაბამისად დაბალია დანახარჯები და შრომის ნაყოფიერება, ადვილად მოსავლელია მკაცრი და თოვლიანი ზამთრის პირობებში;
- ციტრუსოვანთა ამორტიზებული პლანტაციების რეაბილიტაციის და ახალი ბაღების გაშენების დროს, ფერმერთა მხრიდან გათვალისწინებული უნდა იქნას არა მხოლოდ საადრეო ჯიშები, არამედ არა ნაკლებ მნიშვნელოვანია საგვიანო ჯიშების ჩართვაც, რადგან მათი ჩართვა, მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს, როგორც ნაყოფის მოხმარების, ასევე სარეალიზაციო პერიოდის გახანგრძლივებას. აღნიშნული მიზნით პერსპექტიულია და რეკომენდაცია ეძლევა ოვარის (საცუმას) ჯგუფის მანდარინის საგვიანო ჯიშებს აოშიმა (**Aoshima**) და საცუმა კლაუზელინა (**Satsuma Clausellina**), რომლებიც გამოირჩევიან: ძლიერი ზრდით, უხვმსხმოიარობით, დიდი ზომის ნაყოფებით (საშუალო წონა 80-90 გრ-მდეა), აქვთ კარგი სასაქონლო სახე, კანის მოწითალო ნარინჯისფერი შეფერილობით, რომელიც კიდევ უფრო მიმზიდველს ხდის ნაყოფს და მისაღებს ხდის ევროპული ბაზრისათვის.



## გამოყენებული ლიტერატურა

1. ალავიძე გ. - საქართველოში ციტრუსების ისტორიის საკითხისათვის. ჟურნალი სუბტროპიკული კულტურები, 1960, №2, გვ. 88-98.
2. ალექსევი ვ. - „მანდარინი“. „ჩაისა და სუბტროპიკულ კულტურათა ინსტიტუტის ბიულეტენი“, 1954, #1, გვ. 34-47.
3. ალექსევი ვ. - „ციტრუსოვნები“. „ჩაისა და სუბტროპიკულ კულტურათა ინსტიტუტის ბიულეტენი“, 1954, #4, გვ. 37-48.
4. ალექსევი ვ. - ციტრუსების ჯიშთა შესწავლა და სელექცია ჩაისა და სუბტროპიკული კულტურების საკავშირო სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში. ჟურნალი სუბტროპიკული კულტურები, 1961, №1-2, გვ. 213-226.
5. ალექსევი ვ. - გრეიპფრუტი. ჟურნალი სუბტროპიკული კულტურები, 1978, №4, გვ. 53-58.
6. ალექსანდროვი ა. - ციტრუსების ბუტკობის დაცვენის მიზნები. ჟურნალი „სუბტროპიკული კულტურები“, 1939, #4, გვ. 95-98.
7. ანანიძე ა. - ციტრუსოვანთა ისტორია. ჟურნალი „სუბტროპიკული კულტურები“, 1970, #1, გვ. 119- 122.
8. არქანჯელო ლამბერტი - სამეგრელოს აღწერა, იტალი-ურიდან ნათარგმნი ა. ჭყონიასი. თბილისი, 1901, გვ. 240
9. აჭარის ა/რ სოფლის მეურნეობის სამინისტროს (ანგარიში) 2018.
10. აჭარის კლიმატის ცვლილებების სტრატეგია. თბილისი, 2013 გვ. 364.  
<https://www.undp.org/ka/georgia/publications>
11. ბაგრატიონი ვ. - აღწერა სამეფოსა საქართველოსა (საქართველოს გეოგრაფია), თ. ლომოურისა და ნ. ბერძენიშვილის რედაქციით. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, თბილისი, 1941, 176 გვ.
12. ბატონიშვილი დ. - „იადიგარ დაუდ“ ლ. კოტეტიშვილი, მედიცინა ძველ საქართველოში XVI საუკუნე. თბილისი, 1985.

13. ბარათაშვილი დ., ხალვაში ნ. - ნარინჯოვანთა გენოფონდის ბიოლოგიური მრავალფეროვნება და თანამედროვე მდგომარეობა საქართველოში. ჟურნალი სუბტროპიკული კულტურები, 2010, №1-4, გვ. 27-29.
14. ბარათაშვილი დ. ხალვაში ნ. - ნარინჯოვანთა კოლექციების თანამედროვე მდგომარეობა საქართველოში. ბათუმის ბოტანიკური ბაღის მოამბე (საიუბილეო გამოცემა მიძღვნილი ბათუმის ბოტანიკური ბაღის დაარსების 100 წლისთავისადმი) ბათუმი, 2012. ტ. 34 გვ. 157-164.
15. ბარათაშვილი დ. ხალვაში ნ. - ნარინჯოვანთა ბიოლოგიური მრავალფეროვნება და გენეტიკური რესურსები საქართველოში (მონოგრაფია). გამომცემლობა ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ბათუმი 2016 წელი, 406 გვ.
16. ბუკია ზ., მაისურაძე ნ. - მანდარინ ვასე უნშიუ ოჩოს ნუცელარული ნათესარების ბიომორფოლოგიური ნიშნების რაოდენობრივი დახასიათება. ჟურნალი „სუბტროპიკული კულტურები“, 1985, №2, გვ. 97-102.
17. გოლიაძე შ. - მანდარინის ნაგალა ადრემწიფადი ჯიშების ზოგიერთი ბიოლოგიური თავისებურებანი. ჟურნალი „სუბტ- როპიკული კულტურები“, 1981, №5, გვ. 38-45.
18. გოლიაძე შ., ლამპარაძე შ. - ახლად ინტროდუცირებული მანდარინის სადედე ნარგაობა. ჟურნალი „სუბტროპიკული კულტურები“, 1982, №2, გვ. 86-90.
19. გოგიბერიძე ა. - ციტრუსოვანთა და ზოგიერთ სხვა სუბტროპიკულ კულტურათა სასარგებლო თვისებები. ჟურნალი სუბტროპიკული კულტურები, 1971, №4 გვ. 62-71.
20. თათარიშვილი ა. - საძირისა და სანამყენეს ურთიერთგავლენა ციტრუსებში. გამომცემლობა „მეცნიერება“, 1980, გვ. 98.
21. თუთბერიძე ბ. - სხვადასხვა ფორმის საძირეების გავლენა ლიმონის, ფორთოხლისა და მანდარინის ვეგეტატიური ორგანოების ბიოლოგიურ თავისებურებაზე. ჟურნალი „სუბტროპიკული კულტურები“, 1982, #6, გვ. 91-96.
22. კოპალიანი რ. - სუბტროპიკული კულტურები. ქუთაისი, 2013. გვ. 35-45.
23. კეცხოველი ნ. - საქართველოს სუბტროპიკულ კულტურათა ისტორიისათვის. საქართველოს სასოფლო სამეურნეო ინსტიტუტის შრომები XIII, თბილისი, 1941

24. ლამპარაძე შ. - იაპონიიდან შემოტანილი მანდარინის ჯიშების პომოლოგიური შესწავლის ზოგიერთი მაჩვენებელი. ჟურნალი სუბტროპიკული კულტურები, 1981, №2, გვ. 78-33.
25. ლეკვეიშვილი ი. - ციტრუსოვანთა წარმოების მეცნიერული საფუძვლები. გამომცემლობა „მეცნიერება“ I ნაწილი, 1978, გვ. 231.
26. ლეკვეიშვილი ი. - ციტრუსოვანთა წარმოების მეცნიერული საფუძვლები. გამომცემლობა „მეცნიერება“ II ნაწილი, 1979. გვ. 145.
27. მემარნე გ., ბუკია ზ. - მანდარინ უნშიუს ნუცელარული ნათესარების ნაყოფის გამონასკვის თავისებურებანი. ჟურნალი „სუბტროპიკული კულტურები“, 1991, #1-2, გვ.143-145.
28. პაპუნძე ვ., ბაგრატიშვილი ნ. - საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ბათუმის ბოტანიკური ბაღი (ისტორიული ნარკვევი, მეგზური). გამომცემლობა „მეცნიერება“, ბათუმი, 1998, 154 გვ.
29. რეკვავა ქ. - მანდარინ უნშიუს კლონური სელექცია. გამომცემლობა „მეცნიერება“, 1979, 114 გვ.
30. სარჯველძე გ. და სხვები – ზოგიერთი ციტრუსოვანთა ნაყოფების ბიოქიმიური და ტექნოლოგიური დახასიათება, სუბტროპიკული კულტურები, №1, ოზურგეთი, ანასეული. 1981. გვ. 96-107;
31. საქართველოს სსრ ცენტრალური არქივი, ფონდი №243, საქმე 145. ფურცელი. 239-247, 239-297, 249-250.
32. საქართველოში ციტრუსების წარმოების განვითარების პროგრამა” ბრძ. #2-38, 16 თებერვალი 2015წ.
33. საქართველოს ბიომრავალფეროვნების დაცვის სტრატეგია და მოქმედებათა გეგმა. 2005, გვ. 89
34. სურგულაძე შ. - სუბტროპიკულ მცენარეთა სელექციის პრაქტიკულ, ლაბორატორიული მუშაობის დამხმარე სახელმძღვანელო. 1978, თბილისი, გვ. 100.
35. სოფლად მეწარმეობის განვითარების ხელშეწყობის პროგრამის სარგებლობის პირობები. 2020 წელი <http://adjara.gov.ge/uploads/Docs/6ba2313d6717400b9ed.pdf>

36. ფანასკერტელი - ციციშვილი ზ. - სამკურნალო წიგნი „კარაბადინი“, ტექსტი დაამუშავა და გამოსაცემად გამოკვლევები და ლექსიკონი დაურთო მ. შენგელიამ. გამომცემლობა საბჭოთა საქართველო თბილისი, 1978, 174 გვ.
37. firxalaiSvili s. - forToxal vaSington-navelisi introduqciis istoriidan saqarTveloSi. Jurnal i subtropikuli kulturebi, 1972, #6, gv. 137-138.
38. ქანანელი - „უსწორო კარაბადინი“. ლ. კოტეტიშვილის რედაქციით. თბილისი, 1940, გვ. 541
39. ქაშაკაშვილი ც. ხალვაში ნ. - „ლიმონის ინფექციური დაავადება მალსეკო ანუ ხმელა“. „აგრარული საქართველო“, 2017, 7(75), გვ. 33-34.  
<http://www.regionica.org/Journal>.
40. შაინიძე ო. - „ციტრუსების მავნებლები და მათი ენტომოფაგები“. გამომცემლობა ბათუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი 2011, გვ. 1-34;
41. შლიკოვი გ. - ციტრუსოვანთა ინტროდუქცია და სელექცია სსრკ-ში მეოთხედი საუკუნის განმავლობაში. ჟურნალი სუბტროპიკული კულტურები, 1961, №1-2, გვ. 183-221.
42. ჩხაიძე ვ. - სუბტროპიკული კულტურები. გამომცემლობა „აჭარა“, ბათუმი, 1996, გვ. 450.
43. ჩაისა და სუბტროპიკული კულტურების სახელმწიფო ჯიშთა გამოცდის მეთოდიკა. 1969. გვ.70
44. წიქორიძე ნ., ხურცილავა დ., ტყემელაშვილი ჩ., ლაბარტყავა ნ. ტ. - „ციტრუსოვანთა ახალი ჯიშების ნაყოფში ნახშირწყლების დინამიკის გამოკვლევა“, ჟ. „სუბტროპიკული კულტურები“ №1, ოზურგეთი, ანასეული. 1985, 107-110;
45. ჭანიშვილი შ., ტყეზურავა ზ., ბუცხრიკიძე გ. - საცდელი საქმის მეთოდიკა მემცენარეობაში. თბილის, 2017 გვ. 171
46. ჭანუყვაძე ხ., ხარებავა ლ.გ. - „ეკოლოგიური პირობების გავლენა ლიმონების – მეიერის, დიოსკურიასა და ქართულის ნაყოფების ეთეროვანი ზეთის შედგენილობაზე“, ჟ.სუბტროპიკული კულტურები“,№2.ოზურგეთი, ანასეული. 1990.110-115;

47. ხალვაში ნ. - ქოროხის ხეობაში გავრცელებული ფორთოხლების ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შესწავლა და პერსპექტიული ფორმების გამორჩევა. დისერტაცია. 2005 წელი.
48. ხალვაში ნ. ბარათაშვილი დ. - „გრეიპფრუტის (C. paradisi Macf) სამრეწველო განვითარების პერსპექტივები საქართველოში“. საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის მასალები: „კოლხა 2009“ აკ. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი 2009. გვ. 255-258.
49. ხალვაში ნ., მესხიძე ა., ბარათაშვილი დ., ლომინაძე შ. - ციტრუსოვანთა პლანტაციების რეაბილიტაციის თანამედროვე ტექნოლოგიები (მეთოდური მითითება) თბილისი, 2016 წ, 148 გვ.
50. ხალვაში ნ., მესხიძე ა., ბარათაშვილი დ., ქედელიძე ნ. - ციტრუსოვანთა პლანტაციების მდგომარეობა და რეაბილიტაციის პერსპექტივები. აგრარულ-ეკონომიკური მეცნიერება და ტექნოლოგიები. №(34), თბილისი 2017 წელი, გვ 26-38. ISSN1987-6335
51. ხატისაშვილი ნ., კოჭლამაზაშვილი ი., საღარეიშვილი ვ. მ. - მანდარინის ღირებულებათა ჯაჭვის ანალიზი აჭარის რეგიონში. 2018წელი, გვ. 85.
52. ჯანელიძე ბ., რაზმაძე ე. - საქართველოში ციტრუსების ისტორიის საკითხისათვის. ჟურნალი სუბტროპიკული კულტურები, 1960, №2, გვ. 78-88.
53. ჯაბნიძე რ. \* სუბტროპიკული კულტურები. ბათუმი, 2021. გვ. 65-95.
54. ჯინჭარაძე გ. - „მანდარინის უხვრეგულარულად მსხმოიარე კლონების გამოვლენა“, ჟ. „საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის სამეცნიერო შრომათა კრებული“, №5, თბილისი. 1999. 72-75.
55. Алексеев В. - Цитрусовые культуры. Бюллетень института чая и субтропических культур, 1955, №4, стр. 38-77.
56. Алексеев В. - Богатство тропических и субтропических флор и их географическое распространение на теоретической основе интродукции и селекции. Бюллетень института чая и субтропических культур, 1958, №4, стр. 127-140.

57. Алексеев В. - Лимон. Бюллетень института чая и субтропических культур, 1955, №3, стр.49-72.
58. Ахунд-Заде И. - Зачорохские апельсины. Журнал Советские субтропики, 1936, №7, стр. 71-73.
59. Беидеман И. - Методика изучения фенологии и растительных сообществ. Новосибирск «Наука», 1974. ст. 138.
60. Василевский А. - Заметки о хазяйстве Новофонского монастыря. Журнал Русские субтропики. Батуми, 1916, №2-3, стр. 17-21.
61. Вавилов Н. - Роль центральной Азии в происхождении культурных растений. „Сельхозгиз“ М. 1931.
62. Вознесенский В. - Первичная обработка экспериментальных данных. Издательство „Наука“, Л. 1969, стр. 82.
63. Володин Ю. Ю., Соколова И. А., Клестнова Е. А., Шашкина М. Я., Толкачев В. П., - „Определение аскорбиновой кислоты в пищевых добавках вольтметрическим методом“, 3 междунар. Семинар „Экология человека: пробл. и состояние лечебно – профилактического питания“, 26-30 сент, 1999. Тез. Докл. 42-М, 1994, 81-82.
64. Доспехов Б. - Методика полевого опыта. Издательство „Колос“, Москва, 1979. стр. 416.
65. Добровольский В. Ф., Шалькова Н. Д., - „Приоритетные направления научных исследований по производству пищевых концентратов и продуктов специального назначения“, „Хранение и переработка сельхозсырья“ №8, Москва. 2003, 8-11;
66. Оловянишков Д. - Сельское хозяйство Аджаристань за 10-летний период. Вестник Аджаристана. Бюро Краеведения, 1916.
67. Риндин Н. - Апельсин. Тр. интродукционного питомником. Журнал Советские субтропики, 1937, №5, стр. 500-540.
68. Жуковский П. - Культурные растения и их сородичи. Москва, Колос, 1964, стр. 461.
69. Жуковский П. - Некоторые полувековые итоги изучения мировой географии и эволюционных закономерностей генцентров культурных растений как основы

- создания в СССР исходного материала для селекции. Журнал Генетика. 1967, № 10, стр. 56-75.
70. Жуковский П. - Новые итоги происхождения и генцентра родственных видов. Ботанический журнал. 1968, №4, стр. 53-62.
71. Жуковский П. - Мировой генофонд растений для селекции. Ленинград, 1970, стр. 88.
72. Жуковский П.- Культурные растения и их сородичи. Изд. Советская наука, Москва, 1971, стр. 751
73. Зарецкий А. - Сорты субтропических плодовых растений для Черномоского побережья Кавказа. Сухуми, 1933, стр. 39.
74. Каталог мировой коллекции ВИР. Выпуск-483. Ленинград, 1989, стр. 40
75. Караия Р. - Новые советские грейпфруты. Журнал Субтропические культуры, 1984, №1, стр. 113-116.
76. Кожин А. - Цитрусовые Западного Закавказья. Журнал Советские субтропики, 1935, №3, стр. 24-44.
77. Кожин А. - Происхождение культуры цитрусовых и современные очаги их развития. Журнал Природа, 1936, №8, стр.29-40.
78. Краснов А. Ватумское побережье, как культурный центр субтропических областей в Азии. Доклад, прочитанный на втором в Общем собрании членов известий отдел ИРГ, 1914, Тифлис, вып. 4, том 22.
79. Лусс А. - Померанцевые Японии и соседних стран Юго-восточной Азии. Тр. по Прикладной ботанике Генетике и селекции, 1931, Том 26, Вип.1, стр. 141-237.
80. Лусс А. - Новая классификация рода Citrus. Бюл. ВНИИЧСК, 1947, №2, стр. 75-93.
81. Мампория Ф. - Селекция субтропических растений. Из-дательство „Ганатлеба“, Тбилиси, 1975, стр. 366.
82. Маркович В. - Отчет о деятельности Сухумской Садоводческой и сельскохозяйственной Опытной станции, 1905- 1907, стр. 21-34.

83. Маркович В. - Померанцевые для Черноморского побережья. Известия Сочинской Областной и Сухумской садовой и сельскохозяйственной опытной станции. 1921, №2, стр. 1-12.
84. Урбах В. - Биометрические методы. 2-е изд. Москва, 1977, стр. 230.
85. Цитрусовые культуры. культурная флора. том. XXIV, Тбилиси, 1998, стр. 413.
86. Шавров Н. - Русский апельсиновый район. Журнал Плодоводство, 1909, №2, стр. 75-98.
87. Якобашвили Б. - Селекция померанцевых. Издательство „Мецниереба“, Тбилиси, 1951, стр. 164.
88. Agustí M, Martínez-Fuentes A, Mesejo C (2002). - Citrus fruit quality: Physiological basis and techniques of improvement. *Agrociencia*, vol. 1 №2 . pp. 1-16.
89. Araujo-León, J. A.; Ortiz-Andrade, R.; Vera-Sánchez, R. A.; Oney-Montalvo, J. E.; Coral Martínez, T. I.; Cantillo-Ciau, Z. - Development and Optimization of a High Sensitivity LCMS/MS Method for the Determination of Hesperidin and Naringenin in Rat Plasma: *Molecules*. 2020 . 25(18): 4241. doi: [10.3390/molecules25184241](https://doi.org/10.3390/molecules25184241)
90. Angeles Forner-Giner, Juan Jose Hueso, Jose Maria Agüera and Juan B. Forner. - Performance of ‘Clausellina’ mandarin on four rootstocks. *Journal of Food, Agriculture & Environment*. 2010, Vol.8 (3&4): 328-331.
91. Anderson, J.A., L.V. Gusta, D.W. Buchanan, and M.J. Burke. (1983). - Freezing of water in citrus leaves. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 108: 397–400.
92. Büyüktuncel, E. - Fast Determination of Naringin and Hesperidin in Natural and Commercial Citrus Juices by HPLC Method. *Asian J. Chem.* 2017, 29 (11), 2384–2386. <https://doi.org/10.14233/ajchem.2017.20675>.
93. Bermejo A., Llosa M. and Cano A. - Analysis of Bioactive Compounds in Seven Citrus Cultivars. *Food Science and Technology* 2011;17(1):0055–8 ISSN:1082-0132 DOI: [10.1177/1082013210368556](https://doi.org/10.1177/1082013210368556)
94. Bonavia E. - The cultivated oranges and lemons, of India and Ceylon. London, 1883, P 381.



95. Bonavia, E. - The Cultivated Oranges and lemons, etc. of Indie and Ceylon. with researches into their origins and derivation of their names. London, 1888, Vol 2, pp. 250.
96. Cottin R. 2002. - *Citrus* of the World. A Citrus Directory. Version 2. SRA INRA CIRAD, San Giuliano.
97. Descriptors for citrus (1999). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy (IPGRI), ISBN92-9043-425-2. <https://qendraeresursevegjenetike.files.wordpress.com>.
98. De Candolle A. - Origin des plants cultivees. Paris, 1883, pp.139-140
99. De Candolle A. - Origin of cultivated plants. Second edition. Kegan Paul, London, 1886, 468 p.
100. Del Caro Alessandra, Piga Antonio, Vacca Vincenzo, Agabbio Mario. (2004) - Changes of flavonoids, vitamin C and antioxidant capacity in minimally processed citrus segments and juices during storage. Dipartimento di Scienze Ambientali Agrarie e Biotecnologie Agro-Alimentari, Universita degli Studi, Viale Italia. Food Chemistry 84 (2004) 99–105.
101. Ebel, R., Nesbitt, M., Dozier, W., Lindsey, J. and Wilkins, B.S. (2005). - A temperature index model to estimate long-term freeze-risk of Satsuma mandarins grown on the Northern coast of the Gulf of Mexico *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 130: 500 -507
102. Elizbarashvili E. (2017). - Climate of Georgia. Georgian Technical University Institute of Hydrometeorology. Tbilisi, pp. 192-198.
103. Engler A. Prantl K. (eds) Rutaceae. - Die naturlichen pflanzenfamilien. Theil 3 Abth. 4, Engelman, Leipzig. Germany, 1896, pp. 95-201.
104. Engler A. - Uber die geographische Verbreitung der Rutaceen. Berlin, 1897, P 27.
105. Engler A. - Prantl K. (eds) Rutaceae. Die naturlichen pflanzenfamilien. 2nd edn. Engelman, Leipzig. Germany, 1931, pp.187-359.
106. Gabaidze M., Memarne G., Khalvashi N. - Citrus scab in Georgia. World science. № 8(36), Vol.(1), 2018, pp. 40-42/ <https://doi.org/10.31435>).
107. Gabaidze M., Memarne G., Beradze L. 2015. - Major diseases of citrus in Adjara region. International journal of current research. Vol.7, Issue 02, pp. 12680-12684 <http://www.journalcra.com>. ISSN: 0975-833X.

108. Gerber, J.F. and Hashemi F. (1965). - The freezing point of citrus leaves. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 86:220–225.
109. Geraci, A. Di Stefano V., Di Martino E., Schillaci D., & Schicchi. R. - Essential oil components of orange peels and antimicrobial activity, Natural Product Research, 2016 August 31(6):1-7. doi:10.1080/14786419.2016.1219860.
110. Gil-Izquierdo A., Gil, M. I., Ferreres, F., & Tomas-Barberan, F. (2001). - In vitro availability of flavanoids and other phenolics in orange juice. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 49, 1035–1041.
111. Gil M. I., Tomas-Barberan, F. A., Hess-Pierce, B., Holcroft, D. M., & Kader, A. A. (2000). - Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 48, 4581–4589.
112. Grosser, J.W., Gmitter, F.G., Tusa N. Jr. and Chandler, J.L. (1990). - Somatic hybrid plants from sexually incompatible woody species: Citrus reticulata and Citropsis gilletiana. Plant Cell Rpt. 8:656–659.
113. Cottin R. - Citrus of the World. A Citrus Directory Version 2. SRA INRA-CIRAD. France, 2002.
114. Hume H. - The Cultivation of Citrus Fruits. The Macmillan Company. New York, 1934, P. 561
115. İhsan Canan, Muttalip Gundogdu, Ubeyit Seday, Celile Aylin Oluk, Zafer Karasahin, Evren Çağlar Eroglu, Ebru Yazici, Mustafa Ünlu. - Determination of antioxidant, total phenolic, total carotenoid, lycopene, ascorbic acid, and sugar contents of Citrus species and mandarin hybrids. Turk J Agric For (2016) 40: 894-899; doi:10.3906/tar-1606-83;
116. Ferarius G. B. - Hesperides, sive de malorum aureorum cultura et usu libri quatuor. Sumptibus Hermanni Scheus. Romae, 1646.
117. Fleming, G., Olivares-Fuster O., Del-Bosco, S. and Grosser, J. (2000). - An alternative method for the genetic transformation of sweet orange *In Vitro Cellular Dev. Biol. Plant* 36: 450- 455.

118. He, L.G., Wang, H.L., Liu, D.C., Zhao, Y.J., Xu, M., Zhu, M. & Sunday, Z.H. (2012).- Isolation and expression of a cold-responsive gene PtCBF in *Poncirus trifoliata* and isolation of citrus CBF promoters *Biol. Plant.* 56: 484 - 492.
119. Hume H. H. - The Cultivation of citrus Fruits. New York. Macmillan. 1948.
120. Huang, Y., Si, Y. & Dane, F. (2011) - Impact of grafting on cold responsive gene expression in Satsuma mandarin (*Citrus unshiu*) *Euphytica* 177. 25- 32.
121. Hodgson R. - Taxonomy and nomenclature of citrus. in W c. Price (ed) Proc 2 nd confint org of Citrus virologists. Caamesville: Univ of Florida press. 1961, p. 48
122. Kartsivadze I., Kalandia A., Vanidze M., Ardzenadze M and Chikovani D. - The study of the content of Carbohydrates, Organic acids, Vitamin C in some varieties of Tangerine juice introduced in Ajara using High Pressure Liquid Chromatograph. Vol. 8. No.4. 2019. [www.crdeepjournal](http://www.crdeepjournal)
123. Khandare, R. D.; Tomke, P. D.; Rathod, V. K. Kinetic - Modeling and Process Intensification of Ultrasound-Assisted Extraction of d-Limonene Using Citrus Industry Waste. *Chem. Eng. Process. - Process Intensif. Ultrason Sonochem.* 2021 Nov; 79: 105761.1 [doi: 10.1016/j.ultsonch.2021.105761](https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2021.105761);
124. Khalvashi N., Memarne G., Baratashvili D., Kedelidze N., Gabaidze M., Gorjomeladze I. - Results of Monitoring and Evaluation of Mandarin Plantations Damaged by Frost in Georgia. RS Global Sp.z O.O., Scholarly Publisher. Warsaw, Poland 2021, pp. 26-33.
125. Lachos-Perez, D.; Baseggio, A. M.; Mayanga-Torres, P. C.; Maróstica, M. R.; Rostagno, M. A.; Martínez, J.; Forster-Carneiro, T. (2018). - Subcritical Water Extraction of Flavanones from Defatted Orange Peel. *The Journal of Supercritical Fluids*, 2018, v.138, 7-16. [doi: 10.1016/j.supflu. 03.015](https://doi.org/10.1016/j.supflu.2018.03.015);
126. Long, G., Song, J., Deng, Z., Liu, J. & Rao, L. (2012). - Ptcorp gene induced by cold stress was identified by proteomic analysis in leaves of *Ponc. trifoliata*. *Mol. Bio. Rpt.* 39: 5859 -5866
127. Lushington A. W. - The Genus citrus. ind. forest. 1910, vol. 36, №6 /7. pp. 323-353.

128. Luth, D. and Moore, G. (1999.) - Transgenic grapefruit plants obtained by *Agrobacterium tumefaciens* - mediated transformation *Plant Cell Tissue Organ Cult.* 57 219-222
129. Livnat Goldenberg, Yossi Yaniv, Ron Porat, Nir Carmi. - Mandarin fruit quality. *Jour. of the science of Food and Agriculture.* V. 98, Issue1, (2018), pp. 18-26. <https://doi.org/10.1002/jsfa.84>
130. Mabberley, D. - A Classification for edible Citrus. University of Leiden, Netherlands and Royal Botanic Gardens, Mrs Macquaries Road, Sydney, NSW 2000, Australia. (1997) *Telopea* 7(2): pp. 167-172.
131. Mabberley D. - Citrus (Rutaceae). A review of recent advances in etymology, systematics and medical applications. 2004, *Blumea* 49, pp. 481-498.
132. Masayoshi Sawamura, Nguyen THI MINH TU, Yuji ONISHI, Eriko OGAWA & Hyang-Sook CHOI (2004). - Characteristic Odor Components of *Citrus reticulata* Blanco (Ponkan) Cold-pressed Oil. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 68:8, 1690-1697, DOI: 10.1271/ bbb.68.1690 ISSN: 0916-8451 (Print) 1347-6947 (Online) Journal homepage: <http://www.tandfonline.com/loi/tbbb20>
133. Mongi Zekri. - Factors affecting citrus production and quality. *Citrus industry* 2011. <https://crec.ifas.ufl>.
134. Meyer F. - Agricultural explorations in the fruit and nut orchards china. U.N.D.A. Bureau of plant industry. *Bull. L.* 1911, P. 204
135. Polydera, A., Stoforos, N. G.; Taoukis, P. S. - Effect of high hydrostatic pressure treatment on post processing antioxidant activity of fresh Navel orange juice. *Food Chemistry* July 2005, 91 (3), 495-503. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.04.040>;
136. Perlatti, B.; Fernandes, J. B.; Silva, M. F. G. F.; Ardila, J. A.; Carneiro, R. L.; Souza, B. H. S.; Costa, E. N.; Eduardo, W. I.; Boiça, A. L.; Forim, M. R. - Application of a Quantitative HPLC-ESI-MS/MS Method for Flavonoids in Different Vegetables Matrices, *Journal of the Brazilian Chemical Society* 2016, 27 (3), 475-483. <https://doi.org/10.5935/0103-5053.20150273>;

137. Ping Lang, Can-kui Zhang, Robert C., Ebel Fenny Dane, William A., Dozier. (2005) - Identification of cold acclimated genes in leaves of Citrus unshiu by mRNA differential display. Gene Volume 359: 111-118
138. Soost R.K, Cameron J.W. (1975). - Citrus. In: Janick J, Moore JN(eds) Advances in fruit breeding. University of Purdue.Press, West Lafayette, Indiana, pp. 507–540.
139. Swingle, W. - The orange subfamily, Aurantioideae. The citrus industry. 1946, Vol.1, pp. 135-474.
140. Swingle W., Reuther W., Webber H., Batchelor L. - The botany of citrus and its wild relatives. The *Citrus* Industry. University of California Press. California 1967, Vol. 1. pp 190-430.
141. Shamel A. D. - Bud selection in citrus and other the fruits. The col. citrog. 21. №5, 1937, 153 P.
142. Tanaka T. - Varieties of Satuma orange group in japan. USDA Bur PL jnd Circ. 5. 1918, pp.10-15.
143. Tanaka T. - Citrus industry in japan. int. Rev. Sci. Prec. Agr. N. 1923, Vol. 1. pp. 25-36.
144. Tanaka T. - Citrus survey in the Orient region. Calif. Citrog. 1929a. 14:122,140-41
145. Tanaka T. - Further revision of Rutaceae – Aurantioideae of india and Ceylon. Bot, Soc. 1937, Vol. 1, №4, pp. 227-240.
146. Tanaka T. - Species problem in *Citrus* (Revisio aurantiacearum IX). Japan Society Prom. Sci. Veno, Tokyo, 1954, 152 p.
147. Tanaka T. - Breeding Problem of japanese citruculture. The indian journal of Horticulture, 1958-vol. 15.pp 3-15.
148. Volkammer J. - Nurngerbische Hesperides oder grundliche Beschreibung der edlen Citronat-Citronen und Pomerantzen - Fruchte. Bei Andrea Endters feel. Son and Erben, Nurnberg, 1708, Vol. 2, P. 255. Watada, A. E., Abe, K., & Yamauchi, N. (1990). Physiological activities of partially processed fruits and vegetables. Food Technology, XX, 116, 118, 120–122. (2004) 99–105.

149. Weber H. - History and Development of the Citrus Industry. Revised by Walter Reuther and Harry W. Lawton. Chapter 1, 1948.
150. Xu, H.; Wang, W.; Jiang, J.; Yuan, F.; Gao, Y. - Subcritical Water Extraction and Antioxidant Activity Evaluation with On-Line HPLC-ABTS Assay of Phenolic Compounds from Marigold (*Tagetes Erecta* L.) Flower Residues. *J. Food Science and Technology*. 2015 Jun; 52(6): 3803–3811. <https://doi.org/10.1007/s13197-014-1449-9>;
151. Yelenosky, G. (1985). - Cold hardiness in citrus. In *Horticulture reviews*, Edited by: Janick, J. Westport, C.T: AVI Publ. Co., Inc. Vol. 7: 201–238.
152. Ying, Y., Li, X., Chen, X., Ma, C. Zhang, Y. - Subcritical Water Extraction of Bioactive Components from Ginseng Roots (*Panax Ginseng* C.A. Mey). *Ind. Crops Prod.* 2018, Volume 117,114-118. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.02.079>
153. Yao, J.L., Wu, J.H., Gleave, A.P. and Morris, B.A.(1996). - Transformation of citrus embryogenic cells using particle bombardment and production of transgenic embryos *Plant Sci.* 113: 175 -183.
154. Zhang Can-kui, Ping Lang, Fenny Dane, Robert C Ebel, Narendra K Singh, Robert D Locy, William A Dozier (2005). - Cold acclimation induced genes of trifoliolate orange (*Poncirus trifoliata*). *Plant Cell Rep.* 23: 764 – 769.
155. Zhang, Y., Zhang, Y., Taha A., Ying, Y., Li, X., Chen, X., Ma, C. - Subcritical Water Extraction of Bioactive Components from Ginseng Roots (*Panax Ginseng* C.A. Mey). *Ind. Crops Prod.* 2018, 118 – 127. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop>.
156. <http://adjara.gov.ge>
157. [https://www.plantnames.unimelb.edu.au/Sorting/Citrus\\_2.html](https://www.plantnames.unimelb.edu.au/Sorting/Citrus_2.html)
158. <http://citruspages.free.fr/mandarins.php>
159. <https://citrusvariety.ucr.edu/citrus-varieties/category-or-type/mandarins>
160. <https://www.citrusres.com/wp-content/uploads/2021/11/Ohtsu-18.06.2012.pdf>
161. <https://for.ge/view/40561/limonis-samkurnalo-Tvisebebi.html>.