

მებაღების, მევენახეობისა და მეღვინეობის ინსტიტუტი

ნაზი მელანაშვილი

ატმის ზოგიერთი სელექციური ჯიშის ნაყოფის  
ხარისხობრივი მაჩვენებლები და შენახვისუნარიანობა

54 – საწარმოო და გადამამუშავებელი დარგები  
დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად წარმოდგენილი

დ ი ს ე რ ტ ა ც ი ა

მემცენარეობის პროდუქტების პირველადი გადამამუშავების და  
შენახვის ტექნოლოგია

სამეცნიერო ხელმძღვანელები: ვაჟა კვალიაშვილი –

სოფ. მეურ. მეც. დოქტორი,

საქ. სოფ. მეურნეობის მეც.

აკადემიის წევრ. კორესპოდენტი

ზაირა შაფათავა –

სოფ. მეურ. მეც. დოქტორი

## შინაარსი

1. შრომის საერთო დახასიათება.
2. ატმის ნაყოფის ხარისხის განმსაზღვრელი მაჩვენებლები და შენახვისუნარიანობა (ლიტერატურის მიმოხილვა).
  - 2.1. სიმწიფის დონე კრეფის დროს.
  - 2.2. მორფოლოგიური და ბიოქიმიური მაჩვენებლები.
  - 2.3. შენახვის ტექნოლოგია.
  - 2.4. ბიოქიმიური მაჩვენებლების ცვალებადობა შენახვის პროცესში.
  - 2.5. ფიზიოლოგიური მდგომარეობა და მისი ცვალებადობა ნაყოფის დამწიფების პროცესში.
  - 2.6. თავისუფალი ამინომჟავები და მათი როლი უჯრედში.
  - 2.7. ეპიკარპიუმის აგებულება და მისი კავშირი შენახვისუნარიანობასთან.  
ექსპერიმენტული ნაწილი.
3. კვლევის ობიექტი და მეთოდოლოგია.
  - 3.1. საანალიზო მასალის დახასიათება.
  - 3.2. ცდის სქემა და პირობები.
  - 3.3. ფიზიოლოგიურ-ბიოქიმიური და ანატომიური კვლევის მეთოდოლოგია.
4. კვლევის შედეგები და მათი განხილვა.
  - 4.1. ატმის ნაყოფის სიმწიფის ოპტიმალური დონე.
  - 4.2. ატმის ნაყოფის მორფოლოგიური აგებულება და ბიოქიმიური მონაცემები.

- 4.3. ატმის ნაყოფის შენახვა ჩვეულებრივი ატმოსფეროს პირობებში.
- 4.4. ბიოქიმიური მაჩვენებლების ცვალებადობა ატმის ნაყოფის შენახვის პროცესში.
- 4.5. ფიზიოლოგიური მაჩვენებლების ცვალებადობა ატმის ნაყოფის შენახვის პროცესში.
- 4.6. ამინომჟავების დინამიკა ატმის ნაყოფის შენახვის პროცესში.
- 4.7. ეპიკარპიუმის და პექტინოვანი ნივთიერებების კავშირი შენახვისუნარიანობასთან.  
ატმის სელექციური ჯიშების ეკონომიური ეფექტიანობა.  
დასკვნები.  
რეკომენდაცია წარმოებას.  
გამოყენებული ლიტერატურა.

## 1. შრომის საერთო დახასიათება

თემის აქტუალობა. ატამი მსოფლიოში ფართოდ გავრცელებული კულტურაა თავისი გარეგნობის, შესანიშნავი გემოს, არომატის, კვებითი ღირსებისა და სამკურნალო თვისებების გამო. მის მნიშვნელოვან სამეურნეო თავისებურებას წარმოადგენს სრულიად სხვადასხვაგვარი გამოყენება. ამასთან, ატამი ითვლება მაღალი რენტაბელობის მქონე მცენარედ. ყირიმში იგი მეტად შემოსავლიან კულტურად არის აღიარებული [79]. მოლდავეთში 1 ჰა მიღებული ატმის მოსავალი იძლევა ორნახევარჯერ მეტ მოგებას, ვიდრე ვაშლი და სამჯერ მეტს, ვიდრე ყურბენი [125].

ატმის კულტურისადმი დიდ ინტერესზე მიუთითებს დოქტორ ბიტის ნაშრომი, რომელიც მან წარმოადგინა მეზაღობის XXIII საერთაშორისო კონგრესზე ფლორენციაში, ანალიზებს რა ბოლო ოცი წლის ლიტერატურას, იგი აღნიშნავს, რომ 34.9 ათასი პუბლიკაციიდან ფოთოლმცვენ ხეხილოვან მცენარეებზე ეხებოდა ვაშლს 57%, ატამს 10%, მსხალს 8% და ა.შ. [39].

ამჟამად მსოფლიოში ატმის წარმოების მხრივ პირველ ადგილზე დგას იტალია და მოსავალი საშუალოდ შეადგენს 1.5 მლნ ტონას წელიწადში [40].

საქართველოს ნიადაგურ-კლიმატური პირობები მეტად ხელსაყრელია ატმის კულტურის სამრეწველო მიზნით განვითარებისათვის [6<sup>1</sup>], რაც სამწუხაროდ, არ არის სრულყოფილად გამოყენებული. ამის გარდა, არსებული სორტიმენტი მთლიანად ვერ აკმაყოფილებს ბაზრის და გადამამუშავებელი მრეწველობის მზარდ

მოთხოვნებს როგორც ვადებით, ასევე სამეურნეო თვალსაზრისით. ამიტომ ატმის ახალი, პერსპექტიული ჯიშების გამოვლენა წარმოადგენს აუცილებელ, მნიშვნელოვან და მეზღობის ინტენსიფიკაციის თანამედროვე ეტაპზე მეტად აქტუალურ საკითხს, აქვს დიდი პრაქტიკული და თეორიული მნიშვნელობაც.

კვლევის მიზანი და ამოცანები. სამუშაოს მიზანია ატმის ქართული, პერსპექტიული სელექციური ჯიშების ნაყოფის ხარისხის- ბიოქიმიური და ტექნოლოგიური მაჩვენებლების და შენახვისუნარიანობის შესწავლა. ამასთან, დაკავშირებით კვლევის ამოცანას შეადგენს:

- კრეფის ოპტიმალური ვადის დადგენა ნაყოფის სიმწიფის დონის მიხედვით;
- ნაყოფის მორფოლოგიური მაჩვენებლების განსაზღვრა;
- ნაყოფის ბიოქიმიური ანალიზი;
- ატმის ჯიშებისა დიფერენცირება დანიშნულების მიხედვით;
- ატმის ნაყოფის შენახვისუნარიანობის დადგენა ჩვეულებრივი ატმოსფეროს პირობებში, ბიოქიმიური, ფიზიოლოგიური და ანატომიური მონაცემების შესწავლის საფუძველზე;
- შენახვის რეჟიმის შემუშავება;

მეცნიერული სიახლე. შესწავლილია ატმის ათი ჯიშის სასაქონლო და კვებითი მაჩვენებლები, შენახვისუნარიანობა და შერჩეულია შენახვის ოპტიმალური რეჟიმი.

გამოვლენილია დამოკიდებულება ატმის ნაყოფის ზოგიერთ ბიოლოგიურ მაჩვენებლებს შორის: მასაში კლება- პროტოპექტინის

რაოდენობა, კუტიკულის სისქე, Ca-ს შემცველობა; გემო- ნაყოფის ზომა და შაქარ-მჟავას კოეფიციენტი.

დადგენილია, რომ ატმის სორტიმენტის დიფერენცირება დანიშნულების მიხედვით ემყარება ძირითადად პექტინოვანი ნივთიერებების შემცველობას.

ნაჩვენებია, რომ არსებობს უარყოფითი კორელაციური დამოკიდებულება პროტოპექტინის რაოდენობასა და მასაში კლებას შორის.

განსაზღვრულია ატმის ნაყოფის კრეფისათვის საჭირო სიმწიფის დონის შეფასების ზოგადი კრიტერიუმი.

გამოვლენილია, რომ ატმის ჯიშების შენახვისუნარიანობა დამოკიდებულია თავისუფალი ამინომჟავებისა და მათი თვისობრივი სპექტრის ცვლილებაზე.

ტრანსპირაციისა და სუნთქვის ინტენსივობას ბევრად განაპირობებს ეპიკარპიუმის აგებულება, მაგრამ ცალსახად ეს არ ვლინდება და მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ სხვა ფაქტორებიც კომპლექსში.

**პრაქტიკული მნიშვნელობა.** ჩატარებული კვლევის საფუძველზე ატმის ყველა საცდელ ჯიშს შეიძლება მიეცეს გავრცელების რეკომენდაცია. დადგენილია მათი კრეფის ვადები, შენახვისუნარიანობა და შენახვის რეჟიმი, რაც იძლევა ატმის მოსავლის მიზნობრივად და რაციონალურად გამოყენების შესაძლებლობას სივრცესა და დროში. გამოვლენილია სასუფრე და გადამუშავების სფეროში გამოსაყენებელი ჯიშები ბიოქიმიური და ტექნოლოგიური პარამეტრების საფუძველზე.

მიღებული შედეგების სიზუსტე. წლების განმავლობაში და სამჯერადი განმეორებით ჩატარებული კვლევით მიღებული მონაცემები დაექვემდებარა მათემატიკური სტატისტიკით დამუშავებას. გამოყენებულია დისპერსიული და კორელაციური მეთოდები.

ნაშრომის აპრობაცია. კვლევის შედეგები ყოველწლიურად იხილებოდა მეზაღეობის, მევენახეობისა და მეღვინეობის კვლევითი ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს სხდომებზე. ნაშრომი სრული სახით წარდგენილი იყო მეხილეობის მეთოდსექციის გაფართოებულ სხდომაზე, 2006; თემის ძირითადი საკითხი მოხსენებული იქნა აგრეთვე ახალგაზრდა მეცნიერთა და სპეციალისტთა საკავშირო სამეცნიერო-პრაქტიკულ კონფერენციაზე, ბელორუსია 1989; ახალგაზრდა მეცნიერ მუშაკთა სამეცნიერო კონფერენციებზე, თბილისი 1991,1999; აკადემიკოს ნ. ხომიზურაშვილის იუბილესადმი მიძღვნილ სამეცნიერო კონფერენციაზე თბილისი, 2002; საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკულ კონფერენციებზე - ქუთაისი 2007, ბათუმი 2007.

პუბლიკაცია. დისერტაციაში განხილულ საკითხებთან დაკავშირებით გამოქვეყნებულია 15 სამეცნიერო შრომა.

## 2. ატმის ნაყოფის ხარისხის განმსაზღვრელი მაჩვენებლები და შენახვისუნარიანობა (ლიტერატურის მიმოხილვა)

ატმის კულტურისადმი დიდი ინტერესი განპირობებულია ბევრი ფაქტორით. აყვავებული ხე დიდ ესთეტიკურ სიამოვნებას ანიჭებს ადამიანს, ხოლო ნაყოფი, განუმეორებელი გემოს გამო, იმახურებს მნიშვნელოვან ყურადღებას. ატმის ყვავილს სიყვარულის, ხოლო ნაყოფს - უკვდავების სიმბოლოდ მიიჩნევენ [93]. «ღმერთების საკვები» - ასე ახასიათებს მას ცნობილი სელექციონერი რიაბოვი [123].

უამრავია პუბლიკაციები, რომლებიც ატამს ეხება; ყველა მათგანის განხილვა სცილდება ჩვენი სამუშაოს ფარგლებს და შევჩერდებით იმ ლიტერატურული წყაროების განხილვაზე, რომლებიც ეხება უშუალოდ ატმის ნაყოფის ხარისხსა და შენახვისუნარიანობასთან დაკავშირებულ საკითხებს.

### 2.1. სიმწიფის დონე კრეფის დროს

მოსავლის აღება, შენახვა და დანიშნულებისამებრ გამოყენება წარმოადგენს მნიშვნელოვან დასკვნით ეტაპს იმ სამუშაოებისა, რომლებიც ბაღში სრულდება ვეგეტაციის წელს და, რა თქმა უნდა, გაშენებიდან. აქ მთავარ როლს ასრულებს სანერგე მასალა; ნერგი კი არის ბაზისი, რომელიც საფუძველს უყრის ჯიშის ვარგისიანობას მომავალში [1]. ნაყოფის ხარისხსა და შენახვისუნარიანობას გარკვეულწილად განაპირობებს მოყვანის პირობები: საძირე [6, 29, 57, 66, 100, 127,142] კვების არე [15, 103, 170], გასხვლა-ფორმირება [13, 16, 37,



103] და სხვა; მაგრამ თუ ნაყოფი არ მოიკრიფა სიმწიფის ოპტიმალურ სტადიაში, სასურველი შედეგი არ მიიღება. ამიტომ, ჯიშის შესწავლის დროს, პირველ რიგში, ამ მნიშვნელოვან ბიოლოგიურ პროცესზე ამახვილებენ ყურადღებას და ლიტერატურის მიმოხილვაში შემოვიფარგლეთ ამ საკითხთან დაკავშირებული ინფორმაციით.

არსებული მონაცემებით ნაყოფის მაღალ ხარისხსა და შენახვის ეფექტიანობას მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს სიმწიფის ოპტიმალური დონე მოკრეფის დროს [11, 23, 37, 88,125, 176, 180].

დადგენილია, რომ საკრეფი სიმწიფის პერიოდამდე 7 დღით ადრე ატმის მოსავლის აღება დაკავშირებულია დიდ დანაკარგებთან, რადგანაც ამ მოკლე პერიოდში ნაყოფის მასა მატულობს 30-50% [125, 152]. ამასთან, ადრე მოკრეფილი ნაყოფები ტრანსპორტირებისა და შენახვის პროცესში არ ღებულობენ ჯიშისათვის დამახასიათებელ შეფერვას, გემოსა და არომატს; იზრდება მასაში კლება, ვითარდება ფიზიოლოგიური სახის დაავადებები. გვიან მოკრეფილი ნაყოფები კი ნაკლებად ტრანსპორტაბელურია, მეტად ზიანდებიან მიკრობიოლოგიური და ფიზიოლოგიური სახის დაავადებებით [99,120,125, 138, 150, 152,].

გერმანელი მეცნიერები დიდ მნიშვნელობას ანიჭებენ ხილის სხვადასხვა სახეობის სიმწიფის დონის დადგენას. მაგ., მეხილეობის ინსტიტუტი დრეზდენ-პილნიტცაში ახდენს მთელი რიგი დაწესებულებების მუშაობის კოორდინაციას ამ მხრივ და აძლევს მეთოდურ მითითებებს [186].

კურკოვანი ხილი - გარგარი, ქლიავი, ატამი განეკუთვნება კლიმაქტერიქსულ ნაყოფებს, ე.ი. ნაყოფებს, რომლებსაც მოკრეფის

შემდეგ ახასიათებთ დამწიფება. მისი ხანგრძლივობა კლიმაქტერიქსის პერიოდზეა დამოკიდებული და ამ მხრივ ჯიშები განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან [32, 83, 113, 114, 137, 150]. გენეტიკურად კურკოვანი ხილის სასიცოცხლო პერიოდი მოკლეა, ამიტომ სიმწიფის დონის განსაზღვრას კრეფის დროს განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა ენიჭება. ადრე, კლიმაქტერიქსის პერიოდის დაწყებამდე მოკრეფილი ნაყოფები შენახვის დროს არ მწიფდება. მაგ., ატმის შემთხვევაში აღინიშნება ტრანსპირაციის პროცესის გააქტიურება, არ სინთეზირდება არომატული ნივთიერებები და ნაყოფი რჩება მაგარი და უგემური [125, 129, 150].

კურკოვანი ხილის სიმწიფის დონის განმსაზღვრელ მაჩვენებლებად მიიჩნევენ ნაყოფის სიმკვრივეს, შაქარ-მჟავას კოეფიციენტს, ხსნადი მშრალი ნივთიერებების შეფარდებას მჟავასთან, დღეთა რაოდენობას მასიური ყვავილობიდან მოკრეფამდე, სუნთქვის ინტენსივობასა და აქტიურ ტემპერატურათა ჯამს [4, 35, 45, 46, 92, 98, 130, 138, 189, 190].

ატმის ნაყოფის ფიზიოლოგიური მდგომარეობა შესაფასებლად უფრო ხშირად იყენებენ შაქრის მჟავასთან შეფარდების (შ/მ) ან ხსნადი მშრალი ნივთიერების მჟავასთან შეფარდების (ხმნ/მ) კოეფიციენტებს. ფრეიმანისა და სხვათა [130] მონაცემებით კრეფის დროს  $შ/მ=12:1$ , ხოლო  $ხმნ/მ>15:1$ .

კრეფისათვის საჭირო ნაყოფის სიმწიფის დონის განსაზღვრის მნიშვნელობაზე მიუთითებს ის ფაქტიც, რომ ამ მხრივ კვლევა მიმდინარეობს კენკროვანებზეც [89, 156, 197]. სიმწიფის ოპტიმალურ სტადიაში მოკრეფა აუმჯობესებს მათ შენახვისუნარიანობას. სიმწიფის დონის დასადგენად შერჩეულია სპეციალური მაჩვენებლებიც. მაგ., შავი

მოცხარისა და მარწყვის მოსავალს იღებენ, როცა ხსნადი მშრალი ნივთიერებების კონცენტრაცია შეადგენს 15–18 და 12–15% შესაბამისად [89].

ნაყოფის სიმწიფის ოპტიმალური დონე კრეფის დროს უნდა შეესაბამებოდეს ისეთ ფიზიოლოგიურ მდგომარეობას, როდესაც გემური და კვებითი თვისებები და სასაქონლო მაჩვენებლები მაქსიმალურად შეერწყმის მათ ტრანსპორტაბელობას და შენახვას მცირე დანაკარგებით.

წლების მიხედვით ნაყოფის დამწიფების პერიოდი და, შესაბამისად, კრეფის დრო იცვლება, მაგრამ თანმიმდევრობა ჯიშებს შორის ყოველთვის დაცულია. ამიტომ ზოგი მკვლევარი [150] გვთავაზობს განისაზღვროს რომელიმე ჯიშის (ეტალონი) კრეფის დრო 5–7 დღით ადრე და იმის გათვალისწინებით, თუ როგორ მიმდინარეობს მისი ნაყოფის დამწიფების პროცესი. შემდეგ იგი გავრცელდეს სხვა ჯიშებზეც.

საჭიროა აღინიშნოს, რომ რა მაჩვენებელიც არ უნდა შეირჩეს სიმწიფის დონის დასადგენად, უნდა მოხდეს პარამეტრების ფიქსაცია ჯიშებისა და მოყვანის პირობების მიხედვით დიფერენცირებულად.

## 2.2. მორფოლოგიური და ბიოქიმიური მაჩვენებლები

ნაყოფის სასაქონლო სახე და სამომხმარებლო თვისებები ძირითადად განპირობებულია ჯიშის გენეტიკური ნიშან-თვისებებით. მაგრამ, იმისათვის, რომ ხარისხი გაუმჯობესდეს, აუცილებლად უნდა

ვიცოდეთ მისი განმსაზღვრელი მაჩვენებლები და მიზეზები, რომლებიც იწვევენ მათ ცვლილებებს სიმწიფის პროცესში.

ატმის ნაყოფების ხარისხს მნიშვნელოვნად განაპირობებს მისი მორფოლოგიური აგებულება, კერძოდ, ნაყოფის დიამეტრი, ნაყოფისა და კურკის მასა. წლების მიხედვით ეს მაჩვენებლები იცვლება, მაგრამ ჯიში ძირითადად ინარჩუნებს მას მისთვის განკუთვნილ საზღვრის ფარგლებში.

ზოგიერთი მკვლევარის აზრით ნაყოფის დიამეტრსა და გემოს შორის არსებობს პირდაპირპროპორციული დამოკიდებულება: რამდენადაც მსხვილია ნაყოფი, მით უკეთესია მისი გემური თვისებები [125]. ეს ფაქტორი იმდენად მნიშვნელოვნად ითვლება ჯიშების შეფასებისას, რომ ხშირად საწყის სასელექციო მასალას ამ მაჩვენებლის მიხედვით არჩევენ. რადგან არსებითად დიამეტრი განსაზღვრავს ნაყოფის ზომას, სტანდარტში სწორედ ეს მაჩვენებელია შეტანილი. ასე მაგ.: სსრკ არსებული სტანდარტის მიხედვით უმაღლეს კატეგორიას განეკუთვნება ატმის ნაყოფები, რომელთა დიამეტრიც  $>55$  მმ, I ხარისხს კი  $>50$  მმ [151]. მოლდავეთის რესპუბლიკაში არსებული ტექნიკური პირობების თანახმად ატმის ნაყოფები, რომელთა დიამეტრი 55–75 მმ ფარგლებშია, განეკუთვნებიან უმაღლეს კატეგორიას [151]. უნგრეთში არსებული სტანდარტის მიხედვით, ეს მაჩვენებლები შედარებით მაღალია: A კლასს განეკუთვნება 70-75, B კლასს 65-69, ყველაზე დაბალ F კლასს კი 50-54 მმ დიამეტრის მქონე ნაყოფები [125]. არის მონაცემები, რომელთა მიხედვითაც მსხვილად ითვლება ნაყოფები დიამეტრით 65–70 მმ [181].

ნიკიტის ბოტანიკური ბაღის მიერ გამოყვანილი ატმის 11 ფორმის ნაყოფების მასა 136-186გ, ხოლო კურკა კი 6.5-10.8% ფარგლებშია. ავტორები თვლიან, რომ ნაყოფები არის მსხვილი და კურკის მასაც აკმაყოფილებს ტექნოლოგიურ მოთხოვნებს [101].

ატმის ჯიშებს კურკის მასის მიხედვით ყოფენ ხუთ ჯგუფად: 1) ძალიან პატარა კურკა - მასა<4გ; 2) პატარა კურკა, მასა 4-6გ ფარგლებში; 3) საშუალო სიდიდის კურკა, მასა 7-9გ ფარგლებში; 4) მსხვილი კურკა, მასა 10-12გ ფარგლებში და 5) ძალიან მსხვილი კურკა, მასა>12გ [133]. კრასნოდარის მხარეში ბოლო წლებში დარაიონებული ატმის ჯიშების – პამიატ სიმირენკო, სტოიკი, რადუჟნი და სხვ., მასა 100-120გ ფარგლებში. თვლიან, რომ ამ განზომილების ნაყოფებიც მსხვილია [18].

საერთოდ არასწორად ითვლება ერთნაირი მოთხოვნა ხარისხის მიმართ, რადგანაც მოყვანის პირობები არაერთგვაროვან გავლენას ახდენს ჯიშზე, ამიტომ საჭიროა ამ საკითხისადმი დიფერენცირებული მიდგომა [118].

ატმის ნაყოფების ხარისხის შეფასებისას არსებითი მნიშვნელობა აქვს მის გარეგნულ სახეს და გემურ მაჩვენებლებს, რომლებიც ორგანოლექტიკური შემოწმებით დგინდება. სწორედ ამიტომ ჯიშების დახასიათებისას თითქმის ყოველთვის მითითებულია სადეგუსტაციო შეფასება [26, 134].

ატმის კვებითი ღირსება, დიეტური და სამკურნალო თვისებები განისაზღვრება ნაყოფის ბიოქიმიური შედგენილობით [131]. იგი რეკომენდებულია გულისა და სისხლძარღვოვანი სისტემის დაავადების დროს, მისი სამკურნალო გავლენა აღინიშნება აგრეთვე ღვიძლის,

ნაღვლის ბუმტისა და თირკმლის მთელი რიგი დაავადებების მიმართაც [43, 124, 125]. აღნიშნულიდან გამომდინარე, დიდი ყურადღება ექცევა ატმის მოსავლის გაზრდას, მაგრამ ეს არის საკითხის გადაწყვეტის მხოლოდ ერთი მხარე. არანაკლებ მნიშვნელობას ანიჭებენ ატმის ხარისხობრივი მაჩვენებლების გაუმჯობესებას და სელექციონერები ამ მხრივ დიდ მუშაობას ეწევიან [7, 8, 9, 50, 112, 132].

მშრალი ნივთიერება წარმოადგენს ყველა იმ ქიმიური კომპონენტების ჯამს, რომლებიც განაპირობებენ ატმის ნაყოფის ღირსებას. ხაზი უნდა გაესვას იმასაც, რომ მშრალი ნივთიერების რაოდენობასთან არის დაკავშირებული საკონსერვო მრეწველობაში მზა პროდუქციის გამოსავალი.

ჯიშის ბიოლოგიური თავისებურებიდან და მოყვანის პირობებიდან გამომდინარე, ატმის ნაყოფის ქიმიური შედგენილობა მნიშვნელოვნად იცვლება. მაგ., ნიკიტის ბოტანიკური ბაღის მონაცემებით მშრალი ნივთიერების რაოდენობა 10.24–25.45% ფარგლებშია ჯიშების მიხედვით [130]. მოლდავეთში კი 10.8–17.6% [125]. ამ მხრივ ჩატარებული სამუშაოები საკმაოდ ბევრია და მიღებული შედეგები თითქმის ზემოთ მითითებულ ზღვრებშია მოქცეული [62, 88, 95, 104, 148, 178]. ამასთან, უნდა აღინიშნოს, რომ სხვადასხვა ეკოლოგიურ პირობებში განვითარებული ერთი და იგივე ჯიშის ნაყოფები მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან მშრალი ნივთიერების შემცველობით. მაგ., ჯიში ხიდისთავის ვარდისფერი თელავიდან და გორიდან 17.25 და 14.30% შესაბამისად. სრულიად საწინააღმდეგო მდგომარეობა აღინიშნება ჯიშ წედისურის შემთხვევაში: თელავის და გორის რაიონებიდან

აღებულ ნაყოფებში მშრალი ნივთიერების რაოდენობა 12.17–15.30% შესაბამისად [48].

მშრალი ნივთიერების ძირითად ნაწილს წარმოადგენს ხსნადი მშრალი ნივთიერება. ჯიშები ამ მხრივაც განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. მოლდავეთში გავრცელებულ ფრანგულ, ყირიმულ, მოლდავურ, ამიერკავკასიურ და უკრაინულ ჯიშებში ხსნადი მშრალი ნივთიერების რაოდენობა შეადგენს 14.2-12.8-13.1-15.0-14.9% შესაბამისად [130].

ხსნადი მშრალი ნივთიერების ძირითად ნაწილს შეადგენს შაქრები, რომლებიც განაპირობებენ ატმის ტკბილ გემოს, მაგრამ მათი მნიშვნელობა არ შემოიფარგლება მხოლოდ ამ ნიშნით. არსებითად დიდია მათი როლი ადამიანის ორგანიზმის ნივთიერებათა და ენერჯის ცვლის პროცესში. შაქრები სწრაფად შეიწოვება ნაწლავების მიერ, გადადიან ღვიძლში და შემდეგ სხვადასხვა ორგანოსა და ქსოვილში, იჟანგებიან ფერმენტების მოქმედებით, ამ განთავისუფლებული ენერჯის ნაწილი გარდაიქმნება ქიმიურ ენერჯიად ატფ-ის სახით, რომელიც აუცილებელია გულის, თავის ტვინის, თირკმლისა და სხვა ორგანოს ნორმალური ფუნქციონირებისათვის [93]

აღნიშნულის გამო, ატმის ნაყოფის შეფასებისას დიდი ყურადღება ექცევა შაქრის შემცველობას. ამ მხრივ ჩატარებულია ბევრი გამოკვლევა და მიღებული შედეგები ასე გამოიყურება: 6.05–13.6% [125]; 8.9–12.0% [149]; 5.5–15.3, 5.28-17.23% [130]; 11.0-13.3% [62].

ნაყოფში შაქარი წარმოდგენილია გლუკოზის, ფრუქტოზისა და საქაროზის სახით, ძირითად შაქარს საქაროზა წარმოადგენს, მაგრამ

მათი ურთიერთშეფარდება მაინც განიცდის ვარირებას. ასე მაგ.: ზოგიერთი მკვლევარის მიხედვით ფრუქტოზა 0.7-1.1; გლუკოზა 0.7-1.3 და საქაროზა 3.1-5.5% [205], სხვა მონაცემებით კი მონოშაქრები 2.4-4.0%, საქაროზა 6.0-7.5% [104]. შესწავლილია აგრეთვე, რომ ნაყოფებში, რომლებიც გამოირჩევიან კარგი ხარისხით, ფრუქტოზას კონცენტრაცია უფრო მაღალია [192].

ნაყოფის გემოს ფორმირებას შაქართან ერთად განაპირობებს ორგანული მჟავები, კერძოდ, თავისუფალი ორგანული მჟავები. ისინი აძლევენ ნაყოფს სასიამოვნო მომჟავო გემოს, ზრდიან მადას, ხელს უწყობენ საკვების უკეთ შეთვისებას და განაპირობებენ მჟავა-ტუტოვანი წონასწორობის რეგულაციას სისხლსა და ქსოვილში., რაც ადამიანის ჯანმრთელობის დაცვის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პირობაა [43, 93, 15<sup>1</sup>].

ამასთან, უნდა აღინიშნოს, რომ ჭარბი მჟავიანობა აუარესებს ნაყოფის გემოს, იკარგება ჰარმონიულობა შაქარსა და მჟავას შორის [15<sup>1</sup>].

ლიტერატურის მიხედვით, ატმის ნაყოფის მჟავიანობა, მიუხედავად ჯიშისა და მოყვანის პირობებისა, თითქმის ერთ ფარგლებშია მოქცეული, ასე მაგ.: 0.49-0.97% [149]; 0.38-0.76% [130]; 0.48-0.99% [167]; 0.38-0.61% [101]; 0.3-1.1% [148]. ყოველ შემთხვევაში, ქვედა ზღვარი შეიძლება ითქვას, ერთნაირი აქვთ. აღსანიშნავია ქლოროგენის მჟავის შემცველობა, რომელიც ჯიშების მიხედვით 108-180 მგ% [22]. ეს ნივთიერება კი ასრულებს ანტიოქსიდანტის როლს ადამიანის ორგანიზმში.

ნაყოფებში შაქრებისა და მჟავას შემცველობის ოდენობასთან ერთად, არსებითი მნიშვნელობა აქვს მათ შეფარდებას [33, 71, 194]. იგი საკმაოდ დიდ ფარგლებში ვარირებს. მაგ.: ყირიმში გამოყვანილი ატმის ჯიშების შაქარ-მჟავას კოეფიციენტი 17.5-31.2 [101]; კრიმსკის



სასელექციო სადგურის მიერ შესწავლილ ჯიშებს აქვთ შედარებით დაბალი კოეფიციენტი 9.5-18.7 [107]; მოლდავეთში ატმის ადგილობრივი სორტიმენტის შაქარ-მჟავას კოეფიციენტია 12.6-26.1 [130].

ატმის თითოეული ჯიშისათვის, როგორც ჩანს, დამახასიათებელია შაქარ-მჟავას განსაზღვრული კოეფიციენტი. მართალია, იგი გარემო ფაქტორების გავლენით განიცდის ცვლილებას, კანონზომიერება მაინც ერთი და იგივე რჩება მაგ., თუ ჯიშს გენეტიკურად ახასიათებს მომჟავო-მოტკბო გემო, იგი ყველა პირობებში ინარჩუნებს ამ თვისებას. ამასთანავე, არ შეიძლება ჯიშს ჰქონდეს შ/მ ისეთი შეფარდება, რომელიც დაუკარგავს ნაყოფს გემოს ჰარმონიულობას. თვლიან, რომ საკრეფი სიმწიფის სტადიაში შ/მ კოეფიციენტი უნდა უდრიდეს 12 [130]; ბუნებრივია, სამომხმარებლო სიმწიფეში შ/მ კოეფიციენტი იქნება >12. რაც შეეხება ზედა ზღვარს, ლიტერატურის მონაცემებით იგი არ აღემატება 32 [101, 125, 130, 149].

ადამიანის ორგანიზმს არ შეუძლია ვიტამინი C არც სინთეზი და არც აკუმულაცია. იგი ამ მეტად საჭირო ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებას იღებს მხოლოდ მცენარეული საკვებიდან. მოზრდილმა ადამიანმა დღე-ღამეში უნდა მიიღოს 60-80მგ ვიტამინი C [98]. ზოგი ავტორის მონაცემებით 100 გ ატამს შეუძლია 6-25% დააკმაყოფილოს ადამიანის მოთხოვნა ამ ვიტამინზე დღე-ღამეში [145].

ატმის ჯიშები C ვიტამინის შემცველობის მიხედვით საგრძნობლად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. მაგ.: კრიმსკის სასელექციო სადგურის მონაცემებით, ატმის ჯიშებში ვიტამინ C რაოდენობა შეადგენს 6.3-25.1 მგ% [107]; უზბეკეთში 2.89-37.43 მგ% [130]; მოლდავეთში 5.61-11.8 მგ%; პაკისტანში 6.0-9.0; საფრანგეთში 5.0-17.0 მგ% [130, 172, 199].

როზმისლოვას მონაცემებით ატმის ნაყოფში ასკორბინის მჟავას შემცველობა შეადგენს  $10.6 \pm 0.29$  მგ% [106].

ატმის ნაყოფი მდიდარია პექტინოვანი ნივთიერებებით. იგი ძირითადად არის ორი სახის - პროტოპექტინი და პექტინი (წყალში ხსნადი). პექტინოვანი ნივთიერებები განეკუთვნებიან მაღალმოლეკულურ ნახშირწყლებს. ისინი ქიმიურად არაა ერთგვაროვანი ნაერთები, მაგრამ მათ საფუძველს შეადგენს პექტინის მჟავა, რომელიც წარმოადგენს ერთმანეთთან გლუკოზიდური ბმით დაკავშირებულ გალაქტურონმჟავას ნაშთებისაგან აგებულ გრძელ ჯაჭვს.

პროტოპექტინი შედის მცენარეული უჯრედის კედლის შემადგენლობაში და ასრულებს უჯრედების ერთმანეთთან შემაკავშირებელ ფუნქციასაც და განაპირობებს უჯრედის სტრუქტურულ მთლიანობას [25, 38, 72, 126, 160, 176, 195, 198].

პექტინოვან ნივთიერებებს დიდი მნიშვნელობა აქვთ ადამიანის ორგანიზმისათვის. ისინი ხელს უწყობენ ნაწლავებში ლპობის გამომწვევი მიკროფლორის განადგურებას. აქვთ ეგზო და ენდო შხამების დეტოქსიკაციის უნარი. დადგენილია, რომ ისინი დამცველ ფუნქციას ასრულებენ რადიაციული დაზიანების დროს. არის მონაცემები, რომ პექტინოვანი ნივთიერებები დაბლა სწევენ სისხლში შაქრის დონეს, შეუძლიათ მოახდინონ აგრეთვე ნაწლავებში ქოლესტერინის შეწოვის ინგიბირება [43].

პექტინს აქვს მჟავასა და შაქრის თანაობისას ლაბის წარმოქმნის უნარი. მისი ეს თვისება ფართოდ გამოიყენება საკონდიტრო წარმოებაში. რაც მეტად არის მეთოქსილირებული პოლიგალაქტურონ-მჟავა, მით უფრო უკეთ მიმდინარეობს ეს პროცესი [10, 119, 143].

ნაყოფის კონსისტენციას, მისი ქსოვილის სიმკვრივეს პირველ რიგში განაპირობებს პროტოპექტინის რაოდენობა. დამწიფების პროცესში ხდება ცვლილებები პექტინოვანი ნივთიერებების შემადგენლობაში: მცირდება ნაკლებმეთოქსილირებული პროტოპექტინის რაოდენობა და იზრდება მეტადეთეროფიცირებული პექტინის შემცველობა [24, 25,146].

პექტინოვანი ნივთიერებების შემცველობა და თანაფარდობა ხსნად და უხსნად ფორმებს შორის დამახასიათებელი ნიშანია თითოეული სახეობისათვის და სახეობაში ჯიშებს შორის.

ატმის ნაყოფი გამოირჩევა პექტინოვანი ნივთიერებების შედარებით მაღალი შემცველობით, მაგრამ აღინიშნება სხვაობა ჯიშებისა და მოყვანის პირობების მიხედვით. ასე მაგ.: ლიტერატურის მიხედვით [143], შესწავლილი 38 ჯიშიდან საერთო პექტინის რაოდენობა ნაყოფებში არ აღემატება 1.0%, 35 ჯიშის ნაყოფებში მერყეობს 1.1-2.0%, ხოლო 17 ჯიშის ნაყოფებში  $>2\%$ . შესწავლილი 90 ჯიშიდან ხსნადი პექტინის მეტი რაოდენობა აღენიშნება 65 [143], ზოგიერთი ავტორის მიხედვით [149] ატმის ნაყოფებში საერთო პექტინის შემცველობა  $>1.7\%$ .

ატმის ნაყოფს იყენებენ როგორც ნედლი, ისე გადამამუშავებული სახით. ამის მიუხედავად თვლიან, რომ უნივერსალური ჯიში თითქმის არ არსებობს. გამოყენების ყოველი სახე მოითხოვს ჯიშს, რომელიც ფლობს საჭირო სპეციფიკურ თვისებებს [180]. თუმცა არის შემთხვევები, როცა ეს მაჩვენებლები შეესაბამება ერთმანეთს

ნედლი სახით მოსახმარებლად ატმის ნაყოფს უნდა ჰქონდეს მკვეთრი, ხასხასა ფერის კანი, გამოხატული სიწითლით; კარგი არომატი და გემო, ნაზი, ბოჭკოვანი კონსისტენციის რბილობი.

ძირითადი მოთხოვნა, რომელიც წაყენებულია ატმის ნაყოფის მიმართ კომპოტის დასამზადებლად, დაიყვანება შემდეგზე კარგად იტანდეს თერმულ დამუშავებას, ჰქონდეს ხრტილოვანი, მკვრივი, მკვეთრად გამოხატული ფერის (სასურველია ყვითელი), კურკასთან შეუღებავი რბილობი [ 63, 80, 125, 181, 188 ].

აღსანიშნავია ისიც, რომ ატმის ჯიშებს შორის საჭიროა გამოვყოთ ჯიშები, რომლებიც გამოდგება ჯემის, ჟელეს, წვენის და სხვა მისაღებად [80].

თვლიან, რომ მნიშვნელოვან ფაქტორს, რომელიც განსაზღვრავს ატმის ნაყოფის ტექნოლოგიურ თვისებებს, წარმოადგენს საერთო პექტინის რაოდენობა და პროტოპექტინისა და პექტინის თანაფარდობა [104, 147].

თერმული დამუშავების დროს მართალია, პროტოპექტინის ნაწილი გადადის ხსნად ფორმაში, მაგრამ მისი მაღალი შემცველობის პირობებში მაინც საკმარისი რაოდენობა რჩება და ქსოვილი ინარჩუნებს სიმკვრივეს. ასეთი ნედლეული შეიძლება გამოყენებული იქნეს, როგორც კომპოტისა და მურაბის, ასევე ჟელეს დასამზადებლადაც. ნაკლებად მისაღებია კომპოტების დასამზადებლად ისეთი ნაყოფი, რომლებშიც მეტია პექტინის ხვედრითი წილი [104, 146].

### 2.3. შენახვის ტექნოლოგია

ატმის ჯიშების ბიოლოგიური თავისებურებებისა და მოყვანის პირობების გავლენით, ნაყოფის შენახვის რეჟიმი და ხანგრძლივობა არ არის ერთგვაროვანი. ამიტომ მონაცემები, რომლებიც აღნიშნულ

საკითხთან არის დაკავშირებული, საკმაოდ ბევრია [27, 36, 69, 70,72, 90, 122, 136,158,179, 204].

ძირითად ეგზოგენურ ფაქტორს, რომელიც განსაზღვრავს ნაყოფის სასიცოცხლო პერიოდს მოკრეფის შემდეგ, წარმოადგენს ტემპერატურა. ვანტ-ჰოფის კანონის თანახმად, ტემპერატურის  $10^0$ -ით დაბლა დაწვევა იწვევს მეტაბოლიზმის აქტივობისა და ბიოქიმიური რეაქციების შესუსტებას, რის შედეგადაც მუხრუჭდება ნაყოფის დამწიფება და ბიოლოგიური სიბერის პროცესი [148]. ამ დროს სუნთქვის ინტენსივობა, რომელიც წარმოადგენს ენერგიის ერთადერთ წყაროს უჯრედში მიმდინარე მთელი რიგი გარდაქმნებისათვის, ნელდება და შედეგად გახანგრძლივდება კლიმაქტერიქსის პერიოდიც [61,65,85,182]. მაგ.: ვაშლის ნაყოფის სუნთქვის ინტენსივობის დონე  $22.8^0C$  ტემპერატურაზე 5-6 ჯერ უფრო მაღალია, ვიდრე  $2.2^0C$  [41], ქლიავის, ალუბლისა და მოცხარის დაბალ ტემპერატურაზე შენახვა ანელებს სუნთქვის ინტენსივობას საწყის მონაცემებთან შედარებით 3-9 და 5-7-ჯერ შესაბამისად. შერბეცისა და სხვ. მონაცემებით ატმის შენახვის დროს ტემპერატურის  $2^0C$  მომატება იწვევს დანაკარგების გაზრდას 5-10% ჯიშების მიხედვით [152].

დაბალი ტემპერატურა გავლენას ახდენს აგრეთვე პათოგენური მიკროორგანიზმების მოქმედებაზეც. მართალია, სიცივე არ იწვევს მათ დაღუპვას, მაგრამ ზღუდავს დაავადების განვითარებას. დანაკარგი ამ დროს სხვადასხვა ტემპერატურაზე შენახულ ნაყოფებს შორის საკმაოდ განსხვავებულია. მაგ.: ოთახის ტემპერატურაზე გარგარის ნაყოფის შენახვა ათი დღის მანძილზე იწვევს სიდამპლით გამოწვეული

დანაკარგების გაზრდას 80%, ხოლო 0°C ტემპერატურაზე 30 დღის მანძილზე შეადგენს მხოლოდ 1-2% [17].

შენახვის პროცესში მასაში კლების 15-25% მოდის სუნთქვის ინტენსივობაზე, ხოლო წყლის დანაკარგი შეადგენს 75-85% [148]. აღნიშნული ზღვარი განიცდის ცვლილებებს სახეობის, ჯიშისა და ტექნოლოგიის მიხედვით. მაცივრის პირობებში კურკოვანი კულტურების ნაყოფებისათვის ტრანსპირაციით გამოწვეული დანაკარგები შედარებით მაღალია და ერთი თვის მანძილზე 10% აღწევს, მაშინ, როდესაც ვაშლისათვის იმავე პერიოდში იგი არ აღემატება 1.2% [148]. დაბალი ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობის დროს წყლის აორთქლების პროცესი ხდება უფრო აქტიური. მაგ.: გარგარის ნაყოფების მასაში კლება, როდესაც ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა 45-50%-ია (ოთახის ტემპერატურა), ათი დღის მანძილზე 12-17% შეადგენს, ხოლო 80-85% ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობის დროს (ტემპერატურა 0°C) ეს მაჩვენებელი მნიშვნელოვნად დაბალია - 4-6%. მართალია, აქ გარკვეულ როლს ტემპერატურული ფაქტორიც ასრულებს, მაგრამ ძირითადად ეს დანაკარგები გამოწვეულია ტრანსპირაციის პროცესის გააქტიურებით დაბალი შეფარდებითი ტენიანობის პირობებში. ყოველივე აღნიშნულიდან გამომდინარე, შენახვის მნიშვნელოვან ტექნოლოგიურ ფაქტორს წარმოადგენს ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა [30].

შენახვის პრობლემის სირთულე მდგომარეობს იმაში, რომ მოთხოვნები შენახვის პირობების მიმართ, ჯიშის ბიოლოგიური თავისებურებებიდან გამომდინარე, განსხვავებულია. ზოგჯერ დაბალი ტემპერატურა იწვევს ნივთიერებათა ცვლის პროცესის დარღვევას,

შეთანაწყობილად არ მიმდინარეობს ჟანგვა-აღდგენითი პროცესები და ვითარდება ფიზიოლოგიური ხასიათის დაავადებები. იგივე შეიძლება ითქვას მაღალი ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობის შესახებაც. ამიტომ ატმის თითოეული ჯიში აყენებს გარკვეულ მოთხოვნებს ტემპერატურისა და ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობის მიმართ და საჭირო ხდება პარამეტრების შერჩევა დიფერენცირებულად.

გერმანიაში მიზანშეწონილად მიაჩნიათ ატმის შენახვა  $-1^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურისა და 85-90% ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობის პირობებში, შენახვის ხანგრძლივობა ამ შემთხვევაში გრძელდება თერთმეტ კვირამდე, ჯიშების მიხედვით, დიფერენცირებულად [94].

მოლდავეთში ატამს ინახავენ  $-1...1^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურის და 90% ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობის პირობებში [137], მაგრამ არის ჯიშები, რომლებიც მოითხოვენ შედარებით უფრო მაღალ ტემპერატურას  $2-4^{\circ}\text{C}$  [138, 152].

ყირიმში ატმის ნაყოფების შესანახად რეკომენდებულია ტემპერატურა  $2-4^{\circ}\text{C}$  და ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა 85-99% ფარგლებში. ასეთ პირობებში შენახვის ხანგრძლივობა შეადგენს 30-40 დღეს; დანაკარგი ჯიშისა და შენახვის ხანგრძლივობის მიხედვით კი 4.5-12.1% [127].

სომხეთში ატამი ინახება  $0^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურისა და 85-87% ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობის პირობებში 25-30 დღის განმავლობაში, საერთო დანაკარგი შეადგენს 5-10% [17].

კანადაში ატმის შენახვის ტენოლოგია ჩვეულებრივ ატმოსფერულ პირობებში ასეთია: ტემპერატურა  $0^{\circ}\text{C}$  და ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა 95-98% [201].

პოლონეთში მიზანშეწონილად თვლიან ატმის შენახვას მაღალი შეფარდებითი ტენიანობის პირობებში. მიაჩნიათ, რომ ეს მაჩვენებელი სასურველია იყოს 98-100% ფარგლებში, შენახვის დადებითი ეფექტი ეფუძნება არა მხოლოდ მასაში კლების მნიშვნელოვან შემცირებას, არამედ ნაყოფის სიმკვრივისა და წვნიანობის უკეთ შენარჩუნებას [183].

კურკოვანი კულტურების შენახვის საკითხს ექცევა დიდი ყურადღება როგორც ნედლი სახით, ასევე საკონსერვო მრეწველობაში მათი გამოყენების მიზნით. ამას მოწმობს ის სამუშაოები, რომლებიც ეხება კურკოვანი ხილის შენახვის ტექნოლოგიის გაუმჯობესების გზების ძიებას. ტემპერატურულ ფაქტორთან ერთად იყენებენ სხვა საშუალებებსაც, რათა შემცირდეს დანაკარგები შენახვის პროცესში და გაუმჯობესდეს ხარისხობრივი მაჩვენებლები. საკმაოდ პერსპექტიულს წარმოადგენს ამ მხრივ კალციუმის გამოყენება, რომელსაც უჯრედში მისი მრავალმხრივი მნიშვნელობა დაედო საფუძვლად. ამჟამად მსოფლიო მეხილეობის პრაქტიკაში ფართოდ იყენებენ ნაყოფების კალციუმით დამუშავების მეთოდს. მართალია, შედარებით მეტი და სრული მონაცემები მიღებულია ვაშლზე, მაგრამ იგი წარმატებით გამოიყენება ქლიავის [84], ბლის [184], გარგარის [82] და ატმის [72,136,196] მიმართ. არის ინფორმაცია, სადაც მიუთითებენ, რომ ატმის ნაყოფების  $\text{CaCl}_2$  ხსნარით დამუშავება ანელებს დამწიფების პროცესს [72,136,204] და ზრდის შენახვის ხანგრძლივობას ~30%, რაც შეადგენს 11-14 დღეს.

ატმის შენახვის პროცესში, სოკოვანი დაავადებების განვითარების შეზღუდვის მიზნით, ნაყოფებს წინასწარ ამუშავებენ ბენლანტის და



ბენომილის ხსნარით და შემდეგ ინახავენ ჩვეულებრივი ატმოსფეროს პირობებში [69].

ატმის შესანახად იყენებენ რეგულირებულ აირთა ატმოსფეროსაც, მაგრამ ნახშირორჟანგისა და ჟანგბადის პარამეტრები განსხვავებულია ჯიშებისა და მოყვანის პირობების მიხედვით [27,79,138,201] მაგ.: ზოგიერთი ატმის ჯიშისათვის ოპტიმალურს წარმოადგენს არე სადაც  $O_2$  - 1% და  $CO_2$  - 6%. ასეთ პირობებში შენახულ ნაყოფებს აქვთ კარგი სასაქონლო სახე და 6-7 კვირის მანძილზე სოკოვანი დაავადებებით გამოწვეული დანაკარგები მინიმალურია [201]. ზოგი მკვლევარის აზრით, საუკეთესოდ შეიძლება ჩაითვალოს ვარიანტი: ჩვეულებრივ ატმოსფეროს  $+11\%CO_2$  და ჩვეულებრივ ატმოსფეროს  $+5\%CO_2$  ჯიშების მიხედვით [179].

გერმანიაში რეკომენდებულია ატმის შენახვა რეგულირებულ აირთა ატმოსფერულ პირობებში, სადაც  $O_2$  1-2%, ხოლო  $CO_2$  0-5% ფარგლებშია. ტემპერატურა კი ჯიშების მიხედვით 0-5°C შეადგენს.

ამერიკელი მეცნიერების გამოკვლევებით ატმის ჯიშისათვის - «რედქსონი» და «რიო-ოზო-ჯემისათვის» ოპტიმალურს წარმოადგენს რეგულარულ აირთა ატმოსფერო, სადაც  $O_2$  1%,  $CO_2$  5%, ტემპერატურა 0°C. ასეთ პირობებში შენახვის ხანგრძლივობა შეადგენს 9-12 კვირას ჯიშების მიხედვით [202].

რ.ციპრუმისა და ო.სტრუკალინის მონაცემებით ატმის შენახვა შესაძლებელია 40-60 მკ სისქის პოლიეთილენის პარკებში, სადაც  $O_2$  10-12%,  $CO_2$  4-6%, შენახვის ხანგრძლივობა ასეთ პირობებში შეადგენს 50 დღეს, ხოლო რეგულირებულ აირთა ატმოსფეროში, სადაც  $O_2$  3%, ხოლო  $CO_2$  3-5%, ნაყოფები ინახება უფრო დიდხანს - 65 დღის

მანძილზე. ჩვეულებრივი ატმოსფეროს პირობებში კი შენახვის პერიოდი 27 დღეა. ამასთან, დანაკარგები, განსაკუთრებით კი მასაში კლება, საკონტროლო ვარიანტში გაცილებით მაღალია, მონაცემები ამ მხრივ ასე გამოიყურება: ჩვეულებრივი ატმოსფერო - მასაში კლება 6.8%; ინფექციური დაავადება 13.0%; ფიზიოლოგიური დაავადება 8.2%; მოდიფიცირებული ატმოსფერო - მასაში კლება 1.5%; ინფექციური დაავადება 11.8%; ფიზიოლოგიური დაავადება 5.8%. რეგულირებულ აირთა ატმოსფერო - მასაში კლება 1.3%; ინფექციური დაავადება 0%; ფიზიოლოგიური დაავადება 5.2% [138].

შენახვის პროცესში ატმის ნაყოფის ხარისხის შესანარჩუნებლად და დანაკარგების შესამცირებლად არსებობს სხვადასხვა საშუალებები; ყველა მათგანის დეტალურად განხილვა სცილდება ჩვენი კვლევის საზღვრებს, ამიტომ შემოვიფარგლეთ იმ მონაცემებით, რომელიც ეხება ატმის შენახვას ჩვეულებრივი ატმოსფეროს პირობებში, ტემპერატურის, ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობისა და ჯიშის შესაბამისი პარამეტრების გამოყენებით.

ყველა პრაქტიკულ ღონისძიებას, რომელიც მიმართულია, დაიცვას ნაყოფი სხვადასხვა სახის დანაკარგებისაგან, საფუძვლად უდევს რთული ბიოქიმიური პროცესების მართვა, რომლებთანაც არის დაკავშირებული ნაყოფის გემური და სასაქონლო მაჩვენებლები, გამძლეობა ინფექციურ და არაინფექციურ დაავადებათა მიმართ. ამიტომ მომდევნო თავებში მსჯელობა შეეხება სწორედ აღნიშნულ საკითხებს.

## 2.4. ბიოქიმიური მაჩვენებლების ცვალებადობა შენახვის პროცესში

ნივთიერებათა ცვლის კანონზომიერება კლიმაქტერიქსული ნაყოფებისათვის საერთოა, მაგრამ განსხვავდებიან სახეობისა და ჯიშის მოყვანის პირობების მიხედვით ტემპითა და მიმართულებითაც, სწორედ ამით შეიძლება აიხსნას სიმრავლე იმ პუბლიკაციებისა, რომლებიც ეხება შენახვის დროს ნაყოფში ბიოქიმიური მაჩვენებლების ცვალებადობას.

ნაყოფის ხარისხის შეფასებისას დიდი ყურადღება ეთმობა მშრალ ნივთიერებას და მის სტაბილიზაციას შენახვის პროცესში. მშრალი ნივთიერების რაოდენობის შემცირებით, მართალია, არ შეიძლება მსჯელობა ნივთიერებათა ცვლის პროცესის მიმდინარეობაზე, მაგრამ გვიჩვენებს, როგორი ინტენსივობით იხარჯება მასში შემავალი ნივთიერებები, რომელთა კლება დგინდება ცალკე ანალიზით. თვლიან, რომ შენახვისუნარიან ჯიშის ნაყოფებში მშრალი ნივთიერება და ხსნადი მშრალი ნივთიერება შედარებით ნაკლები რაოდენობით იხარჯება. მაგ., ატმის ჯიშების უსპეხისა და სოჩნის შემთხვევაში მშრალი ნივთიერების საწყისი და საბოლოო მონაცემები 30 დღის შემდეგ (შენახვის ტემპერატურა 2-4<sup>0</sup>C) ასე გამოიყურება: 17.6-15.6%; 15.6-13.0% შესაბამისად [34].

ხსნადი მშრალი ნივთიერების ცვალებადობა უმნიშვნელოა ატმის ჯიშ რედსქონის ნაყოფებისათვის, ხოლო რი-ოზო-დეემის ნაყოფების შემთხვევაში საკმაოდ მაღალი მაჩვენებელი აღინიშნება [202].

კურკოვანი ნაყოფების შენახვის მიმდინარეობისას ადგილი აქვს შაქრის საერთო რაოდენობის შემცირებას. თუმცა, ზოგიერთი ავტორის

მონაცემებით, შეინიშნება საერთო შაქრის კონცენტრაციის მომატება ნახშირწყლების პოლიმერული ფორმის ჰიდროლიზისა და აგრეთვე სორბიტის დაჟაგნვის შედეგად [89]. მაგ., შაქრის კონცენტრაცია ქლიავის ჯიშ ალტანის რენკლოდის ნაყოფებში 30 დღის შემდეგ იცვლება და შეადგენს საწყის 9.07%; საბოლოო 8.40%, ხოლო სტენლის შემთხვევაში, რომელიც უფრო შენახვისუნარიან ჯიშად ითვლება, ეს მაჩვენებელი 40 დღის შემდეგ ასე გამოიყურება 9.82-9.95% [45].

ასკორბინის მჟავის ბიოლოგიური როლი უჯრედში განპირობებულია მისი აქტიური მოანაწილეობით ჟანგვა-აღდგენით პროცესებში. როგორც ანტიოქსიდანტს, დიდი მნიშვნელობა აქვს მისი კონცენტრაციის შენარჩუნებას შენახვის პროცესში. ამ მხრივ ჯიშები მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. მაგ., ატმის ჯიშ წედისურის ნაყოფებში ასკორბინის მჟავას კლება ოცი დღის შემდეგ 76.3%, ხოლო ეს მაჩვენებელი ხიდისთაური ყვითელი საგვიანოსათვის (შიდა კახეთი) 25 დღის შენახვის შემდეგ 64.2% [34].

ორგანული მჟავების როლი, როგორც წყალბადის დონორისა, მეტად მნიშვნელოვანია. ამასთან ისინი განაპირობებენ უჯრედის  $P^H$  სიდიდეს და შესაბამისად ფერმერტთა აქტივობას [96]. ორგანული მჟავების რაოდენობრივი და თვისობრივი შედგენილობა ძირითადად ნაყოფის გენეტიკურ თავისებურებას წარმოადგენს. მაგ., ატმის ჯიშ უსპეხის ნაყოფებში ტიტრული მჟავიანობა 0.92%, ხოლო სოჩნის ნაყოფებისათვის შეადგენს 0.53% [136]. ეს მაჩვენებელი წლების მიხედვით სხვადასხვა ფაქტორის გავლენით იცვლება, მაგრამ განსხვავება ჯიშებს შორის მაინც ძალაში რჩება. შენახვის პროცესში ორგანული მჟავების რაოდენობა მცირდება, აქაც ჯიშური თვისებები აშკარად ვლინდება. მაგ.,

ორგანული მჟავების საერთო რაოდენობა ატმის ჯიშ რედსქინის ნაყოფების შენახვის დროს კლებულობს როგორც სწორხაზოვნად, ისე კვადრატულად, ხოლო რიო-იზო-დეემის შემთხვევაში სწორხაზოვნად [202].

შენახვის პროცესში პექტინის ხსნად და უხსნად ფორმას შორის თანაფარდობა იცვლება და მატულობს ხსნადი პექტინის საერთო წილი. ქსოვილის დარბილებას უკავშირებენ ძირითადად პროტოპექტინის რაოდენობის შემცირებას [25,83,160]. თვლიან, რომ ატმის ნაყოფის დამწიფების პროცესში პროტოპექტინი განიცდის ჰიდროლიზს [200], რის შედეგადაც ნაყოფის კონსისტენცია არის უფრო რბილი [144]. ამასთან დადგენილია ბევრი მკვლევარის მიერ, რომ თუ ნაყოფი შეიცავს საჭირო რაოდენობით Ca იონს, ნელდება პროტოპექტინის გადასვლა ხსნად ფორმაში და ამით უჯრედის და მთლიანად ქსოვილის სტრუქტურის სიმტკიცეს განაპირობებს [2,25,83].

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, ორგანული ნივთიერებების რაოდენობის შემცირება და შესაბამისად ნივთიერებათა ცვლის მიმდინარეობა ძირითადად ჯიშის თვისებებით არის განპირობებული. ამ პროცესების მართვა კი შესაძლებელია შენახვის ოპტიმალური რეჟიმის შემუშავების გზით.

## 2.5. ფიზიოლოგიური მდგომარეობა და მისი ცვალებადობა ნაყოფის დამწიფების პროცესში

მოკრეფილ ნაყოფებში სტრუქტურული და ფუნქციონალური მთლიანობის შესანარჩუნებლად და მეტაბოლიზმის ნორმალური

მიმდინარეობისათვის ენერჯის ერთადერთ წყაროს წარმოადგენს სუნთქვის პროცესი.

სუნთქვის დროს წარმოქმნილი ენერჯია განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია კლიმაქტერიქსული ნაყოფების დამწიფებისათვის, ვინაიდან იგი უდევს საფუძვლად ყველა სასიცოცხლო პროცესებს უჯრედში. გემოს, ფერის, არომატის ფორმირება დაკავშირებულია შაქრების, მჟავების, ამინომჟავების, ფენოლური ნივთიერებებისა და სხვა რაოდენობრივ და თვისობრივ გარდაქმნებთან. ეს რეაქციები კი ხორციელდება სუნთქვის დროს ატფ სახით წარმოქმნილი ენერჯის ხარჯზე [47,67,79,113,129,135,157].

აღნიშნული არგუმენტის საფუძველზე თვლიან, რომ სუნთქვის კლიმაქტერიქსული მატება ეს არის ნაყოფის დამწიფების მნიშვნელოვანი მაჩვენებელი და მხოლოდ ამ პერიოდის გავლის შემდეგ ღებულობს იგი სამომხმარებლო თვისებებს. პიკის მიღწევის შემდეგ სუნთქვის ინტენსივობა კლებულობს და იწყება ნაყოფის დაბერების პროცესი. შესაბამისად შენახვისუნარიანობა დამოკიდებულია სუნთქვის მაქსიმუმის მიღწევის პერიოდზე [28,77,88,148,163,166].

ლიტერატურული მონაცემების თანახმად, სახეობის, ჯიშისა და შენახვის რეჟიმიდან გამომდინარე, კლიმაქტერიქსი შეიძლება გაგრძელდეს 10-200 დღე [148]. მაგ. დაბალ ტემპერატურაზე ვაშლის ჯიში თოვლისებრი კალვილის ნაყოფები სუნთქვის მაქსიმუმს აღწევენ 120 დღის შემდეგ, როზმარინისათვის კი ამ პერიოდის ხანგრძლივობა შეადგენს სამ თვეს [28]. 4°C ტემპერატურის პირობებში გოლდენ დელიშესის ნაყოფებისათვის ეს მაჩვენებელი ფიქსირდება 50 დღის

შემდეგ [157], ხოლო 0-1<sup>0</sup>C ტემპერატურაზე კი კლიმაქტერიქსის პერიოდი გრძელდება 135 დღე [141].

მსხლის ჯიშ ბერეოსკის ნაყოფებისათვის სუნთქვის კლიმაქტერიქსული პიკი დგება 60 დღის შემდეგ, ეს პერიოდი უფრო ნაკლებადშენახვისუნარიან ჯიშ სადესერტოსათვის რამდენიმე დღით უფრო ნაკლებია [56]. შენახვის ტემპერატურა ორივე შემთხვევაში 2<sup>0</sup>C. პასკრასანის ნაყოფების 20<sup>0</sup>C ტემპერატურაზე შენახვის დროს სუნთქვის ინტენსივობა მაქსიმუმს აღწევს 30 დღის შემდეგ [155].

კლიმაქტერიქსულ ნაყოფებს განეკუთვნებიან აგრეთვე ქლიავი და ატამი, მათაც აღენიშნებათ სუნთქვის ინტენსივობის მომატება შენახვის პროცესში გარკვეულ პერიოდამდე ჯიშების მიხედვით [113,114,148].

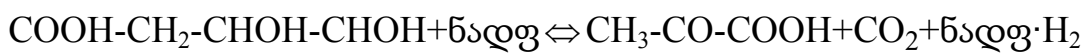
ზოგიერთი მკვლევარი თვლის, რომ შენახვისუნარიანობა დაკავშირებულია აგრეთვე სუნთქვის ინტენსივობასთან. ნაკლებადშენახვისუნარიანი ჯიშებისათვის ეს მაჩვენებელი შედარებით მაღალია [68,174], თუმცა არსებობს ამასთან დაკავშირებით განსხვავებული აზრიც [141].

პუბლიკაციებში, მართალია, გვხვდება მონაცემები დამწიფების პროცესში სუნთქვის მეორე პიკის არსებობის შესახებ [157,189], მაგრამ ამას ხშირად მხედველობაში არ ღებულობენ და არ აფიქსირებენ, რადგან ამ შემთხვევაში ნაყოფი უკვე დაბერების სტადიაშია.

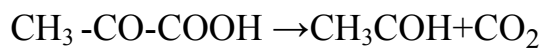
მთელი რიგი გამოკვლევების შედეგად დადგინდა, რომ კლიმაქტერიქსის ადრეულ სტადიაში მატულობს მიტოქონდრიალური აქტივობა და ეს გრძელდება თითქმის სუნთქვის პიკამდე. ამ დროს მიღებული ენერჯის ხარჯზე სინთეზირებას იწყებს ეთილენი, რიბოსომები, რნმ, ცილა [157,177,193]. სწორედ რიბონუკლეინის მჟავა

აკონტროლებს დამწიფების პროცესისათვის დამახასიათებელ ცილების სინთეზს.

თვლიან, რომ სუნთქვის ინტენსივობის მომატება კლიმაქტერიქსულ ნაყოფებში დაკავშირებულია აგრეთვე გლიკოზილის პროცესისა [157] და აგრეთვე მალატის ფერმენტული სისტემის - პიროვატკარბოქსილაზას, ალკოჰოლდეჰიდროგენაზისა და ნადფ-მალატდეჰიდროგენაზას გააქტივებასთან. მათ შორის წამყვანის როლი აკისრია ნადმალატდეჰიდროგენაზას [77,81,102,115,116,161,171,191]. იგი ახორციელებს ვაშლის მჟავას ჟანგვით დეკარბოქსიდებას პიროყურძენმჟავამდე და ნახშირორჟანგამდე:



პიროყურძენმჟავას კონცენტრაციის მომატებას თან სდევს ფერმენტ პიროვატკარბოქსილაზასა და ალკოჰოლდეჰიდროგენაზას გააქტიურება და შედეგად აცეტალდეჰიდისა და სპირიტს წარმოქმნა



აცეტალდეჰიდი და სპირიტი კი წარმოადგენენ წინამორბედს სხვადასხვა ნივთიერების ბიოსინთეზისათვის, სახელდობრ, ცვილის, არომატული ნივთიერების.

აქვე საჭიროა მიეთითოს, რომ ვაშლის მჟავას მეტაბოლიზმში განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ორ ფერმენტს ნად და ნადფ მალატდეჰიდროგენაზას. პირველი ახდენს ვაშლის მჟავას დეკარბოქსილებას ძმარმჟავამდე კრების ციკლში და ფუნქციონირებს მიტოქონდრიებში, ხოლო მეორე - ძირითადად ციტომპლაზმაში.



მოტანილი ლიტერატურული მონაცემების საფუძველზე შესაძლებელია სუნთქვის კლიმაქტერიქსულ მომატებას და საერთოდ, დამწიფების პროცესს მივცეთ შემდეგი ახსნა. დამწიფების ადრეულ სტადიაში აქტიურდება მიტოქონდრიებში კრებსის ციკლი, მიღებული ენერგია იხარჯება ეთილენის სინთეზისათვის, რომელიც შემდეგ ააქტიურებს რნმ, რიბოსომების, ცილების სინთეზს. ასეთ ცილებს განეკუთვნებიან ნადფ-მალატდეჰიდროგენაზა, პიროვატკარბოქსილაზა და ალკოჰოლდეჰიდროგენაზა. ამ სისტემის გააქტიურებას თან სდევს სუნთქვის კლიმაქტერიქსული მატება. დაბერების პროცესში კი მისი აქტივობა ეცემა. პროცესის მექანიზმის ცოდნა იძლევა ნაყოფის პოტენციური შენახვისუნარიანობის გამოვლენის შესაძლებლობას.

ნაყოფის შენახვისუნარიანობის ძირითად განმსაზღვრელს წარმოადგენს სუნთქვის ინტენსივობა, მაგრამ ასკორბინის მჟავისა და ფენოლური ნივთიერებების მეტაბოლიზმი და ამასთან, მჟანგავი ფერმენტების ასკორბინოქსიდაზასა და ო-დიფენოლოქსიდაზას აქტივობა ბევრად განაპირობებს ნაყოფის ფიზიოლოგიურ მდგომარეობას. მთელ რიგ ბიოქიმიურ რეაქციებს სჭირდებათ წყალბადის გადამტანები, მათი მეშვეობით კი შეიძლება თავიდან იქნეს აცილებული არასასურველი ჟანგვითი პროცესები [148,154,173,185]. ასკორბინოქსიდაზას გააქტიურების შემთხვევაში კი ასკორბინის მჟავის, როგორც ანტიოქსიდანტის როლი, მცირდება.

ფერმენტების მეტი ნაწილისაგან განსხვავებით, რომელთაც ახასიათებთ მაღალი სპეციფიურობა სუბსტრატეს მიმართ, ო-დიფენოლოქსიდაზა აკატალეზებს მოლეკულური ჟანგბადის არსებობისას არა მხოლოდ პოლიფენოლების, არამედ მონოფენოლების

დაჟანგვასაც. ამასთან, არაპირდაპირი გზით მონაწილეობას ღებულობს ასკორბინის მჟავას დაჟანგვაში ქინონების საშუალებით. ამ შემთხვევაში ქინონები აღდგება, ხოლო ასკორბინის მჟავა გადადის დეჰიდროფორმაში და წარმოადგენს წყალბადის აქცეპტორს. თვლიან, რომ პოლიფენოლების კონცენტრაცია და პოლიფენოლოქსიდაზას აქტივობა თანაბრად ინაწილებს პასუხისმგებლობას ფიზიოლოგიური დარღვევების განვითარებაზე უჯრედში [78].

მონაცემები ასკორბინოქსიდაზასა და ო-დიფენოლოქსიდაზას აქტივობის ცვალებადობის შესახებ ნაყოფის დამწიფების პროცესში არ არის ერთნაირი. ყურძნის შემთხვევაში როგორც ასკორბინოქსიდაზას, ისე ო-დიფენოლოქსიდაზას აქტივობა მატულობს დამწიფების პროცესში. მაგ. ო-დიფენოლოქსიდაზას აქტივობა სიმწიფის დასაწყისში შეადგენდა 35.7, ხოლო სრულ სიმწიფეში 454.7 მკლ<sub>02</sub>/სთ 50 მგ ფერმენტულ პრეპარატზე [5]. მსხლის ჯიშ პასკრასანის ნაყოფებში პოლიფენოლოქსიდაზასა და პეროქსიდაზას აქტივობა მაქსიმუმს აღწევს მოსავლის აღების დროს და შენახვის პროცესში გარკვეულ პერიოდამდე თითქმის ერთ დონეზე რჩება, შემდეგ კი კლებულობს [155]. მაგრამ მონაცემების სტატისტიკურმა დამუშავებამ უჩვენა ავტორებს ამასთან დაკავშირებით გადახრები არ არის სინქრონული და აღინიშნება, მაგ., ო-დიფენოლოქსიდაზას შემთხვევაში შენახვის საწყის ეტაპზე მატებაც კი.

ვაშლის ნაყოფებზე ჩატარებული ცდების შედეგებიდან გაირკვა, რომ ასკორბინოქსიდაზასა და ო-დიფენოლოქსიდაზას აქტივობის მხრივ ჯიშები განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან.. მაგ., გოლდენ დელიშესისა და სტარ კრიმსონის შემთხვევაში ასკორბინოქსიდაზას აქტივობა სამი

თვის შენახვის შემდეგ კლებულობს, ხოლო მომდევნო ეტაპზე მატულობს, შენახვის ბოლოს ეს მაჩვენებელი ნულს უტოლდება. ჯონატანის შემთხვევაში კი საწინააღმდეგო მდგომარეობა ფიქსირდება. რაც შეეხება ო-დიფენოლოქსიდაზას სამივე ჯიშის ნაყოფებში მისი აქტივობა თანდათან მცირდება. ამასთან უნდა აღნიშნოს, რომ აქტივობის დონის მიხედვით ჯიშები ერთმანეთისაგან მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან [159]. მჟანგავი ფერმენტების პეროქსიდაზასა და პოლიფენოლოქსიდაზას გააქტიურება აღინიშნება ატმის ნაყოფების დამწიფების დროს. მაგ., გამოვლენილია, რომ პეროქსიდაზას აქვს ორი მაქსიმალური სიდიდე ატმის დამწიფების დროს 2 და 6-7 კვირის შემდეგ შესაბამისად [168].

ნაყოფის ფიზიოლოგიური მდგომარეობის შეფასების შესახებ ჩვენს ხელთ არსებული მასალების საფუძველზე შეგვიძლია აღვნიშნოთ, რომ მართალია, არსებობს დამწიფების პროცესებისათვის დამახასიათებელი ზოგადი კანონზომიერებები, მაგრამ აუცილებელია ობიექტის ინდივიდუალური თავისებურებების გათვალისწინებაც, ამასთან, არსებობს მოყვანის პირობების ფაქტორიც. ამიტომ კვლევა და შეფასება უნდა მოხდეს მხოლოდ კონკრეტული სახეობისა და ჯიშის მიმართ დიფერენცირებულად.

## 2.6. თავისუფალი ამინომჟავები და მათი როლი უჯრედში

ადამიანის ორგანიზმში ამინომჟავების დანიშნულება პირველ რიგში იმით განისაზღვრება, რომ ისინი წარმოადგენენ ცილების ბიოსინთეზისათვის საშენ მასალას. თუმცა გარკვეულ შემთხვევაში

შეიძლება განიცადონ ჟანგვითი კატაბოლიზმი. ამ შემთხვევაში ამინომჟავები კარგავენ თავის ამინოჯგუფს და გარდაიქმნებიან შესაბამის  $\alpha$ -კეტომჟავებად, რომლებიც საბოლოო ჯამში იჟანგებიან  $\text{CO}_2$  და  $\text{H}_2\text{O}$  კრებსის ციკლში. მაგრამ ამ დროს მიღებული ენერგია ძალზე მცირეა და შეადგენს ორგანიზმისათვის საჭირო ენერგიის მხოლოდ 10-15% [64].

ცილების შემადგენლობაში შედის ოცი ამინომჟავა, მაგრამ ადამიანის ორგანიზმში არ წარმოიქმნება ათი ამინომჟავა. მათი შევსება ხდება მცენარეული საკვებიდან. სხვადასხვა სახეობის ნაყოფები შეიცავენ ყველა შეუცვლელ ამინომჟავას და მხოლოდ ამის გამოც მაღალია მათი კვებითი ღირსება.

ადამიანის ორგანიზმში საჭირო ამინომჟავების არარსებობა ან სიმცირე კი იწვევს სხვადასხვა სახის დაავადებების განვითარებას. ბევრი  $\alpha$ -ამინომჟავა გამოიყენება მედიცინაში სხვადასხვა დაავადებების წინააღმდეგ. მაგ., მეთიონინი - ღვიძლის ტოქსიკაციის დროს, ჰისტიდინი კუჭისა და თორმეტგოჯა ნაწლავის წყლულის წინააღმდეგ, ასპარგინმჟავა მთელი რიგი ნერვიული დაავადებების შემთხვევაში [76].

თავისუფალი ამინომჟავები წარმოადგენენ აგრეთვე ნივთიერებებს, რომლებიც მნიშვნელოვან წილად განაპირობებენ ნაყოფის გემოსა და არომატის ფორმირებას. ზოგი მკვლევარის მონაცემებით ვაშლის ნაყოფები, რომლებიც შედარებით მეტი რაოდენობით შეიცავენ სერინს, მეთიონისა და გლიცინს, გამოირჩევიან კარგი გემური თვისებებით [20,146]. მარხმა [74] ატმის ნაყოფის მაგალითზე დაადგინა კავშირი გემურ მაჩვენებლებსა და ამინომჟავების თვისობრივ და რაოდენობრივ შედგენილობას შორის.

ლიტერატურული მონაცემებით ნაყოფში საერთოდ ფიქსირდება 14-18 თავისუფალი ამინომჟავა [41,45,51,60,67,141,169]; მაგრამ სხვადასხვა კულტურები და ჯიშები ამინომჟავების თვისობრივი და რაოდენობრივი შემცველობის მხრივ ერთმანეთისაგან მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან.

ყურძნის ცხრა ჯიშის მაგალითზე გამოვლინდა, რომ თავისუფალი ამინომჟავებიდან რაოდენობრივად ჭარბობს გლუტამინის მჟავა, პროლინი, არგინინი, ასპარაგინის მჟავა. პროლინის მეტი რაოდენობა (საერთო რაოდენობის 50% მეტი) აღენიშნება ჯიშ კაბერნეს. ამასთან, ფიქსირდება ჯიშური თავისებურება ამინომჟავების თვისობრივი შემცველობის მხრივ. მაგ.: ჯიშ ჩინურს ახასიათებს 17 ამინომჟავა, ხოლო რქაწითელს 15. აქ არ გვხვდება ჰისტიდინი და მეთიონინი. შეუცვლელი ამინომჟავების ჯამური რაოდენობა შეადგენს 21.5 მგ%, ხოლო ეს მაჩვენებელი ჩინურისათვის 33.1 მგ%. განსაკუთრებით მეტია აქ ფენილალანინის, იზოლეიცილისა და ტრეონინის კონცენტრაცია [5].

ქლიავის ზოგიერთი ჯიშებისათვის საერთო კანონზომიერებას წარმოადგენს სერინის, ასპარგინმჟავას და გლუტამინმჟავას შედარებით მაღალი კონცენტრაცია [45,146,179]. ამასთან თავისუფალი ამინომჟავების შემცველობის მხრივ აღინიშნება მნიშვნელოვანი სხვაობა. იაპონიაში მოყვანილი ჩინური ქლიავის ექვსი ჯიშის ნაყოფებიდან იდენტიფიცირებულია თავისუფალი ამინომჟავების ერთი და იგივე რაოდენობა და შეადგენს ოცს [179]. მოლდავეთში გავრცელებული ქლიავის ჯიშები შეიცავენ 17 ამინომჟავას. შეუცვლელი ამინომჟავებიდან კი ჭარბობს ფენილალანინი, ტრეონინი, ვალინი, იზოლეიცინი [146].

საქართველოში მოყვანილი ქლიავის სამი ჯიშის ნაყოფი შეიცავს ამინომჟავათა უფრო არასრულ სპექტრს - სტენლი 14, იტალიური უნგრულა 15, ალტანის რენკლოდი 16 ამინომჟავას. განსხვავება შეიმჩნევა შეუცვლელი ამინომჟავების მხრივაც. ალტანის რენკლოდის ნაყოფები ამ მხრივ უფრო მდიდარია. განსაკუთრებით აღსანიშნავია ტრეონინის მაღალი კონცენტრაცია 8.3 მგ% [45].

ვაშლის ჯიშები შეიცავენ 15-17 ამინომჟავას [3,51,58,67,141,169] გოლდენ დელიშესის, რედ დელიშესის, კორეის, სტარკ რედ გოლდის, ივერიის, გორული სინაპის ნაყოფებში შედარებით მაღალი კონცენტრაციით არის წარმოდგენილი ასპარაგინის მჟავა, სერინი, გლუტამინის მჟავა. რედ დელიშესის ნაყოფებში მაღალია აგრეთვე ალანინისა და გლიცინის კონცენტრაცია [141].

პუბლიკაციებში არსებული მასალები შეუცვლელი ამინომჟავების შემცველობის შესახებ მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან ერთმანეთიდან. მართალია, აქ წარმოდგენილია თითქმის ყველა შეუცვლელი ამინომჟავა, მაგრამ დომინირებს ზოგიერთი მათგანი. მაგ., კორეის ნაყოფებში იზოლეიცინი, სტარკსპურის ნაყოფებში ტრეონინი, ივერიის ნაყოფებში ტრეონინი, ვალინი, ლეიცინი [3,141].

მონაცემები თავისუფალი ამინომჟავების შემცველობის შესახებ ატმის ნაყოფებში ასევე არაერთგვაროვანია. ჯიშ უსპეხის ნაყოფებში თავისუფალი ამინომჟავების საერთო ჯამი 90 მგ%. რაოდენობრივად ჭარბობს სერინი, არგინინი, გლუტამინი, α-ამინოერბომჟავა და ალანინი. შეუცვლელი ამინომჟავებიდან - ფენილალანინი, იზოლეიცინი, ვალინი და ტრეონინი 1.12-3.27 მგ% ფარგლებში გაცილებით მაღალია თავისუფალი ამინომჟავების ჯამური რაოდენობა ჯიშ ნარინჯის შემთხვევაში. აქ მხოლოდ ასპარგინმჟავას კონცენტრაცია 542.04 მგ%,

ასევე მეტია შეუცვლელ ამინომჟავათა როგორც ჯამური, ასევე ცალკეული ამინომჟავების კონცენტრაციაც. მაგ., ვალინი 6.9 მგ%, ლეიცინი 3.0 მგ%, ფენილალანინი 5.0 მგ%, ლიზინი 2.3 მგ% [80].

ატმის ჯიშები სათენი ყვითელი და ერევანი შეიცავენ 15 ამინომჟავას და მათი ჯამური რაოდენობა უფრო დაბალია 256.2-353.0 მგ%. ამასთან, უნდა აღინიშნოს, რომ სათენი ყვითელის ნაყოფებში საერთოდ არ ფიქსირდება მეთიონინი და არგინინი, ერევნის ნაყოფებში კი მეთიონინი გვხვდება მხოლოდ კვალის სახით [21].

ამგვარად, სავსებით ცხადია, რომ არსებობს პუბლიკაციები, რომლებიც ამინომჟავებს ეხება, მაგრამ ამასთან ცხადია ისიც, რომ ამ მხრივ კვლევითი სამუშაო უნდა ჩატარდეს ინტროდუცირებული და სელექციური ჯიშების თუ ახლად შექმნილი ჰიბრიდული ფორმების შემთხვევაში ინდივიდუალურად.

მოკრეფის შემდეგ ნაყოფის დამოუკიდებელი არსებობა ძირითადად განისაზღვრება სუნთქვის ინტენსივობით, რადგანაც ენერგია, რომელიც აუცილებელია ნივთიერებათა ცვლის ნორმალური მიმდინარეობისათვის, მიიღება სუნთქვის პროცესის შედეგად და შესაძლებელი ხდება გაგრძელდეს ნაყოფის სასიცოცხლო ციკლი ახალ პირობებში. ამ ფიზიოლოგიურ-ბიოქიმიური პროცესების რთულ კომპლექსში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია ამინომჟავებს. მათი რაოდენობრივი და თვისობრივი შედგენილობა რამდენადმე განსაზღვრავს ნაყოფის ფიზიოლოგიურ მდგომარეობას.

თავისუფალი ამინომჟავები მონაწილეობენ დამწიფების პერიოდის სპეციფიკური ცილების სინთეზში [19,58,59,164]. ამას ადასტურებს რადიაქტიულ ამინომჟავათა ციკლში ჩართვა. მაგ.,  $C^{14}$  ფენილალანინის ჩართვა ნადფ-მალატდეჰიდროგენაზაში სამჯერ მეტია კლიმაქტერიქსის

შუა პერიოდში, ვიდრე მის დასაწყისში [162].  $C^{14}$  ვალინის მონაწილეობა ცილების სინთეზში პიკს აღწევს სუნთქვის მაქსიმუმის წინ [177]. ვაშლის ნაყოფებზე ჩატარებული ცდებით ასევე დადგენილია, რომ დამწიფების პროცესში  $C^{14}$  ლეიცინი ერთვება ფერმენტ ნადფ-მალაქდეჰიდროგენაზას სინთეზში [73]. თვლიან, რომ სუნთქვის კლიმაქტერიქსული მატება დაკავშირებულია მალაქის ფერმენტული სისტემის გააქტივებასთან, რასაც საფუძვლად უდევს მათი ბიოსინთეზი, შედეგად თავისუფალ ამინომჟავათა ჯამური რაოდენობა მცირდება [20,165].

ლიტერატურულ მიმოხილვაში მოტანილი მასალა, რომელიც მცირე ხარისხით ასახავს ამინომჟავების შესახებ არსებულ ინფორმაციას, დაბეჯითებით გვიჩვენებს, რომ ნაყოფის კვებითი ღირსება და შენახვისუნარიანობა დაკავშირებულია ამინომჟავებთან

## 2.7. ეპიკარპიუმის აგებულება და მისი კავშირი შენახვისუნარიანობასთან

მოკრეფილი ნაყოფი გარემოსთან კავშირს ამყარებს მხოლოდ სუნთქვის პროცესით. მისი ინტენსივობა ძირითადად დამოკიდებულია სახეობისა თუ ჯიშის ინდივიდუალურ თვისებებზე, რომელთა შორის გარკვეული როლი აკისრია ეპიკარპიუმს. მის შემადგენლობაში შედის კუტიკულა, რომელიც წარმოადგენს უუჯრედო ფენას ეპიდერმისის ზედაპირზე. იგი შეიცავს რთულ ნახშირწყლებს, კუტინს, ტერპენოიდებს, მყარ და თხევად ცვილს [54,55,85,105,153,187]. კუტინი არ ექვემდებარება დაჟანგვას და არ იშლება მიკროორგანიზმების მიერ, ხოლო ცვილი და ტერპენოიდები განაპირობებენ სუნთქვისა და



ტრანსპირაციის ინტენსივობას [53,86,148]. მათი სიმცირე იწვევს ჟანგბადის თავისუფალ მიწოდებას და ჟანგვა-აღდგენითი პროცესების დეკომპენსაციას უჯრედში, რაც ქმნის ფიზიოლოგიური დაავადებების განვითარების საფუძველს.

ეპიდერმისი ძირითადად შედგება ერთი წყება უჯრედებისაგან და ვინაიდან ეს ქსოვილი ასევე კონტაქტშია გარემოსთან და კუტიკულასთან ერთად ინაწილებს პასუხისმგებლობას ნაყოფის შენახვისუნარიანობაზე.

პუბლიკაციებში არსებული მონაცემების თანახმად, ნაყოფი, რომლისთვისაც დამახასიათებელია შედარებით სქელი კუტიკულა და ეპიდერმისი ინახება კარგად, ნაკლებად ზიანდება მიკროორგანიზმებით, შენელებულია სუნთქვისა და ტრანსპირაციის პროცესი [12,75,110,128].

ეპიკარმიუმის შემადგენლობაში შედის აგრეთვე ჰიპიდერმა, რომელიც სახეობისა და ჯიშის მიხედვით შედგება რამოდენიმე წყება კოლენქიმიური უჯრედებისაგან. შენახვისუნარიან ჯიშებში ჰიპოდერმის ფენები ერთმანეთთან მჭიდროდ არიან განლაგებული და წარმოქმნიან მყარ კოლენქიმას უჯრედშორისების გარეშე ან მცირე შუალედებით [108,109,111]. მაგ., ვაშლის ჯიშ დელიშესის მასაში კლება მცირეა შედარებით სქელი კუტიკულისა და ამასთან, ჰიპოდერმაში უჯრედების მჭიდროდ განლაგების გამო [108,205].

ეპიკარმიუმის აგებულებაზე გარკვეულ გავლენას ახდენს ევზოგენური ფაქტორების მოქმედებაც და ამა თუ იმ ჯიშის შეფასებისას ეს მომენტიც უნდა იქნეს გათვალისწინებული. მაგ., ნაყოფის მზით განათებულ მხარეზე ჰიპოდერმა შეიცავს 5-10 ფენა კოლენქიმურ უჯრედებს, ხოლო ჩრდილის მხარეს რაოდენობა მცირდება და შეადგენს 4-6 ფენას [148].

ბევრი მკვლევარი თვლის, რომ კუტიკულისა და ეპიდერმისის სისქის, ჰიპოდერმისში უჯრედთა რიგისა და განლაგების მიხედვით შესაძლებელია მსჯელობა ნაყოფის შენახვისუნარიანობაზე [75,108,109,110,111]. ამის საილუსტრაციოდ შეიძლება მოვიტანოთ მაგალითად ქლიავის ჯიშები სტენლი და ალტანის რენკლოდი, რომლებიც სხვადასხვა შენახვისუნარიანობით ხასიათდებიან. სტენლის ნაყოფის შემთხვევაში - კუტიკულა 16.8 მკმ, ეპიდერმისი 23.7 მკმ, ჰიპოდერმა - 145 მკმ, რომელიც შეიცავს 5-6 რიგ კომპაქტურად განლაგებულ კოლენქიმურ უჯრედებს. ეს მაჩვენებლები ალტანის რენკლოდის ნაყოფების შემთხვევაში ასე გამოიყურება 14.6; 20.5; 164.0 მკმ შესაბამისად. ამასთან უნდა აღინიშნოს, რომ ჰიპოდერმა მხოლოდ 4-5 ფენისგან შედგება. მიუხედავად იმისა, რომ მისი სისქე მნიშვნელოვნად მეტია [45], რაც მიანიშნებს, რომ უჯრედები არის შედარებით დიდი და არ არიან მჭიდროდ ერთმანეთთან განლაგებული.

ზოგჯერ აღნიშნული მონაცემები არ არის საკმარისი ჯიშის შენახვისუნარიანობის შესაფასებლად. ამ მხრივ მხედველობაშია მისაღები აგრეთვე კუტიკულის ქიმიური შედგენილობა. მაგ., ვაშლის ჯიშ გოლდენ დელიშესის ნაყოფებს უნგრეთიდან და გერმანიიდან ეპიკარპიუმის სისქე ჰქონდათ 130-155 მკმ შესაბამისად. 0°C ტემპერატურის პირობებში შენახვის 6 თვის შემდეგ მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან მასაში კლების მხრივ და დანაკარგები შეადგენს 5.2-9.8% შესაბამისად [148]. მიუხედავად იმისა, რომ ნაყოფებს გერმანიიდან ახასიათებთ შედარებით სქელი ეპიკარპიუმი, დანაკარგები აქ უფრო მაღალია. გასათვალისწინებელია აგრეთვე კუტიკულის სტრუქტურაც. მართალია გოლდენ დელიშენის ნაყოფებში ცვილის რაოდენობა

საკმაოდ მაღალია, მაგრამ ტრანსპირაციის პროცესი აქ უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს, რასაც კუტიკულაში ბზარების არსებობით ხსნიან [49,52,148].

ასეთია მეცნიერთა თვალთახედვით წარმოდგენა ეპიკარპიუმის როლზე ნაყოფის სასიცოცხლო ციკლში მოკრეფის შემდეგ და ჩვენს ექსპერიმენტალურ სამუშაოში ვითვალისწინებთ კვლევას ამ მხრივაც.

## ექსპერიმენტალური ნაწილი

### 3. კვლევის ობიექტი და მეთოდი

#### 3.1. საანალიზო მასალის დახასიათება

მებაღეობის, მევენახეობის და მეღვინეობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის ხილ-კენკროვანთა შენახვისა და გადამუშავების ტექნოლოგიის განყოფილებაში 1988-1992, 1999-2004, წლებში ჩატარდა სამუშაო, რომელიც ეხება ატმის კულტურას.

კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა ატმის 10 ჯიში: წედისური თეთრი, წედისური წითელი, წედისური ვარდისფერი, წედისური ყვითელი, ატენური ყვითელი, ხიდისთავის საკონსერვო, ნუგურა, ვაჟური, თეთრი 1/13, თეთრი 2/14.

აღნიშნული ჯიშები მიღებულია სელექციონერების ვ. ბესტავაშვილისა და ვ.კვალიაშვილის მიერ ხელოვნური ჰიბრიდიზაციის გზით. მიღებული შედეგების მიხედვით გამოირჩევიან უხვი, მაღალხარისხიანი მოსავლიანობით და მთელი რიგი დადებითი ნიშან-თვისებებით აღემატებიან სტანდარტულ ჯიშებს. ამასთან, უნდა აღინიშნოს, რომ ჩატარებულია მცირე მოცულობის სამუშაო მათი ხარისხის შეფასებისა და დანიშნულებისამებრ გამოყენების დიფერენცირების მიზნით, იგი ეყრდნობა ძირითადად სელექციონერისათვის საჭირო პრაქტიკულ მონაცემებს [14]. ჩვენი კვლევა კი ითვალისწინებს მეცნიერული საფუძვლების შემუშავებას ამ მხრივ.

წედისური თეთრი. მიღებულია ხიდისთაური თეთრისა და ქართული თეთრი სახრავის შეჯვარებით. ხე საშუალო ზრდისაა, ახასიათებს მომრგვალო გადაშლილი ვარჯი, უხვმოსავლიანია.

ნაყოფი შედარებით დიდი ზომის, მრგვალი, გვერდები სიმეტრიულად განვითარებული, ღარი გამოკვეთილი, კანი თეთრი, მომწვანო ელფერით, მზის მხარეს მოწითალო-ვარდისფერი, მოკლე ბუსუსებით დაფარული. რბილობი თეთრი, მკვრივი, კურკასთან ოდნავ წითლად შეფერილი. აქვს სასიამოვნო გემო და არომატიც, სახრავია. ითვლება უნივერსალური დანიშნულების ჯიშად.

წედისური ყვითელი. მიღებულია ხიდისთაური ყვითელი საგვიანოსა და ქართული ყვითელი საპობის შეჯვარებით. ხე საშუალო ზრდისაა, მომრგვალო ვარჯით, უხვმოსავლიანია.

ნაყოფი შედარებით დიდ ზომის, ოვალური, გვერდები სიმეტრიულად განვითარებული, ღარი გამოკვეთილი. კანი ყვითელი, ბუსუსებით დაფარული. რბილობი ყვითელი, კურკასთან ოდნავ ვარდისფერი, მკვრივი. აქვს კარგი გემო და არომატიც. გამოიყენება საკონსერვო დანიშნულებით.

წედისური ვარდისფერი. მიღებულია ჯიშ ბესტავაშვილისა და ხიდისთაური ვარდისფერის შეჯვარებით. ხე საშუალო ზრდისაა, ვარჯი მომრგვალო, უხვმოსავლიანია.

ნაყოფი შედარებით დიდი ზომის, ოვალური-კვერცხისებური, ღარი გამოკვეთილი, კანი ვარდისფერი, მზის მხარეს წითელი, მოკლე ბუსუსებით დაფარული. რბილობი თეთრი, კურკასთან ოდნავ ვარდისფერი, მკვრივი, კარგი გემოთი და არომატით. უნივერსალური დანიშნულების ჯიშად მიიჩნევენ.

**წედისური წითელი.** მიღებულია ქართული ყვითელი საპოზისა და ხიდისთაური ყვითელი საგვიანოს შეჯვარებით. ხე საშუალო ზრდისაა, ვარჯი მომრგვალებული - გადაშლილი. უხვმოსავლიანია.

ნაყოფი შედარებით დიდი ზომის, მრგვალი, ღარი გამოკვეთილი, კანი ყვითელი, წითელი ელფერით, მზის მხარეს ინტენსიურად. ახასიათებს ნაზი ხავერდისებური შებუსვა. რბილობი ყვითელი, მკვრივი, კურკასთან წითელი. აქვს სასიამოვნო გემო და არომატიც. სახრავია. თვლიან, რომ გააჩნია საკონსერვო თვისებები.

**ვაჟური.** მიღებულია ჩინური ბრტყელისა და ბესტავაშვილის შეჯვარებით. ხე საშუალო ზრდისაა, ვარჯი მომრგვალო ან გადაშლილი, უხვლოსავლიანია.

ნაყოფი შედარებით დიდი ზომისაა, ოვალური, ღარი კარგად გამოკვეთილი. კანი მოყვითალო-ვარდისფერი, ახასიათებს წითელი ზოლები, მოკლე, ნაზი ბუსუსებით დაფარული. გამოირჩევა შესანიშნავი სილამაზით. თვლიან, რომ მისგან მზადდება უმაღლესი ხარისხის მურაბა და კომპოტი.

**ხიდისთავის საკონსერვო.** მიღებულია ქართული ყვითელი საპოზისა და ხიდისთაური ყვითელი საგვიანოს შეჯვარებით.

ხე საშუალოზე ოდნავ მაღალი ზრდის, ვარჯი მომრგვალო, გადაშლილი, უხვმოსავლიანია.

ნაყოფი შედარებით დიდი ზომის, მრგვალი, გვერდები სიემტრიულად განვითარებული, ღარი გამოკვეთილი. კანი ყვითელი, მზის მხარეს წითელი ელფერით. ბუსუსები მოკლე. რბილობი ყვითელი, მკვრივი, კურკასთან ოდნავ წითლად შეფერილი. სახრავია.

ნუგურა. მიღებულია ხიდისთაური ყვითელი საგვიანოსა და ხიდისთაური თეთრის შეჯვარებით. ხე საშუალო ზრდისაა, ვარჯი მომრგვალო, უხვმოსავლიანია.

ნაყოფი შედარებით დიდი ზომის, მრგვალი, გვერდები ბრტყელი. ღარი კარგად გამოკვეთილი. კანი ყვითელი, მზის მხარეს წითლად შეფერილი, რაც მიმზიდველ ელფერს ანიჭებს. რბილობი კრემისფერი, მკვრივი, რბილობს კურკასთან შეფერვა არ ახასიათებს. აქვს სასიამოვნო გემო და არომატიც. თვლიან, რომ არის უნივერსალური დანიშნულების ჯიში.

ატენური ყვითელი. მიღებულია კამბერლენდისა და ხიდისთაური ყვითელი საგვიანოს შეჯვარებით. ხე საშუალოზე ძლიერი ზრდისაა, ვარჯი მომრგვალო, უხვმოსავლიანია.

ნაყოფი შედარებით დიდი ზომისაა, ფორმით მომრგვალო ოვალური. ღარი გამოკვეთილი. კანი ყვითელი, მზის მხარეს ვარდისფერი, მოკლე ხავერდისებური ბუსუსებით. რბილობი ყვითელი, კურკასთან ვარდისფრად შეფერილი. აქვს კარგი გემო და არომატიც. კურკა ნახევრად ეცლება. თვლიან, რომ ახასიათებს სასუფრე თვისებები და ამასთან წარმატებით გამოიყენება საკონსერვო წარმოებაში.

თეთრი 1/13 და თეთრი 2/14. მიღებულია ბესტავაშვილის და ქართული თეთრის შეჯვარებით. ორივე ჯიშის ხე ხასიათდება ძლიერი ზრდით, უხვმოსავლიანია. ამ ჯიშებს შორის განსხვავება მცირეა და ხასიათებიან საერთო დადებითი თვისებებით.

ნაყოფი მსხვილია, მომაღლო-ოვალური ფორმის, კანი მოყვითალო, მზის მხარეზე მოწითალო ლაქებით დაფარული, შებუსუსულია ნაზი

ხავერდისებური ბუსუსებით, რბილობი მოთეთრო-კრემისფერია, კურკასთან მცირე ვარდისფერი შეფერვით. აქვთ სასიამოვნო გემო, სახრავია. მაღალხარისხიანი სასუფრე და საკონსერვო ჯიშებია

### 3.2. ცდის სქემა და პირობები

კვლევა მოიცავდა ორ ეტაპს: კრეფისათვის საჭირო სიმწიფის ოპტიმალური დონის დადგენა; ნაყოფის ხარისხთან და შენახვისუნარიანობასთან დაკავშირებული სხვა საკითხები.

სიმწიფის ოპტიმალური დონის დასადგენად ნაყოფები იკრიფებოდა ორ ვადაში 7-8 დღის შუალედით. ნიმუშები აღებული იქნა სკრისა და გორის საცდელი სადგურების ესპერიმენტული ბაზებიდან.

ატმის საცდელი ჯიშები დამწიფებას იწყებს აგვისტოს ბოლოსა და სექტემბერში. კრეფის პირველ ვადაში მოკრეფილი ნაყოფები შეფერილია მწვანედ, ნაყოფი მკვრივია, კურკა გამაგრებული. აღნიშნული მაჩვენებლების მიხედვით შეფასებული ატმის ცალკეული ჯიშის კრეფის კალენდარული დრო ემთხვევა შემდეგ ვადებს: ატენური ყვითელი 26-31.VIII, წედისური ვარდისფერი 1-10.IX, ვაჟური 2-14.IX, წედისური ყვითელი, თეთრი 1/13 და თეთრი 2/14 7-13.IX, ხიდისდთავის საკონსერვო 21-28.IX, წედისური თეთრი 10-18.IX, წედისური წითელი 10-17.IX, ნუგურა 24-30.IX.

კრეფის მეორე ვადაში მოკრეფილი ნაყოფების კანში ქლოროფილის შემცველობა შემცირებულია, მაგრამ გამყოფ ზოლთან მწვანე ფერი ჯერ კიდევ შენარჩუნებულია.



კრეფის ორივე ვადაში დაფიქსირდა ნაყოფისა და კურკის მასა, ტიტრული მჟავიანობისა და ხსნადი მშრალი ნივთიერების კონცენტრაცია, მათი შეფარდების შედეგად მიღებული კოეფიციენტი და პექტინოვანი ნივთიერებების შემცველობა - ხსნადი და უხსნადი ფორმა.

საცდელი ნიმუშები ინახებოდა ჩვეულებრივი ატმოსფეროს პირობებში - ტემპერატურა  $20-22^{\circ}\text{C}$ , ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა 80-85%. შენახვის ხანგრძლივობა 6-8 დღე. ნაყოფები მოთავსებული იყო ექსიკატორში, თითო ვარიანტზე ოთხ განმეორებად, თითოეული განმეორება 1.0-1.5კგ ოდენობით და აგრეთვე კურკოვანებისათვის განკუთვნილ ყუთებში, თითო ყუთში 8-10 კგ ოდენობით. მეთოდური მითითების თანახმად [80]. შენახვის ბოლოს აღირიცხა მასაში ბუნებრივი კლება და ჩატარდა სადეგუსტაციო ანალიზი.

ატმის ნაყოფის შენახვისუნარიანობის დადგენის მიზნით სიმწიფის ოპტიმალურ სტადიაში მოკრეფილი ნაყოფები შენახული იქნა ჩვეულებრივი ატმოსფეროს პირობებში ორი ტემპერატურული რეჟიმით  $0-1^{\circ}\text{C}$ ,  $3-4^{\circ}\text{C}$ , ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა 85-90%-ის ფარგლებში. ტარად გამოყენებული იქნა ყუთი 5 (სახელმწიფო სტანდარტი 13359 - 73). ცდა მიმდინარეობდა სამ განმეორებად 3-5 კგ-მდე ოდენობით, თითოეული ვარიანტის მიხედვით, მეთოდური მითითების თანახმად.

ექსპერიმენტის დასაწყისში და ასევე შენახვის პროცესში ჩატარდა მორფოლოგიური, ანატომიური და ფიზიოლოგიურ-ბიოქიმიური გამოკვლევები; განისაზღვრა შენახული ნაყოფების სასაქონლო მაჩვენებლები - მასაში ბუნებრივი კლება, ინფექციური და არაინფექციური დაავადების ოდენობა.

### 3.3. ფიზიოლოგიურ-ბიოქიმიური და ანატომიური კვლევის მეთოდика

ატმის მკვახე, დამწიფების სტადიაში მყოფ და მწიფე ნაყოფებში შესწავლილი იქნა ამინომჟავების თვისობრივი და რაოდენობრივი შემცველობა. სუნთქვის ინტენსივობა და მჟანგავი ფერმენტების ასკორბინოქსიდაზა და ო-დიფენოლოქსიდაზას აქტივობა.

ამინომჟავები განისაზღვრა პლემპოვის მიხედვით [97]. ამინოანალიზატორზე HD - 1200E. ამინომჟავების ფრაქციათა მისაღებად (25-50 გრ ნიმუში) 80% სპირტით ხუთჯერ ექსტრაგირებული მასალა გატარდა კათიონიტ KY-2 H<sup>+</sup>, რომელიც წინასწარ დამუშავდა 2n HCl ხსნარით. მიღებული მასალა აორთქლდა ვაკუუმამორთქლებელში. მშრალი მასალა გაიხსნა 2-5 მლ 0.2M ციტრატის ბუფერის ხსნარში. ამინოანალიზატორში გატარდა 0.1 მლ მოცულობის ხსნარი. ცალკეული ამინომჟავის რაოდენობა დგინდება პიკის ფართობის მიხედვით, რომელიც ლოგარითმული სახაზავის გამოყენებით იანგარიშება. საბოლოო შედეგის მისაღებად გამყენებულია ფორმულა

$$\frac{S_{\text{საცდელი}}}{S_{\text{სტანდარტი}}} \cdot M ;$$

აქედან

$$s \ 1/2 \ HW$$

H - პიკის სიმაღლე

W - პიკის სიგანე

M - ამინომჟავების რაოდენობა მგ, რომელიც შეესაბამება ამინოანალიზატორში შეტანილი სტანდარტული ხსნარის კონცენტრაციას.

ქსოვილის სუნთქვის ინტენსივობა განისაზღვრა ვალბურგის აპარატის გამოყენებით, შთანთქმული O<sub>2</sub>-ის მიხედვით, მკლ/გ.სთ.

ნაყოფის სუნთქვის ინტენსივობა განისაზღვრა გამოყოფილი CO<sub>2</sub>-ის მიხედვით. ამისათვის საცდელი ნაყოფები მასის ფიქსირების შემდეგ თავსდება ექსიკატორში, რომლის ფსკერზე დგას ჯამი, 0.1n NaOH ხსნარით. 8-10 სთ შემდეგ იტიტრება 0.1n HCl ხსნარით; საბოლოოდ სუნთქვის ინტენსივობას გამოყოფილი CO<sub>2</sub>-ის მიხედვით იანგარიშება ფორმულით:

$$\text{CO}_2 \text{ მგ კგ/სთ} = \frac{\Delta a \cdot 2.2}{m \cdot t}$$

სადაც

$\Delta a$  - CO<sub>2</sub> მიერ შებოჭილი 0.1n NaOH რაოდენობა, მლ;

m - საანალიზო ნიმუშის მასა, მგ;

t - დრო, სთ;

2.2 - 1 მლ 0.1n NaOH შესაბამისი CO<sub>2</sub>, მგ.

ასკორბინოქსიდაზასა და ო-დიფენოლოქსიდაზას აქტივობა განისაზღვრა ვალბურგის აპარატის გამოყენებით. ნიმუშის დაქუცმაცების დროს გამოყენებული იქნა ფოსფატის 1/15 M ბუფერული ხსნარი, P<sup>H</sup> 7.2-7.4, სუბსტრატად ასკორბინმჟავა და პიროკატეხინი.

ფერმენტის აქტივობის გამომხატველი განზომილება ასეთია: ო-დიფენოლოქსიდაზა - შთანთქმული O<sub>2</sub> მკლ 1 გ ნედლ მასაზე 1 სთ; ასკორბინოქსიდაზა - შთანთქმული O<sub>2</sub> მკლ 1გ ნედლ მასაზე.

პექტინოვანი ნივთიერებების (ხსნადი პექტინი და პროტოპექტინი) მეტაბოლიზმში ისწავლებოდა შენახვის მთელი პერიოდის მანძილზე. მათი რაოდენობრივი შემცველობა განისაზღვრა კალციუმის პექტატის მეთოდით

განისაზღვრა: მშრალი ნივთიერება 105°C გამოშრობის გზით ხსნადი მშრალი ნივთიერება რეფრაქტომეტრით (RL-1); შაქრების საერთო რაოდენობა ბერტრანის მეთოდით (სახაროზას ჰიდროლიზი ჩატარდა 5%-იან მარილმჟავას ხსნარით). მთრიმლავი ნივთიერება ლევენტალ-ნობაუერის მეთოდით; თავისუფალი ორგანული მჟავები 0.1n NaOH რაოდენობის მიხედვით, რომელიც დაიხარჯა საკვლევი ექსტრაქტების გასანიტრალეზად, შეფერილი ხსნარები P<sup>H</sup> მეტრის ფადაანგარიშება ვაშლის მჟავაზე; ასკორბინის მჟავა ტილმანის მეთოდით. ნიმუშები დამუშავდა ჯერ 2%-იან HCl ხსნარით შემდეგ კი 1% მჟაუნჟავას ხსნარით. ექსტრაქტი გაიტიტრა 0.001n 2.6 - დიქლორფენოლინდოფენოლის ხსნარით.

მასაში ბუნებრივი კლების გასაგებად ცდის დაწყების დროს ფიქსირებულ იქნა როგორც მთლიანად საცდელი განმეორებები, ასევე 10-15 ნაყოფის მასა მეთოდის მიხედვით. აღირიცხა ინფექციური და არაინფექციური დაავადება დაზიანებული ნაყოფების რაოდენობის საფუძველზე და გამოისახა პროცენტებში.

სადეგუსტაციო შეფასება ჩატარდა 5-ბალიანი სისტემის მიხედვით. მიღებული მონაცემების მათემატიკური დამუშავების დროს გამოყენებული იქნა დისპერსიული და კორელაციური მეთოდი დოსპეხოვის [42] მიხედვით.

## 4. კვლევის შედეგები და მათი განხილვა

### 4.1. ატმის ნაყოფის სიმწიფის ოპტიმალური დონე

ნაყოფის პოტენციური შენახვისუნარიანობის ფორმირების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მახასიათებელს წარმოადგენს ნაყოფის კრეფის ვადის დადგენა სიმწიფის ოპტიმალური დონის სწორად განსაზღვრის საფუძველზე.

ატმის ნაყოფების დამწიფების პროცესის მიმდინარეობაზე შედარებით სრულ წარმოდგენას გვაძლევს ნაყოფის ვიზუალური შეფასება და მორფოლოგიურ-ბიოქიმიური მონაცემები - ნაყოფისა და კურკის მასა; ხსნადი მშრალი ნივთიერებისა და მჟავიანობის კონცენტრაციების შეფარდებით მიღებული კოეფიციენტი და პექტინოვანი ნივთიერებები.

საცდელი ნიმუშები ინახებოდა ჩვეულებრივი ატმოსფეროს პირობებში 20-22<sup>0</sup>C ტემპერატურაზე; შენახვის ხანგრძლივობა 6-8 დღე. საცდელი ატმის ჯიშები დამწიფებას იწყებენ ძირითადად სექტემბერში, კრეფის პირველ ვადაში მოკრეფილი ნაყოფი შეფერილია მწვანედ, რბილობი მკვრივია, კურკა გამაგრებული.

აღნიშნული მაჩვენებლების მიხედვით შეფასებული ატმის ცალკეული ჯიშის კრეფის დრო ემთხვევა შემდეგ კალენდარულ თარიღს: ატენური ყვითელი 26-31.VIII, წედისური ვარდისფერი 1-10.IX, ვაჟური 2-14.IX. წედისური წითელი, თეთრი 1/13 და თეთრი 2/14 7-13.IX, წედისური თეთრი და წედისური ყვითელი 10-18.IX. ხიდისთავის საკიონსერვო 21-28.IX, ნუგურა - 24-30.IX.

7-8 დღის შემდეგ, კრეფის მეორე ვადაში მოკრეფილი ნაყოფის კანში ქლოროფილის შემცველობა შემცირებულია, მაგრამ გამყოფ ზოლთან მწვანე ფერი კვლავ შენარჩუნებულია.

ცხრილი 4.1.1.

ატმის ჯიშების კრეფის ოპტიმალური ვადები

	ჯიში	კრეფის პერიოდი
1.	წედისური თეთრი	18-26.IX
2.	წედისური ყვითელი	14-20.IX
3.	წედისური წითელი	18-26.IX
4.	წედისური ვარდისფერი	8-18.IX
5.	ვაჟური	10-22.IX
6.	ხიდისთავის საკონსერვო	28.IX-5.X
7.	ნუგურა	1-8.X
8.	ატენური ყვითელი	1-9.IX
9.	თეთრი 1/13	14-20.IX
10.	თეთრი 2/14	14-20.IX

კალენდარული დრო, რომელიც ატმის ნაყოფის აღნიშნულ მდგომარეობას შეესაბამება, ჯიშების მიხედვით განსხვავებულია (ცხრ. 4.1.1.).

პირველ და მეორე ვადაში მოკრეფილ ნაყოფს შორის განსხვავება შეიმჩნევა მორფოლოგიური მონაცემების მხრივაც; მეორე ვადაში მოკრეფილი ნაყოფის მასა უფრო მეტია, ხოლო კურკის პროცენტული შემცველობა შემცირებული (ცხრ. 4.1.2.). მაგ., პირველ ვადაში

მოკრეფილი ვაჟურის ნაყოფის მასა 130 გ, ხოლო მეორე ვადაში - 158 გ; კურკის მასა კი კრეფის ვადების შესაბამისად - 7.3-5.0%.

როგორც ცხრ. 4.1.2.-დან ჩანს, ანალოგიური მდგომარეობა აღენიშნება ატმის სხვა ჯიშებსაც.

ცხრილი 4.1.2.

ატმის ნაყოფის და კურკის მასა კრეფის ვადების მიხედვით

	ჯიში	I ვადა		II ვადა	
		ნაყოფი გ	კურკა %	ნაყოფი გ	კურკა %
1.	წედისური თეთრი	122.0	7.3	140.0	6.0
2.	წედისური ყვითელი	124.0	8.0	142.0	6.6
3.	წედისური წითელი	120.0	7.0	138.0	5.8
4.	წედისური ვარდისფერი	119.0	8,2	136.0	6.3
5.	ვაჟური	130.0	7.3	158.0	5.0
6.	ხიდისთავის საკონსერვო	132.0	7.5	148.0	6.2
7.	ნუგურა	127.0	8.4	142.0	6.5
8.	ატენური ყვითელი	140.0	9.1	160.0	7.4
9.	თეთრი 1/13	136.0	8.8	150.0	7.0
10.	თეთრი 2/14	135.0	9.0	152.0	7.0

ქიმიური ანალიზის შედეგებიდან ირკვევა, რომ ატმის ნაყოფის ხეზე დამწიფების პროცესში შეიმჩნევა ხსნადი მშრალი ნივთიერების კონცენტრაციის მატება (ცხრ. 4.1.3.). მაგ., პირველ და მეორე ვადაში მოკრეფილი ხიდისთავის საკონსერვოს ნაყოფებში ხსნადი მშრალი ნივთიერება იზრდება 12.2-14.0%; ვაჟურის ნაყოფისათვის მატება შედარებით მაღალია და კრეფის ვადების შესაბამისად 12.0-14.6%.

ცხრილი 4.1.3.

ხსნადი მშრალი ნივთიერების კონცენტრაციის ცვალებადობა ატმის ნაყოფებში კრეფის ვადების მიხედვით, %

	ჯიში	I ვადა	II ვადა
		ხმნ	ხმნ
1.	წედისური თეთრი	11.2	13.3
2.	წედისური ყვითელი	11.6	13.5
3.	წედისური წითელი	12.5	14.2
4.	წედისური ვარდისფერი	10.8	12.0
5.	ვაჟური	12.0	14.6
6.	ხიდისთავის საკონსერვო	12.2	14.0
7.	ნუგურა	12.0	13.7
8.	ატენური ყვითელი	11.0	12.8
9.	თეთრი 1/13	10.6	12.7
10.	თეთრი 2/14	10.8	13.0



ტიტრული მჟავიანობის რაოდენობა, განსხვავებით შაქრისაგან, თანდათან მცირდება. თუმცა, ზოგიერთი ჯიშისათვის ეს ცვლილება უმნიშვნელოა. მაგ., წედისური წითელის შემთხვევაში პიველ და მეორე ვადაში მოკრეფილი ნაყოფის ტიტრული მჟავიანობა 0.78-0.70%, ხოლო ატენური ყვითელის ნაყოფისათვის - 0.86-0.60% (ცხრ. 4.1.4).

ცხრილი 4.1.4.

ტიტრული მჟავიანობის ცვალებადობა ატმის ნაყოფებში კრეფის ვადების მიხედვით,%

	ჯიში	I ვადა	II ვადა
1.	წედისური თეთრი	0.84	0.72
2.	წედისური ყვითელი	0.80	0.70
3.	წედისური წითელი	0.78	0.70
4.	წედისური ვარდისფერი	0.91	0.75
5.	ვაჟური	0.80	0.66
6.	ხიდისთავის საკონსერვო	0.85	0.74
7.	ნუგურა	0.98	0.84
8.	ატენური ყვითელი	0.86	0.60
9.	თეთრი 1/13	0.65	0.45
10.	თეთრი 2/14	0.60	0.46

ფიქსირებული მდგომარეობა დამწიფების პერიოდში იწვევს ხსნადი მშრალი ნივთიერების მჟავასთან შეფარდების შედეგად მიღებული კოეფიციენტების მატებას. ატმის ჯიშები ამ მხრივაც განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. მაგ., ვაჟურში ეს მაჩვენებელი პირველ ვადაში

მოკრეფილი ნაყოფებისათვის შეადგენს 16, მეორე ვადაში მოკრეფილი ნაყოფებისათვის – 22.1 ხოლო ნუგურასათვის - 12.2 და 16.3 შესაბამისად (ცხრ. 4.1.5).

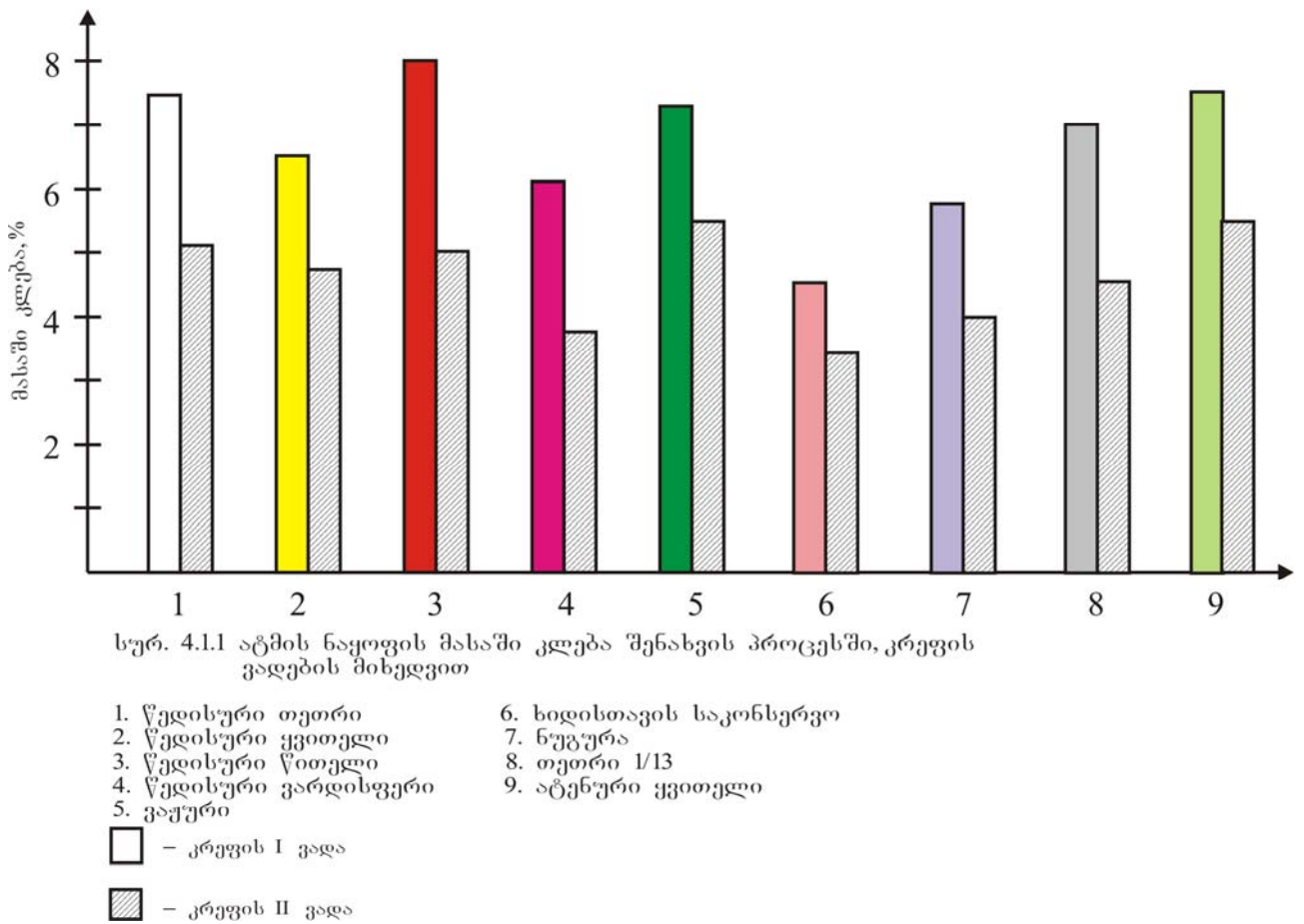
ცხრილი 4.1.5.

ხსნადი მშრალი ნივთიერების მჟავასთან შეფარდების კოეფიციენტის ცვალებადობა ატმის ნაყოფებში კრეფის ვადების მიხედვით

	ჯიში	I ვადა	II ვადა
1.	წედისური თეთრი	14.3	18.4
2.	წედისური ყვითელი	15.5	19.3
3.	წედისური წითელი	16,6	20.0
4.	წედისური ვარდისფერი	12,0	16,0
5.	ვაჟური	16.0	22.1
6.	ხიდისთავის საკონსერვო	14.7	19.0
7.	ნუგურა	12.2	16.3
8.	ატენური ყვითელი	14.0	21.3
9.	თეთრი 1/13	20.5	28.2
10.	თეთრი 2/14	19.7	28.2

ატმის ნაყოფის 20<sup>0</sup>C ტემპერატურის პირობებში 6-8 დღის მანძილზე შენახვის შედეგებმა გამოავლინა, რომ კრეფის პირველ ვადაში მოკრეფილი ნაყოფის მასაში კლება შედარებით მეტია ამ მხრივ, ატმის ჯიშები განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან, მაგრამ კანონზომიერება უცვლელი რჩება. მაგ., ხიდისთავის საკონსერვოს პირველ და მეორე

ვადაში მოკრეფილი ნაყოფების მასაში კლება 4.6-3.7%, ხოლო წედისური ვარდისფერის ეს მაჩვენებელი 6.1-3.8% (სურ. 4.1.1). ამასთან, პირველ ვადაში მოკრეფილ ნაყოფს არა აქვს დამაკმაყოფილებელი სასაქონლო სახე. მეორე ვადაში მოკრეფილი ნაყოფი გამოირჩევა გარეეგნული შეხედულებითა და გემური მაჩვენებლებით. დეგუსტაციის შედეგების მიხედვით ყველა ჯიში იმსახურებს მაღალ შეფასებას (ცხრ. 4.1.6).



ჩატარებული ექსპერიმენტის შედეგები მოწმობს, რომ ნაყოფის ფიზიოლოგიური მდგომარეობის შეფასება შესაძლებელია კოეფიციენტით, რომელიც გამოხატავს ხსნადი მშრალი ნივთიერების შეფარდებას მჟავასთან. ჩვენი მონაცემების მიხედვით წედისური თეთრი, წედისური ყვითელი, წედისური ვარდისფერი, ხიდისთავის

საკონსერვო და ნუგურა უნდა მოიკრიფოს, როცა მითითებული კოეფიციენტი  $>16<20$ ; ხოლო წედისური წითელი, ვაჟური, ატენური ყვითელი, თეთრი 1/13 და თეთრი 2/14, როცა კოეფიციენტი  $>20<28$ .

ნაყოფის ფიზიოლოგიური მდგომარეობის შეფასება შესაძლებელია აღნიშნული კოეფიციენტით, მაგრამ მონაცემები საკმაოდ დიფერენცირებულია და ზოგადი კანონზომიერება, რომელიც იქნება საერთო ყველა ჯიშისათვის, არ ვლინდება. ამასთან, დაკავშირებით, ჩატარდა პექტინოვანი ნივთიერებების ანალიზი, რომელიც ბევრად განაპირობებს ნაყოფის სიმკვრივეს, ხოლო მათი დინამიკა, გარკვეულ წილად – სიმწიფის დონეს. ექსპერიმენტული გამოკვლევებით მიღებული მონაცემები გვიჩვენებს, რომ ატმის ჯიშები განსხვავდებიან პექტინოვანი ნივთიერებების შემცველობით. მაგ., წედისური ვარდისფერისა და ხიდისთავის საკონსერვოს მონაცემები კრეფის ვადების შესაბამისად, შეადგენს 1.57-1.10% და 2.41-1.83%. მიუხედავად ამისა, ყველა მათგანისათვის დამახასიათებელია კრეფის პირველ ვადასთან შედარებით პექტინის საერთო რაოდენობის შემცირება. ამასთან, კრეფის მეორე ვადაში მოკრეფილ ნაყოფებში პროტოპექტინის ჰიდროლიზის შედეგად ადგილი აქვს ხსნადი პექტინის წარმოქმნას; პირველ ვადაში მოკრეფილ ნაყოფებში ეს პროცესი არ მიმდინარეობს, და როგორც ჩანს, არც სინთეზირებული ხსნადი პექტინის დაგროვებას აქვს ადგილი (ცხრ. 4.1.7).

ცხრილი 4.1.7.

ატმის ნაყოფში პექტინოვანი ნივთიერებების შემცველობა კრეფის ვადების მიხედვით, %

	I ვადა	II ვადა

ჯიში	პექტინოვანი ნივთიერება	პექტინოვანი ნივთიერება	ხსნადი პექტინი
წედისური ვარდისფერი	1.57	1.10	0.22
წედისური ყვითელი	1.80	1.50	0.25
წედისური წითელი	1.75	1.26	0.20
ხიდისთავის საკონსერვო	2.41	1.83	0.30
ვაჟური	1.48	1.16	0.20
წედისური თეთრი	1.62	1.25	0.24
ნუგურა	1.90	1.58	0.26
ატენური ყვითელი	1.58	1.27	0.46
თეთრი 1/13	1.75	1.35	0.37

წარმოდგენილი მასალიდან ირკვევა, რომ ატმის ნაყოფი მაშინ უნდა მოკრიფოს, როცა პექტინის საერთო რაოდენობის შემცირების ფონზე მიმდინარეობს ხსნადი პექტინის წარმოქმნაც. მართალია, რაოდენობრივი მაჩვენებლები ამ მხრივ არ არის ერთნაირი, ატმის წარმოდგენილი ჯიშებისათვის დამახასიათებელია აღნიშნული თვისება და იგი შეიძლება გამოყენებული იქნეს ატმის სხვა ჯიშების კრეფის ვადის დასადგენად.

მიუხედავად აღნიშნული დაჯგუფებისა, ატმის ჯიშების კრეფის კალენდარული დრო განსხვავებულია, ვინაიდან სიმწიფის ოპტიმალურ დონეს ცალკეული ჯიში აღწევს სხვადასხვა პერიოდში.

ამგვარად, შესწავლილი ატმის ჯიშები უნდა მოიკრიფოს: ატენური ყვითელი 2-9 სექტემბერს, წედისური ვარდისფერი - 8-18 სექტემბერს, ვაჟური - 10-22 სექტემბერს, წედისური ყვითელი, თეთრი 1/13, თეთრი

2/14 - 14-20სექტემბერს, ხიდისთავის საკონსერვო - 26 სექტემბრიდან 5 ოქტომბრამდე, ნუგურა - 1-7 ოქტომბერს.

წლების მიხედვით დამწიფების დრო არ არის სტაბილური. ზოგი ჯიშისათვის იგი საკმაოდ ცვალებადია. მაგ., წედისური ვარდისფერისა და ვაჟურისათვის შეადგენს 10-12 დღეს, ხოლო ნუგურა, საშუალოდ 6 დღე. ამ ბიოლოგიური თავისებურების გათვალისწინება აუცილებელია კრეფის დროს.

#### 4.2. ატმის ნაყოფის მორფოლოგიური აგებულება და ბიოქიმიური მონაცემები

პროდუქციის ხარისხი მის სამომხმარებლო ღირსებას განსაზღვრავს. მას საფუძვლად უდევს ამა თუ იმ ნაყოფის ბიოლოგიური თავისებურება. მართალია, მოყვანის პირობები მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ პროდუქციის სახეზე, მაგრამ გარკვეულ ფარგლებში იგი მაინც ინარჩუნებს თავის მორფოლოგიურ მახასიათებლებს.

განვიხილავთ ატმის ნაყოფის მორფოლოგიურ-ფიზიკურ მონაცემებს და კვებით თვისებებს.

ატმის ნაყოფის სიდიდეს დიამეტრის მიხედვით ადგენენ და ამით ავლენენ სტანდარტთან შესაბამისობას. ატმის საცდელი ჯიშები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან აღნიშნული მაჩვენებლით, მაგრამ აკმაყოფილებენ ხარისხს ამ ნიშნის მიხედვით. ატმის ჯიშების ნაყოფის დიამეტრი 56-71 მმ ფარგლებშია (ცხრ. 4.2.1). მართალია, ეს საშუალო მონაცემებია, მაგრამ პროცენტულად ნაყოფების რაოდენობა, რომელთა

დიამეტრი <56 მმ, უმნიშვნელოა იმ ფარგლებშიც კი, როცა საშუალო მაჩვენებელი ტოლია 56 მმ. კონკრეტული მონაცემები კი ასე გამოიყურება: ყველაზე დიდი ზომის დიამეტრი აქვს ატენურ ყვითელსა და ვაჟურს - 71-69 მმ შესაბამისად, ყველაზე მცირე - წედისურ ვარდისფერს - 56 მმ. დანარჩენი ჯიშები კი ახლოს დგანან ამ მხრივ საკონტროლო ჯიშ ბესტავაშვილთან, რომლის ნაყოფის დიამეტრი 62 მმ (ცხრ. 4.2.1).

ნაყოფის სიდიდის შეფასებას მეტად სრულყოფილს ხდის მასის ფიქსირებაც. ვინაიდან ზოგჯერ დიამეტრის განზომილება არ შეესაბამება მასის მონაცემებს. მაგ., წედისური წითელის ნაყოფის დიამეტრი და მასა არის 62 მმ - 138 გ შესაბამისად. ხოლო თეთრი 2/14 შემთხვევაში კი ნაყოფის დიამეტრი 57 მმ, ხოლო მასა 152 გ. ამასთან, ამ მაჩვენებლის დადგენა აუცილებელია, რათა ვიცოდეთ ნაყოფის სასარგებლო გამოსავალი. საცდელი ჯიშების ნაყოფის მასა 136-160 გ ფარგლებშია. შედარებით დიდი მასის ნაყოფი აქვს ატენურ ყვითელს, თეთრი 2/14, თეთრი 1/13, ვაჟურს, ხიდისთავოს საკონსერვოსა და ნუგურას. ეს მონაცემები >140 გ.

## ატმის ნაყოფის სიდიდე

	ჯიში	დიამეტრი, მმ
1.	წედისური თეთრი	57
2.	წედისური ყვითელი	67
3.	წედისური წითელი	62
4.	წედისური ვარდისფერი	56
5.	ვაჟური	69
6.	ხიდისთავის საკონსერვო	64
7.	ნუგურა	65
8.	ატენური ყვითელი	71
9.	თეთრი 1/13	58
10.	თეთრი 2/14	57
11.	ბესტავაშვილი	62

მათ შორის ყველაზე დიდი მასა აღენიშნება ატენური ყვითელს 160 გ. დანარჩენი ჯიშები ამ მხრივ უტოლდებიან საკონტროლო ჯიშ ბესტავაშვილს, რომლის ნაყოფის მასა შეადგენს 138გ. (ცხრ. 4.2.2). მათემატიკური დამუშავების შედეგებმა გვიჩვენა, რომ გადახრა ( $\pm s$ ) მასის საშუალო მაჩვენებლიდან ( $\bar{x}$ ) შედარებით მცირეა წედისური წითელის, თეთრი 2/14, წედისური თეთრისა და ატენური ყვითელის შემთხვევაში და შესაბამისად ტოლია 2.8-2.9-3.5-3.9გ. დანარჩენი მონაცემები ამ მხრივ უახლოვდება საკონტროლო ვარიანტს, სადაც  $\pm s=5.0$ გ, გარდა ნუგურასი, რომელსაც ახასიათებს ცვალებადობის უფრო დიდი დიაპაზონი და მასა მერყეობს 135.6-148.4 გ ფარგლებში. ცხრილი



4.2.2 მოცემული ვარიაციის კოეფიციენტი ასახავს წლების მიხედვით მასის ცვალებადობას. ამ მხრივ დაბალი მაჩვენებლით გამოირჩევა ატმის ჯიშები: თეთრი 1/13, წედისური წითელი, თეთრი 2/14, წედისური თეთრი და წედისური ვარდისფერი და იგი 6.1-9.0% ფარგლებშია. ვარიაციის ყველაზე მაღალი კოეფიციენტი აღენიშნება ნუგურასა და ატენურ ყვითელს 14.5-12.4% შესაბამისად. დანარჩენი ჯიშების ნაყოფის მასის ცვალებადობა თითქმის უტოლდება ბესტავაშვილს, რომლისთვისაც ეს მაჩვენებელი - 11.5% ცხრ. 4.2.2).

ხაზი უნდა გაესვას იმ გარემოებასაც, რომ ნაყოფებში კურკის ხვედრითი წილი საკმაოდ დაბალია და შეადგენს 5.0-7.4%. შედარებით მცირე მასის კურკა ახასიათებს ვაჟურსა და წედისურ წითელს 5.0-5.8% შესაბამისად, ხოლო ყველაზე დიდი - ატენურ ყვითელს 7.4%, მასთან ახლოს დგანან თეთრი 1/13 და თეთრი 2/14, რომელთა კურკის მასას უკავია 7.0%. დანარჩენ ჯიშებში კურკის პროცენტული შემცველობა უახლოვდება საკონტროლო ვარიანტის მონაცემებს (ცხრ. 4.2.2).

მიუხედავად იმისა, რომ ატენური ყვითელის, თეთრი 2/14, თეთრი 1/13 და ნუგურას კურკის პროცენტული შემცველობა და ნაყოფის მასა შედარებით მაღალია (ცხრ. 4.2.2), ცალკეული ნაყოფის სასარგებლო გამოსავლის მიხედვით ჯიშები შემდეგი თანმიმდევრობით განლაგდნენ: ატენური ყვითელი, ვაჟური, თეთრი 2/14, თეთრი 1/13, ხიდისთავის საკონსერვო, ნუგურა. დანარჩენი ჯიშები ამ მხრივ თითქმის საკონტროლო ვარიანტის იდენტურია.

ცალკეული ჯიშების კურკის მასა და პროცენტული წილი ნაყოფის მთლიან მასასთან შედარებით იმდენად დაბალია, რომ შესაძლებელია ნაყოფის მასის მიხედვით ვიმსჯელოთ მათ სასარგებლო გამოსავალზე.

## ატმის ნაყოფისა და კურკის მასა

	ჯიში	მასა, გ $\bar{x} \pm s$	ვარიაციის კოეფ. V, %	კურკა	
				გ	%
1.	წედისური თეთრი	140±3.5	8.0	8.4	6.0
2.	წედისური ყვითელი	142±5.0	11.4	9.2	6.6
3.	წედისური ვარდისფერი	136±4.0	9.0	8.6	6.3
4.	წედისური წითელი	138±2.8	6.4	8.0	5.8
5.	ვაჟური	158±4.8	9.4	7.4	5.0
6.	ხიდისთავის საკონსერვო	148±5.2	11.5	8.7	6.2
7.	ნუგურა	142±6.4	14.5	9.2	6.5
8.	ატენური ყვითელი	160±3.9	12.4	11.8	7.4
9.	თეთრი 1/13	150±4.1	8.0	10.5	7.0
10.	თეთრი 2/14	152±2.9	6.1	10.6	7.0
11.	ბესტავაშვილი	138±5.0	11.5	8.5	6.0

მშრალი ნივთიერება წარმოადგენს ყველა იმ ქიმიური კომპონენტის ჯამს, რომლებიც განსაზღვრავენ ატმის ნაყოფის ღირსებას, ამიტომ ხარისხის შეფასებისას ამ მაჩვენებელ ექცევა დიდი ყურადღება. გარდა ამისა, საკონსერვო მრეწველობაში მასთან არის დაკავშირებული მზა პროდუქციის გამოსავალი.

კვლევის შედეგები გვიჩვენებს, რომ მშრალი ნივთიერების შედარებით მეტი რაოდენობა აღენიშნება ვაჟურს, ხიდისთავის საკონსერვოს, წედისურ წითელსა და ნუგურას 17.0-16.8-16.6-16.5% შესაბამისად; ხოლო ყველაზე დაბალი - წედისურ ვარდისფერს - 14.5, მაგრამ ეს მაჩვენებელი მხოლოდ ოდნავ ჩამორჩება საკონტროლოდ აღებულ ჯიმ ბესტავაშვილს, რომლის ნაყოფი შეიცავს 15% მშრალ ნივთიერებას. დანარჩენი ჯიმები კი საკონტროლო ვარიანტისაგან შეიძლება ითქვას, თითქმის არ განსხვავდებიან (ცხრ. 4.2.3).

ხსნადი მშრალი ნივთიერების რაოდენობა საკვლევ ნიმუშებში 12.0-14.6% ფარგლებშია (ცხრ. 4.2.3). ვაჟური, წედისური წითელი, ხიდისთავის საკონსერვო და ნუგურა მას შეიცავს შედარებით უფრო მეტი რაოდენობით და შეადგენს 14.6-14.2-14.0-13.7% შესაბამისად. ეს მაჩვენებელი წედისური ვარდისფერისათვის შედარებით დაბალია და შეადგენს 12.0%.

ხსნადი მშრალი ნივთიერების ძირითად ნაწილს შეადგენს შაქარი, რომელიც განაპირობებს ატმის ნაყოფის ტკბილ გემოს, მაგრამ მისი მნიშვნელობა არ შემოიფარგლება მხოლოდ გემური გამით. არსებითად დიდია მისი როლი ადამიანის ორგანიზმში ნივთიერებათა და ენერჯის ცვლის პროცესში. ატმის ჯიმებში შაქრის შემცველობა შეადგენს 9.0-12.4% (ცხრ. 4.2.3). ამ მხრივ, ყველა ჯიმი, გარდა წედისური ვარდისფერისა, რომელსაც ახასიათებს შაქრის შედარებით დაბალი შემცველობა - 9.0%, თითქმის საკონტროლო ვარიანტს ემსგავსება ან აღემატება მას. მაგ., ნუგურასა და წედისური წითელის შაქრის რაოდენობა შეადგენს 11.6-12.4%, საკონტროლო ვარიანტისთვის ეს მაჩვენებელი 11.2%-ია.

ატმის ნაყოფის გემური თვისებების ფორმირებას, შაქართან ერთად, განაპირობებს ორგანული მჟავები, რომელთა რაოდენობა ატმის ჯიშების მიხედვით 0.45-0.84% ფარგლებშია (ცხრ. 4.2.3). ამ მხრივ პირველი ადგილი უკავია ნუგურას 0.84%. შედარებით მაღალი მჟავიანობით გამოირჩევა აგრეთვე ხიდისთავის საკონსერვო და წედისური ვარდისფერი - 0.74-0.75% შესაბამისად. ტიტრული მჟავიანობის შედარებით დაბალი კონცენტრაციით ხასიათდებიან თეთრი 1/13 და თეთრი 2/14. მათ შორის სხვაობა არც კი შეიმჩნევა 0.45-0.46%. ყველა დანარჩენი ჯიში ამ მხრივ თითქმის საკონტროლო ჯიშის დონეზეა.

ცხრილი 4.2.3.

ატმის ნაყოფის ბოიქიმიური მონაცემები

	ჯიში	მშრალი ნივთიერება, %	ხსნადი მშრალი ნივთიერება, %	შაქრების ჯამი %	ტიტრული მჟავიანობა, %
1.	წედისური თეთრი	15.5	13.3	11.1	0.72
2.	წედისური ყვითელი	15.7	13.5	11.3	0.70
3.	წედისური ვარდისფერი	14.5	12.0	9.0	0.75
4.	წედისური წითელი	16.6	14.2	12.4	0.70
5.	ვაჟური	17.0	14.6	12.0	0.61
6.	ხიდისთავის საკონსერვო	16.8	14.0	12.0	0.74
7.	ნუგურა	16.5	13.7	11.6	0.84
8.	ატენური ყვითელი	15.1	12.8	11.0	0.60
9.	თეთრი 1/13	14.6	12.7	10.8	0.45
10.	თეთრი 2/14	14.9	13.0	10.5	0.46

11.	ბესტავაშვილი	15.0	13.3	11.2	0.65
-----	--------------	------	------	------	------

ადამიანის ორგანიზმს არ შეუძლია ასკორბინის მჟავას არც სინთეზი და არც აკუმულაცია. იგი ამ მეტად საჭირო ვიტამინს იღებს მხოლოდ მცენარეული საკვებიდან.

საკვლევ ნიმუშებში ასკორბინის მჟავას რაოდენობა 5.7-13.4 მგ% ფარგლებშია (ცხრ. 4.2.4). მისი მაღალი შემცველობით გამოირჩევა წედისური წითელი, ვაჟური, ხიდისთავის საკონსერვო, ნუგურა და წედისური ყვითელი 13.4-10.2-9.5-8.5-8.2 მგ% შესაბამისად. დანარჩენ ჯიშებში ამ ვიტამინის რაოდენობა თითქმის ისეთივეა, როგორც საკონტროლოში.

ცხრილი 4.2.4.

ასკორბინის მჟავას რაოდენობა ატმის ნაყოფში (მგ%)

	ჯიში	კონცენტრაცია
1.	წედისური თეთრი	5.7
2.	წედისური ყვითელი	8.2
3.	წედისური წითელი	13.4
4.	წედისური ვარდისფერი	7.6
5.	ვაჟური	10.2
6.	ხიდისთავის საკონსერვო	9.5
7.	ნუგურა	8.5
8.	ატენური ყვითელი	7.4
9.	თეთრი 1/13	7.0

10.	თეთრი 2/14	7.4
11.	ბესტავაშვილი	6.8

ატმის ნაყოფის გემური თვისებების განსაზღვრისას, შაქრებისა და ორგანული მჟავების რაოდენობასთან ერთად, არსებითი მნიშვნელობა აქვს მათ შეფარდებას. ჩვენს მიერ შესწავლილი ჯიშებიდან სამომხმარებლო სიმწიფეში ყველაზე მაღალი შ/მ კოეფიციენტი ახასიათებს თეთრი 1/13 და თეთრი 2/14  $29.2 \pm 2.1$  და  $29.0 \pm 1.9$  შესაბამისად. ყველაზე დაბალი შ/მ კოეფიციენტი აღენიშნება წედისურ ვარდისფერს  $16.0 \pm 0.7$ ; ვაჟურს, ატენურ ყვითელსა და წედისურ წითელს უფრო მაღალი მაჩვენებელი აქვთ საკონტროლოსთან შედარებით  $25.0 \pm 2.8$ - $24.5 \pm 2.0$ - $24.0 \pm 1.3$ . ხოლო დანარჩენი ჯიშები ამ მხრივ საკონტროლოს უახლოვდება (ცხრ. 4.2.5).

ცხრილი 4.2.5.

შაქარმჟავას თანაფარდობა ატმის ნაყოფში

	ჯიში	K შ/მ, $x \pm s$
1.	წედისური თეთრი	$17.7 \pm 1.1$
2.	წედისური ყვითელი	$20.0 \pm 0.8$
3.	წედისური წითელი	$24.0 \pm 1.3$
4.	წედისური ვარდისფერი	$16.0 \pm 0.7$
5.	ვაჟური	$25.0 \pm 2.8$
6.	ხიდისთავის საკონსერვო	$18.4 \pm 0.9$

7.	ნუგურა	18.0±1.0
8.	ატენური ყვითელი	24.5±2.0
9.	თეთრი 1/13	29.2±2.1
10.	თეთრი 2/14	29.0±1.9
11.	ბესტავაშვილი	19.4±1.3

როგორც ჩანს, საკვლევი ატმის ჯიშები მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან შ/მ კოეფიციენტით და შესაბამისად აქვთ სხვადასხვა გემო: თეთრი 1/13 და თეთრი 2/14 ტკბილი; წედისური ვარდისფერი, წედისური ყვითელი, ხიდისთვის საკონსერვო, ნუგურა, წედისური თეთრი - მომჟავო-მოტკბო; წედისური წითელი, ვაჟური, ატენური ყვითელი, - მოტკბო-მომჟავო.

პექტინოვანი ნივთიერებები - პროტოპექტინი, პექტინი, პექტინის მჟავა, პექტონის მჟავა და მათი (Ca, Mg) მარილები აქტიურ მონაწილეობას ღებულობენ ნაყოფის ნივთიერებათა ცვლის პროცესში და მათი მეტაბოლიზმი გარკვეულწილად დაკავშირებულია შენახვისუნარიანობასთან, ხოლო რაოდენობა - ტექნოლოგიურ თვისებებთან.

დადგენილია, რომ პირველ რიგში ნაყოფის კონსისტენციას და მისი ქსოვილის სიმკვრივეს განაპირობებს პროტოპექტინის რაოდენობა. დამწიფების პროცესში ხდება ცვლილებები პექტინოვანი ნივთიერებების შემადგენლობაში: მცირდება ნაკლებად მეთოქსილირებული პროტოპექტინის რაოდენობა და მატულობს მეთილით ეთერიფიცირებული პექტინის შემცველობა [25,146,204]. დამწიფების და დაბერების პროცესში ხდება ქსოვილების დარბილება; ამავე დროს

უჯრედის კედელში მცირდება Ca დონე. საერთოდ კი, რაც მეტია ატმის ნაყოფის სიმკვრივე, მით მეტია უჯრედის კედელში შებოჭილი კალციუმის რაოდენობა.

აღსანიშნავია ისიც, რომ ატმის ნაყოფის ტექნოლოგიურ თვისებებს განსაზღვრავს როგორც საერთო პექტინის რაოდენობა, ასევე პროტოპექტინისა და პექტინის ურთიერთშეფარდება [104,147].

თერმული დამუშავების დროს, პროტოპექტინი გადადის ხსნად ფორმაში, მაგრამ მისი შედარებით მაღალი შემცველობისას მაინც რჩება საკმარისი რაოდენობა და ქსოვილი ინარჩუნებს სიმკვრივეს. ასეთი ნაყოფები შესაბამისი ტექნოლოგიის პირობებში შეიძლება გამოყენებული იქნეს როგორც კომპოტებისა და მურაბის, ასევე ჟელეს დასამზადებლად. ნაკლებად მისაღებია კომპოტის დასამზადებლად ისეთი ნაყოფი, რომელშიც მაღალია ხსნადი პექტინის ხვედრითი წილი [104,146].

ცალკეულ ნიმუშებში პექტინოვანი ნივთიერებები საკმაოდ მაღალი რაოდენობითაა წარმოდგენილი, 1.10-1.83%, მათ შორის როგორც საერთო, ასევე პროტოპექტინის რაოდენობა შეადრებით მეტია ხიდისთავის საკონსერვოში, ნუგურაში, წედისურ ყვითელში და შეადგენს: საერთო - 1.83-1.58-1.50% და პროტოპექტინი კი - 1.53-1.32-1.25% შესაბამისად (ცხრ. 4.2.6).

ცხრილი 4.2.6.

პექტინოვანი ნივთიერებების შემცველობა ატმის ნაყოფში, %

ჯიში	პექტინოვანი ნივთიერებები	პროტოპექტინი	პექტინი



1.	წედისური თეთრი	1.25	1.01	0.24
2.	წედისური ყვითელი	1.50	1.25	0.25
3.	წედისური წითელი	1,26	1,06	0.20
4.	წედისური ვარდისფერი	1.10	0,88	0.22
5.	ვაჟური	1.16	0.96	0.20
6.	ხიდისთავის საკონსერვო	1.83	1.53	0.30
7.	ნუგურა	1.58	1.32	0.26
8.	ატენური ყვითელი	1.27	0.81	0.46
9.	თეთრი 1/13	1.30	0.92	0.38
10.	თეთრი 2/14	1.35	0.98	0.37
11.	ბესტავაშვილი	1.20	0.92	0.28

პექტინოვანი ნივთიერებების ყველაზე დაბალი მაჩვენებლით გამოირჩევა წედისური ვარდისფერი– 1.10 - 0.88%. ხსნადი ფორმის რაოდენობა მცირეა 0.20-0.30% ფარგლებში, გარდა სამი ჯიშისა. ატენურ ყვითელში, მართალია, საერთო პექტინის რაოდენობა შეადგენს 1.27%, მაგრამ პროტოპექტინის ხვედრითი წილი შედარებით დაბალია 0.81%. ამ თვალსაზრისით უმნიშვნელოდ განსხვავდებიან საკონტროლო ვარიანტისაგან. ჩვენი მონეცემები ავსებენ სხვა მკვლევარების მიერ ატმის ნაყოფში პექტინოვანი ნივთიერებების შესახებ მიღებულ შედეგებს, რომლებიც ადასტურებენ, რომ ატმის ჯიშები ამ მხრივ მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან ლიტერატურის მიხედვით, ატმის 90 ჯიშიდან საერთო პექტინის რაოდენობა 38

ჯიშისათვის არ აღემატება 1.0%, 35 ჯიშისათვის ეს მაჩვენებელი მერყეობს 1.1-2.0% ფარგლებში, ხოლო 17 ჯიშისათვის იგი >2.0% [143]

ჩვენი კვლევის საფუძველზე ატმის ჯიშები შეიძლება დაიყოს დანიშნულების მიხედვით: სასუფრე - წედისური წითელი, წედისური ვარდისფერი, ვაჟური და ატენური ყვითელი. ამ ჯიშების ნაყოფებს აქვთ მკვეთრი, ხასხასა ფერი; გარდა ატენური ყვითელისა, ახასიათებთ კარგად გამოხატული წითელი კანი. თუ დავესესხებით მონაცემებს 4.1. თავიდან დეგუსტაციის შესახებ, ისინი გამოირჩევიან შესანიშნავი არომატით, მკვრივი, ნაზი, ბოჭკოვანი შერწყმული კონსისტენციის რბილობით. სასუფრე-საკონსერვო ჯიშებად შეიძლება ჩაითვალოს ხიდისთავის საკონსერვო, ნუგურა, წედისური ყვითელი, წედისური თეთრი, თეთრი 1/13, თეთრი 2/14. მათი ნაყოფები გამოირჩევიან ხრტილოვანი, მკვრივი რბილობით დაძარღვის გარეშე. აქვთ მკვეთრად გამოხატული ფერი, თეთრი ან ყვითელი. ამასთან კურკასთან და მასთან ახლოსმდებარე ქსოვილი არ არის შეფერილი წითლად. ახასიათებთ საერთო პექტინისა და პროტოპექტინის შედარებით მაღალი შემცველობა. მათ შორის სამარკო კომპოტების დასამზადებლად შეიძლება გამოიყოს ჯიშები - ხიდისთავის საკონსერვო, წედისური ყვითელი და ნუგურა.

#### **4.3. ატმის ნაყოფის შენახვა ჩვეულებრივი ატმოსფეროს პირობებში**

ჩვეულებრივი ატმოსფეროს პირობებში, დაბალი ტემპერატურის გამოყენებით, ნაყოფში შესაძლებელია როგორც ნივთიერებათა ცვლის

პროცესის, ისე ფოტოპათოგენური მიკროორგანიზმების აქტივობის შენელება.

საყოველთაოს წარმოადგენს მოთხოვნა შენახული იქნეს ნაყოფი რაც შეიძლება დაბალ ტემპერატურაზე. მაგრამ ჯიშის ბიოლოგიური თვისებები გავლენას ახდენენ ფიზიოლოგიურ-ბიოქიმიური პროცესების ინტენსივობასა და მიმდინარეობაზე, რაც ვლინდება სხვადასხვა რეაქციით დაბალი ტემპერატურის მიმართ; ამიტომ აუცილებელია შეირჩეს ოპტიმალური ტემპერატურა, რათა უჯრედში არ განვითარდეს მხოლოდ ჟანგვითი პროცესები. როგორც კი ტემპერატურა მოცემული ჯიშისათვის ოპტიმალურზე დაბალი ან მაღალია, ხშირად ხდება ნივთიერებათა ცვლის ბალანსირებულად მიმდინარეობის დარღვევა, მეტაბოლიზმის ცალკეული პროცესების ტემპერატურაზე სხვადასხვა ხარისხით დამოკიდებულების გამო.

ჩვენი კვლევის შედეგები გვიჩვენებს, რომ  $0-1^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე შენახვის დროს რბილობი უმუქდებათ წედისური თეთრის, წედისური ვარდისფერის, თეთრი 1/13 და 2/14 ნაყოფებს. 20 დღის შენახვის შემდეგ დაზიანებული ნაყოფების რაოდენობა შეადგენს 20.0-26.0--32.0-34.0%, შესაბამისად.  $3-4^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე უმუქდებათ კანი და რბილობი ვაჟურის, ატენური ყვითელისა და წედისური წითელის ნაყოფებს. თუმცა დაავადებული ნაყოფების რაოდენობა არ არის მაღალი 6.0-7.0-9.0% შესაბამისად (ცხრ. 4.3.1).

ატმის ჯიშები: წედისური ყვითელი, ხიდისთავის საკონსერვო, ნუგურა და საკონტროლო ჯიში ბესტავაშვილი კარგად ინახება ორივე ტემპერატურის პირობებში ფიზიოლოგიური დაავადების განვითარების შეზღუდვის შედეგად, თუმცა მასაში კლება და სიდამპლით

გამოწვეული დანაკარგი გაცილებით მაღალია და ეს ასეც უნდა იყოს თეორიული თვალსაზრისითაც.

ცხრილი 4.3.1.

ფიზიოლოგიური დაავადება ნაყოფის შენახვის პროცესში

	ჯიში	შენახვის ხანგრძლივობა 20 დღე	
		0-1 <sup>0</sup> C	3-4 <sup>0</sup> C
1.	წედისური თეთრი	20.0	0
2.	წედისური ყვითელი	0	0
3.	წედისური წითელი	0	9.0
4.	წედისური ვარდისფერი	26.0	0
5.	ვაჟური	0	6.0
6.	ხიდისთავის საკონსერვო	0	0
7.	ნუგურა	0	0
8.	ატენური ყვითელი	0	7.0
9.	თეთრი 1/13	32.0	0
10.	თეთრი 2/14	34.0	0
11.	ბესტავაშვილი	0	0

ცხრ. 4.3.2-ში მოცემულია შედეგები, რომელიც ატმის ნაყოფის 0-1<sup>0</sup>C ტემპერატურის პირობებში შენახვისას აღნიშნულ დანაკარგებს ეხება 25 დღის შენახვის სემდეგ, საიდანაც კარგად ჩანს, რომ აქ გარკვეულ

როლს ასრულებს ნაყოფის ბიოლოგიური თვისებაც. შედარებით მეტი მასაში კლება აღენიშნებათ წედისურ წითელს, ატენურ ყვითელსა და ვაჟურს - 9.0-8.8-7.4% შესაბამისად, ხოლო ხიდისთავის საკონსერვოს, ნუგურასა და წედისური ყვითელის შემთხვევაში ეს მაჩვენებელი გაცილებით დაბალია 4.8-5.7-6.2% შესაბამისად. ამ მხრივ საკონტროლო ვარიანტისათვისაც უკეთესი შედეგები ფიქსირდება.

ცხრილი 4.3.2.

ატმის ნაყოფის დანაკარგები შენახვის პროცესში, %

	ჯიში	t 0-1 <sup>0</sup> C	
		მასაში კლება	ინფექციური დაავადება
20 დღის შენახვის შემდეგ			
1.	წედისური წითელი	6.6	0
2.	ვაჟური	6.2	0
3.	ატენური ყვითელი	6.5	0
25 დღის შენახვის შემდეგ			
1.	წედისური ყვითელი	6.2	0
2.	წედისური წითელი	9.2	0.8
3.	ვაჟური	7.4	0.9
4.	ხიდისთავის საკონსერვო	4.8	0
5.	ნუგურა	5.7	0
6.	ატენური ყვითელი	8.8	1.2
7.	ბესტავაშვილი	6.8	1.0

30 დღის შემდეგ			
1.	წედისური ყვითელი	7.2	1.5
2.	ხიდისთავის საკონსერვო	5.9	0.6
3.	ნუგურა	6.5	0.9
4.	ბესტავაშვილი	7.6	2.6

ინფექციური დაავადებების განვითარება დაბალი ტემპერატურის პირობებში საკმაოდ შეზღუდულია. 25 დღით შენახვის შემდეგ არ აღენიშნება ნაყოფის დაზიანება ხიდისთავის საკონსერვოს, ნუგურასა და წედისურ ყვითელს. დანარჩენი ჯიშები ამ მხრივ უახლოვდებიან საკონტროლო ვარიანტს, დაზიანებული ნაყოფების რაოდენობა არ აღემატება 1.2%.

მსგავსი მდგომარეობა შეიმჩნევა მასაში კლების მხრივ ჯიშებს შორის 30 დღით შენახვის შემდეგაც, მაგრამ ეს ეხება მხოლოდ წედისურ ყვითელს, ხიდისთავის საკონსერვოსა და ნუგურას, ვინაიდან სხვა ჯიშების შენახვის ხანგრძლივობა შემოიფარგლება მხოლოდ 25 დღით. ეს მაჩვენებლები ჯიშების შესაბამისად შეადგენს 7.2-5.9-6.5%. რაც შეეხება ინფექციური დაავადებების გავრცლებას, განსხვავება ჯიშებს შორის ამ მხრივაც შეიმჩნევა. ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი აღენიშნება ხიდისთავის საკონსერვოს - 0.6%. შედარებით მეტად ზიანდება წედისური ყვითელის ნაყოფები, თუმცა დაავადებული ნაყოფების რაოდენობა არ აღემატება 1.5%.

ფიზიოლოგიური პროცესების დარღვევის შედეგად დაავადების წარმოქმნა, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, წედისური ვარდისფერის, თეთრი 1/13 და 2/14 ნაყოფებისათვის ინტენსიურად მიმდინარეობს 0-

1°C ტემპერატურაზე. 3-4°C ტემპერატურის პირობებში კი ეს უარყოფითი მოვლენა მოხსნილია, თუმცა აქ მასაში კლება და ინფექციური დაავადებებით გამოწვეული დანაკარგი თეორიული თვალთახედვით უფრო მეტი უნდა იყოს, მაგრამ პრაქტიკულად ეს მონაცემები გაცილებით დაბალია, ვიდრე ფიზიოლოგიური დაავადების ოდენობა. ამდენად ამ ჯიშებისათვის მიზანშეწონილია გამოყენებული იქნეს 3-4°C. სხვაობა დანაკარგების მხრივ ჯიშებს შორის აქაც ფიქსირდება. ასე მაგალითად, 25 დღის შენახვის შემდეგ, წედისური ვარდისფერის მასაში კლება 7.2%-ს შეადგენს, ხოლო წედისური თეთრის, თეთრი 1/13 და 2/14 მასაში კლების მაჩვენებელი დაბალია და თითქმის ერთნაირია - 6.9-6.6-6.7%. რაც შეეხება ინფექციური დაავადებების ოდენობას, აქ ატმის ჯიშებს შორის ნაკლებად ზიანდება წედისური ვარდისფერი - 1.3%. სხვა ჯიშების მონაცემები კი ასე გამოიყურება: წედისური თეთრი 2.0%; თეთრი 1/13 - 1.8% და 2/14 - 2.2%. ამდენად ეს სამივე ჯიში ნაკლებ გამძლეობას ავლენს სხვა ჯიშებთან და საკონტროლო ვარიანტთან შედარებით. თუმცა, შესაძლებელია, რომ აქ ტემპერატურული ფაქტორიც ასრულებს გარკვეულ როლს (ცხრ.4.3.3).

ცხრილი 4.3.3.

ატმის ნაყოფის დანაკარგები შენახვის პროცესში\*, %

	ჯიში	t 3-4°C	
		მასაში კლება	ინფექციური დაავადება
1.	წედისური თეთრი	6.9	2.0

2.	წედისური ვარდისფერი	7.2	1.3
3.	თეთრი 1/13	6.6	1.8
4.	თეთრი 2/14	6.7	2.2

\* შენახვის ხანგრძლივობა 25 დღე

შენახვის ოპტიმალური პერიოდის გამოვლენის მიზნით, ცხრ. 4.3.4 მოტანილია მონაცემები, რომელიც ეხება წედისური წითელის, ვაჟურისა და ატენური ყვითელის შენახვის შედეგებს 20 დღის შემდეგ. როგორც ჩანს, ამ პერიოდის მანძილზე არ აღინიშნება ინფექციური დაავადებების განვითარება, ხოლო მასაში კლება შედარებით დაბალია და მნიშვნელოვან გავლენას არ ახდენს სასაქონლო მხარეზე. აქვე მოტანილია შედეგები, რომელიც ეხება ხიდისთავის საკონსერვოს. 40 დღის შემდეგ მასაში კლება და დაავადების ოდენობა შეადგენს 7.1-1.4% შესაბამისად. ამ ჯიშის მაჩვენებლები უტოლდება საკონტროლო ჯიშის ბესტავაშვილის მაჩვენებლებს მისი 30 დღით შენახვის შემდეგ (ცხრ. 4.3.2).

ცხრილი 4.3.4.

ატმის ნაყოფის დანაკარგები შენახვის პროცესში, %

	ჯიში	მასაში კლება	ინფექციური დაავადება
1.	წედისური წითელი <sup>X</sup>	6.6	0
2.	ვაჟური <sup>X</sup>	6.2	0
3.	ატენური ყვითელი <sup>X</sup>	6.5	0
4.	ხიდისთავის საკონსერვო <sup>XX</sup>	7.1	1.4



X შენახვის ხანგრძლივობა 20 დღე

XX შენახვის ხანგრძლივობა 40 დღე

აღსანიშნავია ისიც, რომ წედისურ წითელს, ვაჟურსა და ატენურ ყვითელს 25 დღის შენახვის შემდეგ უმუქდებათ რბილობი. იგივე შეიძლება ითქვას ატმის ჯიშებზე- წედისური თეთრი, წედისური ვარდისფერი, თეთრი 1/13 და თეთრი 2/14 30 დღის შენახვის შემდეგ. რაც შეეხება წედისურ ყვითელს, ხიდისთავის საკონსერვოს და ნუგურას - ფიზიოლოგიური დაავადებების განვითარება ეწყებათ უფრო გვიან, 35-40 დღის შენახვის შემდეგ.

წარმოდგენილი მასალა გვაძლევს უფლებას ატმის ჯიშები დავაჯგუფოთ შენახვის ხანგრძლივობის მიხედვით: წედისური წითელი, ვაჟური და ატენური ყვითელი - 20 დღე; წედისური თეთრი, წედისური ვარდისფერი, თეთრი 1/13 და თეთრი 2/14 - 25 დღე; წედისური ყვითელი და ნუგურა - 30 დღე; ხიდისთავის საკონსერვო 35 დღე (ცხრ. 4.3.5). თუმცა ამ ბოლო სამი ჯიშის შენახვის პერიოდი შესაძლებელია გაგრძელდეს 5-7 დღით, ამის საფუძველს გვაძლევს გარკვეულ წლებში მიღებული შენახვის შედეგები და ამასთან საშუალო მონაცემების მიხედვითაც დასაშვებია მათი შენახვის პერიოდის გაზრდა.

ცხრილი 4.3.5.

ატმის ნაყოფის შენახვის ხანგრძლივობა და შედეგები

	ჯიში	შენახვის ხანგრძ. დღე	საერთო დანაკარგები, %
--	------	----------------------	-----------------------

1.	წედისური წითელი	20	6-7
2.	ვაჟური	20	6-7
3.	ატენური ყვითელი	20	6-7
4.	წედისური თეთრი	25	8-9
5.	წედისური ვარდისფერი	25	8-9
6.	თეთრი 1/13	25	8-9
7.	თეთრი 2/14	25	8-9
8.	წედისური ყვითელი	30-35	7-9
9.	ნუგურა	30-35	7-9
10.	ბესტავაშვილი	30-35	7-9
11.	ხიდისთავის საკონსერვო	35-40	7-9

ამგვარად, ჩატარებული გამოკვლევებიდან ჩანს: ატმის ჯიშებისათვის: წედისური ყვითელი, წედისური წითელი, ვაჟური, ხიდისთავის საკონსერვო, ნუგურა და ატენური ყვითელი მიზანშეწონილია გამოყენებული იქნეს ტემპერატურა 0-1<sup>0</sup>C, ხოლო წედისური თეთრი, წედისური ვარდისფერი, თეთრი 1/13 და თეთრი 2/14 კი 3-4<sup>0</sup>C.

ამასთან, საჭიროა აღინიშნოს, რომ ატმის ჯიშების ჩვეულებრივი ატმოსფეროს პირობებში შენახვის შედეგების მხოლოდ დაფისქსირებით არ შეგვიძლია სრულყოფილად ვიმსჯელოთ ნაყოფის ბიოლოგიურ თავისებურებაზე შენახვისუნარიანობის თვალსაზრისით, ამიტომ მომდევნო თავები დაეთმოება სწორედ ამ საკითხთან დაკავშირებით ფიზიოლოგიურ-ბიოქიმიური მაჩვენებლების განხილვას.

#### 4.4. ბიოქიმიური მაჩვენებლების ცვალებადობა ატმის ნაყოფების შენახვის პროცესში

ატმის ნაყოფის ხეზე დამწიფების დროს და აგრეთვე შენახვის პროცესში ბიოქიმიური მაჩვენებლების შესწავლის მიზნით კვლევას დაექვემდებარა ოთხი ჯიში - წედისური ყვითელი, ვაჟური, ხიდისთავის საკონსერვო და ნუგურა.

სიმწიფის ოპტიმალურ სტადიაში მოკრეფილი ნაყოფები მოთავსებული იქნა ოთახის პირობებში, ტემპერატურა 20-22<sup>0</sup>C, ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა 75-85% და მაცივარში, ტემპერატურა 0-1<sup>0</sup>C, ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა 85-90%.

ჩატარებულმა ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ხეზე დამწიფებული და 20-22<sup>0</sup>C ტემპერატურაზე შენახული (ხანგრძლივობა 6-8 დღე) ატმის ნაყოფები ქიმიური მაჩვენებლებით თითქმის არ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. ორგანოლექტიკური ანალიზის შედეგებიც სავსებით იდენტურია.

საერთო შაქრის შემცველობის მხრივ სიმწიფის ოპტიმალურ სტადიაში მოკრეფილი ოთხივე ჯიშის ნაყოფები უმნიშვნელოდ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. მაგრამ ვაჟური გამოირჩევა მარტივი შაქრების შედარებით უფრო მაღალი კონცენტრაციით (ცხრ. 4.4.1).

სურათი, რომელიც იძლევა მწიფე ნაყოფების ანალიზს, ასეთია: შაქრის საერთო რაოდენობა უმნიშვნელოდ მცირდება. ეს ეხება ვაჟურს, ნუგურას, წედისურ ყვითელს და 0.7-0.6-0.5 გ/100 გ მასაზე შესაბამისად. ხიდისთავის საკონსერვოს შემთხვევაში მატებაც კი შეინიშნება.

ცხრილი 4.4.1.

შაქრის შემცველობა ატმის ნაყოფებში დამწიფების პროცესში, %

	ჯიში	საერთო შაქარი	მარტივი შაქარი	სახაროზა
საწყისი				
1.	წედისური ყვითელი	11.3	3.4	7.9
2.	ვაჟური	12.0	5.0	7.0
3.	ხიდისთავის საკონსერვო	12.0	4.0	8,0
4.	ნუგურა	11.6	3.0	8,6
მწიფე ნაყოფი (t 20-22 <sup>0</sup> C)				
1.	წედისური ყვითელი	10.8	3.8	7.0
2.	ვაჟური	11.3	5.2	6.1
3.	ხიდისთავის საკონსერვო	12.5	5.0	7.5
4.	ნუგურა	11.0	3.4	7.6
მწიფე ნაყოფი (t 0 ...1 <sup>0</sup> C)				
1.	წედისური ყვითელი	10.2	3.2	6.8
2.	ვაჟური	11.0	5.0	6.0
3.	ხიდისთავის საკონსერვო	12.0	5.0	7.0
4.	ნუგურა	10.7	3.5	7.2

რაც შეეხება სახაროზას, იგი ერთ დონეზე არ რჩება, კლება 0.9-1.0-0.9 გ/100გ მასაზე ჯიშების შესაბამისად. მარტივი შაქარი ყველა ჯიშის შემთხვევაში ოდნავ მატულობს, თუ არ მივიღებთ მხედველობაში

ხიდისთავის საკონსერვოს ნაყოფებს, საწყისი 4%, შენახვის შემდეგ 5.0% (ცხრ. 4.4.1).

მიღებული მონაცემების თანახმად ატმის დამწიფების პროცესში ხდება შაქრის რაოდენობის მომატება. ლოგიკურია ვიფიქროთ, რომ ატმის ნაყოფში არსებობს ამის წყარო. შესაძლოა ეს არის პექტინოვანი ნივთიერებები. არ არის გამორიცხული, რომ ეს იყოს ქლოროფილის დაშლის პროდუქტები; მწიფე ნაყოფი ხომ საერთოდ არ შეიცავს ქლოროფილს და ყოველი ჯიში ღებულობს მისთვის დამახასიათებელ შეფერვას. აღნიშნულს თუ დავუმატებთ იმასაც, რომ მცენარეს მოცილებული ნაყოფი განაგრძობს სიცოცხლეს და სუნთქვის დროს ძირითადად იყენებს შაქარს, ატმის ნაყოფში შაქრის რაოდენობის მომატების ფაქტი დამწიფების პროცესში ეჭვს არ იწვევს.

ანალოგიური მდგომარეობა ფიქსირდება მაცივრის პირობებში შენახული ნაყოფების შემთხვევაშიც, თუმცა აქ საერთო შაქრის დანაკარგი შედარებით მეტია და შეადგენს 0.9-1.1 100 გ მასაზე (ცხრ. 4.4.1). მართალია, დაბალი ტემპერატურის პირობებში შენელებულია სუნთქვის ინტენსივობა, მაგრამ შენახვის ხანგრძლივობაც გარკვეულ როლს თამაშობს. აღნიშნული მდგომარეობა არ ვრცელდება ხიდისთავის საკონსერვოზე – აქ ნაყოფი ინარჩუნებს საწყის მაჩვენებელს.

ტიტრული მჟავიანობა შაქართან ერთად განაპირობებს ატმის ნაყოფის გემურ თავისებურებას. მწიფე ნაყოფში მისი შემცველობა მნიშვნელოვნად კლებულობს, რაც დადებით გავლენას ახდენს, რადგან მეტად ვლინდება სიტკბო, ხოლო სიმჟავე ნაკლებად იგრძნობა. ეს კი ატმის ნაყოფის გემოს უფრო სასიამოვნოს ხდის. ამასთან, თითოეული

ჯიშისათვის დამახასიათებელია მჟავიანობის კონცენტრაციის გარკვეული ფარგლები. მართალია, წლების მიხედვით გარემო ფაქტორების გავლენით ეს მაჩვენებელი იცვლება, მაგრამ იგი მაინც რჩება საჭირო ზღვრებში. სწორედ ამიტომ ტიტრული მჟავიანობის კონცენტრაციის ოპტიმალური მაჩვენებელი განსხვავებულია და იგი მთლიანად შეესაბამება შაქრის რაოდენობას, არომატსა და რბილობის კონსისტენციას.

ცხრილი 4.4.2.

ტიტრული მჟავიანობის შემცველობა ატმის ნაყოფის შენახვის პროცესში

	ჯიში	საწყისი, %	შენახვის შემდეგ, %	კლება, %	შენახვ. ხანგრძ., დღე
t 20-22 <sup>0</sup> C					
1.	წედისური ყვითელი	0.70	0.46	34.0	7
2.	ვაჟური	0.61	0.42	33.0	6
3.	ხიდისთავის საკონსერვო	0.74	0.60	20.0	8
4.	ნუგურა	0.84	0.63	25.0	8
(t 0 ...1 <sup>0</sup> C)					
1.	წედისური ყვითელი	0.70	0.42	40.0	25
2.	ვაჟური	0.61	0.37	39.0	20
3.	ხიდისთავის საკონსერვო	0.74	0.50	32.0	35
4.	ნუგურა	0.84	0.54	35.7	30

ჩვენი მონაცემების მიხედვითაც ანალოგიური მდგომარეობა აღინიშნება. შედარებით მაღალი მჟავიანობით გამოირჩევა ატმის ჯიშები ნუგურა და ხიდისთავის საკონსერვო. ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი ამ მხრივ აქვს ვაჟურს, ხოლო წედისურ ყვითელს უკავია შუალედური მდგომარეობა, რაც ჯიშების შესაბამისად შეადგენს 0.84-0.74-0.61-0.70%-ს. დამწიფების პროცესში მათი რაოდენობა კლებულობს და 20.0-34.0% ფარგლებშია (ცხრ. 4.4.2).

ატმის ნაყოფები განეკუთვნება კლიმაქტერიქსულ ნაყოფებს, ე.ი. სუნთქვის ინტენსივობა მატულობს ვაშლის მჟავას დეკარბოქსილირების შედეგად ფერმენტ ნადფ-მალატდეჰიდროგენაზას მიერ, მაგრამ მხოლოდ ტიტრული მჟავიანობის შემცირების მიხედვით არ შეგვიძლია ვიმსჯელოთ ჯიშის შენახვისუნარიანობაზე. მაგ., ტიტრული მჟავიანობა მცირდება წედისიური ყვითელის ნაყოფში, ისე როგორც ამას ადგილი აქვს ვაჟურის შემთხვევაში (ცხრ. 4.4.2). აქ აუცილებლად გასათვალისწინებელია შენახვის ხანგრძლივობაც, რაც უფრო კარგად გამოიკვეთა დაბალ ტემპერატურაზე შენახვის დროს. მდგომარეობა აღნიშნულ პირობებში ტიტრული მჟავიანობის შემცირების მხრივ ჯიშების მიხედვით თითქმის იგივეა და კლება შეადგენს: წედისურ ყვითელში – 40%, ვაჟურში - 39%, ხიდისთავის საკონსერვოში - 32% და ნუგურაში 35.7%. შენახვის ხანგრძლივობა კი შესაბამისად შეადგენს 25-20-35-30 დღეს (ცხრ. 4.4.2).

საერთოდ, დაბალ ტემპერატურაზე ნივთიერებათა ცვლის პროცესი მიმდინარეობს შენელებულად, მაგრამ ორგანული მჟავები, როგორც უფრო დაჟანგული პროდუქტები, შესაძლოა მეტად ერთვეება სუნთქვის პროცესში, შესაბამისად კლება შედარებით უფრო ინტენსიურია, თუმცა

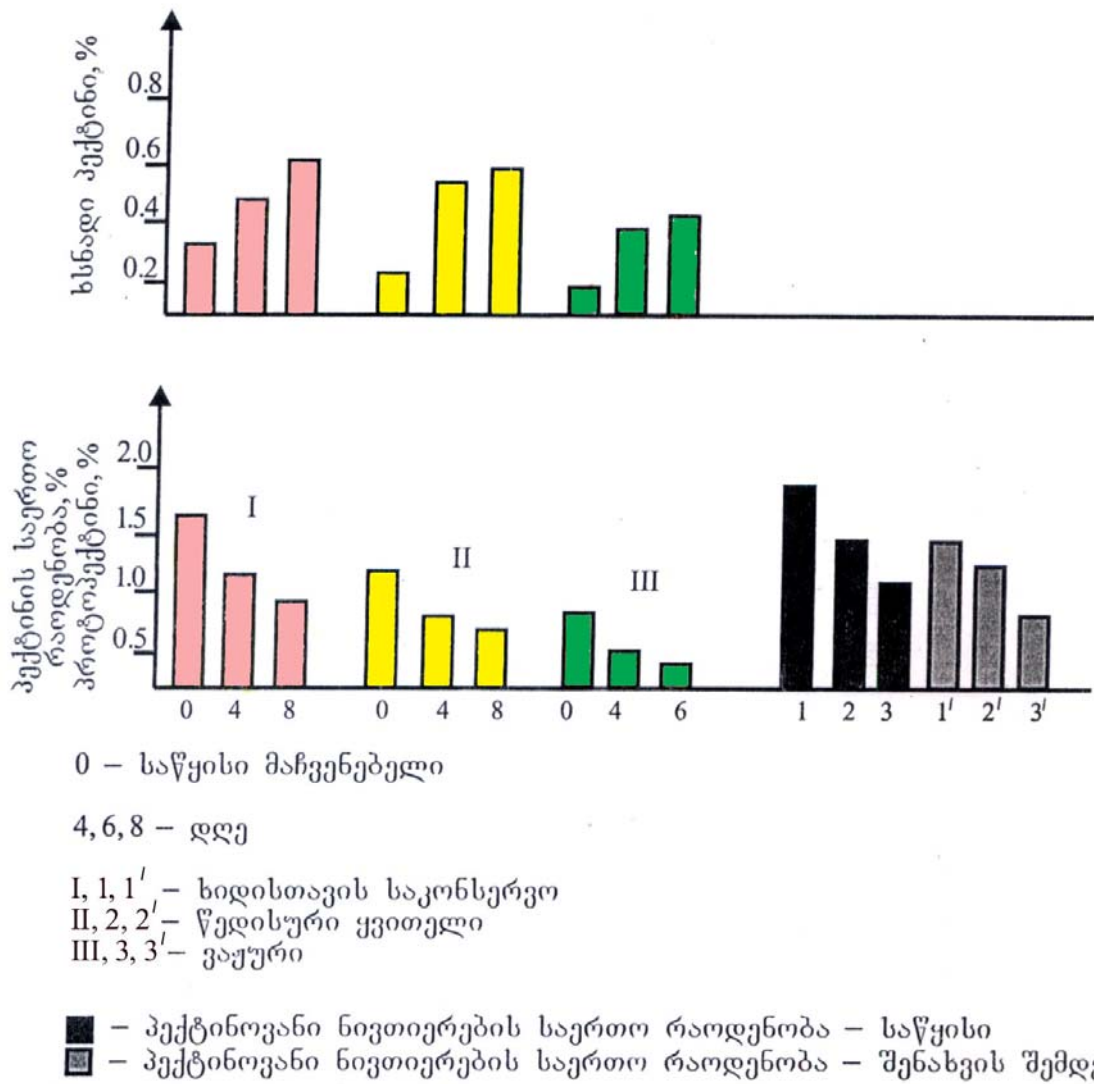
ეს სხვაობა არ არის დიდი (ცხრ. 4.4.2) და იგი ნაყოფის გემურ თვისებებზე მნიშვნელოვან გავლენას არ ახდენს.

ორგანული მჟავები განაპირობებენ არა მხოლოდ გემურ თვისებებს, მათ გარკვეული როლი აკისრიათ უჯრედის საერთო მეტაბოლიზმში, როგორც წყალბადის დონორებს [117]. ხშირ შემთხვევაში ტიტრული მჟავიანობის შემცირება ხელს უწყობს სხვადასხვა სახის ფიზიოლოგიური დაავადებების განვითარებას: დაჟანგული ფენოლური ნივთიერებების აღდგენა არ ხდება, ისინი განიცდიან კონდენსაციას და წარმოიქმნება ფლობაფენები, რაც ქსოვილს აძლევს მუქ შეფერვას, ამიტომ ორგანული მჟავების დინამიკას შენახვის პროცესში ექცევა დიდი ყურადღება, თუმცა, ცალსახად ამ მაჩვენებლის მიხედვით არ შეიძლება მსჯელობა. აქ გარკვეულ როლს ასრულებს მაჩვენებლების კომპლექსი, როგორცაა: ასკორბინის მჟავას მეტაბოლიზმი, მჟანგავი ფერმენტების აქტივობა,  $P^H$  და სხვა.

ნაყოფის დამწიფების პროცესში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს პექტინოვანი ნივთიერებების მეტაბოლიზმი. ამასთან, ისინი გარკვეულწილად განაპირობებენ ნაყოფის ტექნოლოგიურ და გემურ თვისებებს.



განვიხილავთ 20-22<sup>0</sup>C ტემპერატურის პირობებში შენახვის დროს პექტინოვანი ნივთიერებების რაოდენობის შემცირებასა და პროტოპექტინის ჰიდროლიზს ატმის სამი ჯიშის მონაცემების მიხედვით – ხიდისთავის საკონსერვო, წედისური ყვითელი, ვაჟური.



სურ. 4.4.1. პექტინოვანი ნივთიერებების ცვლილება ატმის ნაყოფის დამწიფების პროცესში

ცვლილებებს კარგად ასახავს სურათზე 4.4.1. წარმოდგენილი მასალა.

ხიდისთავის საკონსერვოსა და ვაჭურის ნაყოფებში საწყის და ცდის ბოლო მონაცემებს შორის სხვაობა პექტინოვანი ნივთიერებების შემცირების მხრივ 0.33-0.36გ 100გ მასაზე; წედისური ყვითელის მონაცემები ამ მხრივ მხოლოდ 0.21გ 100გ მასაზე.

მართალია, ვაჭურის შემთხვევაში ეს მაჩვენებელი 2 დღით ადრე დაფიქსირდა, მაგრამ ორივე ჯიშის ნაყოფს შესაბამისი პერიოდისათვის აქვს ერთნაირი ფიზიოლოგიური მდგომარეობა.

პროტოპექტინის ჰიდროლიზის ხარისხსა და ხსნადი პექტინის რაოდენობის მატებასთან დაკავშირებით აღნიშნული ჯიშებისათვის მონაცემები ასეთია: პროტოპექტინი 0.63-0.59 გ 100 გ მასაზე, ხსნადი პექტინი 0.30-0.32გ 100გ მასაზე.

მიღებული შედეგების საფუძველზე შეგვიძლია აღვნიშნოთ, რომ ატმის ნაყოფის მასაში კლება და საერთოდ, შენახვისუნარიანობა არ არის დამოკიდებული პექტინოვანი ნივთიერებების საერთო რაოდენობის შემცირებაზე. იგივე შეიძლება ითქვას პროტოპექტინის ჰიდროლიზის ხარისხსა და ხსნადი პექტინის რაოდენობის მატებასთან დაკავშირებით. ამასთან, როგორც ჩანს, პროტოპექტინის ჰიდროლიზის შედეგად მიღებული მეტაბოლიტებიდან მხოლოდ ნაწილი ხმარდება ხსნადი ფორმის წარმოქმნას. არ არის გამორიცხული, რომ ადგილი აქვს აგრეთვე შაქრების სინთეზსაც, რის საფუძველსაც გვაძლევს შაქრის რაოდენობის ცვლილება დამწიფების პროცესში.

ჩატარებული კვლევიდან ვლინდება, რომ ატმის ნაყოფის შენახვისუნარიანობას გარკვეულწილად განაპირობებს პექტინოვანი

ნივთიერებების, მათ შორის პროტოპექტინის რაოდენობა კრეფის დროს: ხიდისთავის საკონსერვო – 1.83-1.53%; წედისური ყვითელი – 1.50-1.25%; ვაჟური – 1.16-0.96%. პექტინოვანი ნივთიერებების შედარებით მაღალი შემცველობის მიუხედავად ატამი მნიშვნელოვნად ჩამორჩება შენახვის პერიოდის ხანგრძლივობით ვაშლის ნაყოფს. აღნიშნულს შეიძლება მიეცეს შემდეგი სახის ინტერპრეტაცია: ატმისა და ვაშლის ნაყოფებს ახასიათებს კლიმაქტერიქსის პერიოდი და ამდენად, შენახვისუნარიანობა ფიზიოლოგიური თვალსაზრისით დამოკიდებულია სუნთქვის პროცესზე. პროტოპექტინი კი განაპირობებს უჯრედის სტრუქტურულ და ფუნქციონალურ მთლიანობას, შესაბამისად მის რაოდენობას აქვს გარკვეული მნიშვნელობა.

ატამში ასკორბინის მჟავას შემცველობა მცირეა, მაგრამ მისი რაოდენობა მაინც აკმაყოფილებს გარკვეულ წილად ადამიანის ორგანიზმის მოთხოვნებს. ამასთან, ასკორბინის მჟავას აქვს დიდი მნიშვნელობა ნაყოფისათვის, ვინაიდან მონაწილეობს უჯრედის ჟანგვა-აღდგენით პროცესებში. ამიტომ შესაძლებელია და საკონსერვო წარმოებისათვის მიზანშეწონილია ჯიშები, რომლებიც გამოირჩევიან ასკორბინის მჟავას შედარებით მაღალი შემცველობით. რა თქმა უნდა, გარკვეული როლი აკისრია ჟანგვით ფერმენტებსაც. ასკორბინის მჟავას აქვს უნარი აღადგინოს დაჟანგული ფენოლური ნივთიერებები და ამით შეზღუდოს ფიზიოლოგიური ხასიათის დაავადებების განვითარება.

ატმის წარმოდგენილ ჯიშებში ასკორბინის მჟავას რაოდენობა 8.2-10.2 მგ% ფარგლებშია. ამ მხრივ გამოირჩევა ვაჟური და ხიდისთავის საკონსერვო 10.2-9.5 მგ% შესაბამისად (ცხრ. 4.4.3).

შენახვის დროს ასკორბინის მჟავას რაოდენობა კლებულობს, მაგრამ ეს პროცესი მიმდინარეობს სხვადასხვა ინტენსივობით - აქ აშკარად იკვეთება ჯიშის თავისებურება. ყოველდღიური დანაკარგი ვაჟურში შეადგენს 0.06 მგ/100 გრამზე; სხვა ჯიშებისათვის ეს მაჩვენებელი 0.017-0.04 მგ ფარგლებშია. აღნიშნული გავლენას ახდენს ფიზიოლოგიური დაავადებების განვითარებაზე. მაგ., თუ შევადარებთ წედისური ყვითელისა და ნუგურას მონაცემებს, ამ მხრივ 0.04-0.017 მგ. 100გ. როგორც ჩანს, წედისური ყვითელის ნაყოფში ფენოლების ჟანგვითი პროცესი უფრო აქტიურად მიმდინარეობს.

ცხრილი 4.4.3.

ასკორბინის მჟავას შემცველობა ატმის ნაყოფებში შენახვის პროცესში<sup>X</sup>

	ჯიში	საწყისი, მგ%	შენახვის ბოლოს, მგ%	კლება, 24 სთ-ში მგ/100გ	შენახვის ხანგრძ., დღე
1.	წედისური ყვითელი	8.2	7.0	0.04	30
2.	ვაჟური	10.2	9.0	0.06	20
3.	ხიდისთავის საკონსერვო	9.5	8.8	0.02	35
4.	ნუგურა	8.5	8.0	0.017	30

<sup>X</sup> - t 0 ...1<sup>0</sup>C

მთრიმლავი ნივთიერებების დაბალი შემცველობით გამოირჩევა ხიდისთავის საკონსერვო და ნუგურა 80-100 მგ/100გ (ცხრ. 4.4.4). საკონსერვო წარმოებაში უპირატესობას აძლევენ სწორედ ატმის იმ ჯიშს, რომელშიც მთრიმლავი ნივთიერების რაოდენობა არ არის >0.08% [104]. ამ თვალსაზრისით აღნიშნული ჯიშები ნამდვილად იმსახურებენ

ყურადღებას. თუმცა არანაკლები მნიშვნელობა აქვს მათი ჟანგვის ინტენსივობას [188].

მიღებული მონაცემების მიხედვით ხიდისთავის საკონსერვო და ნუგურა ხასიათდება მთრიმლავი ნივთიერებების არა მხოლოდ დაბალი შემცველობით, არამედ მათში დაბალია აგრეთვე დაჟანგული მთრიმლავი ნივთიერების რაოდენობაც და შეადგენს 10-11%-ს შესაბამისად. ამ მხრივ გამოირჩევა ვაჟური და წედისური წითელი - 43-42%. რაც შეეხება წედისურ ყვითელს, აქაც ინტენსიურად მიმიდინარეობს ჟანგვითი პროცესი და დაჟანგული მთრიმლავი ნივთიერებების რაოდენობა შეადგენს 30%. მიუხედავად იმისა, რომ ასკორბინის მჟავას შემცირების მხრივ ჩამორჩება ვაჟურს.

ცხრილი 4.4.4.

მთრიმლავი ნივთიერებების შემცველობა ატმის ნაყოფებში შენახვის პროცესში

	ჯიში	საწყისი, მგ%	შენახვის ბოლოს, მგ%	კლება, %	შენახვის ხანგრძ., დღე
1.	წედისური ყვითელი	170.0	120.0	30.0	30
2.	ვაჟური	210.0	120.0	43.0	25
3.	ხიდისთავის საკონსერვო	80.0	72.0	10.0	35
4.	ნუგურა	100.0	89.0	11.0	30
5.	წედისური წითელი	190.0	110.0	42.0	25

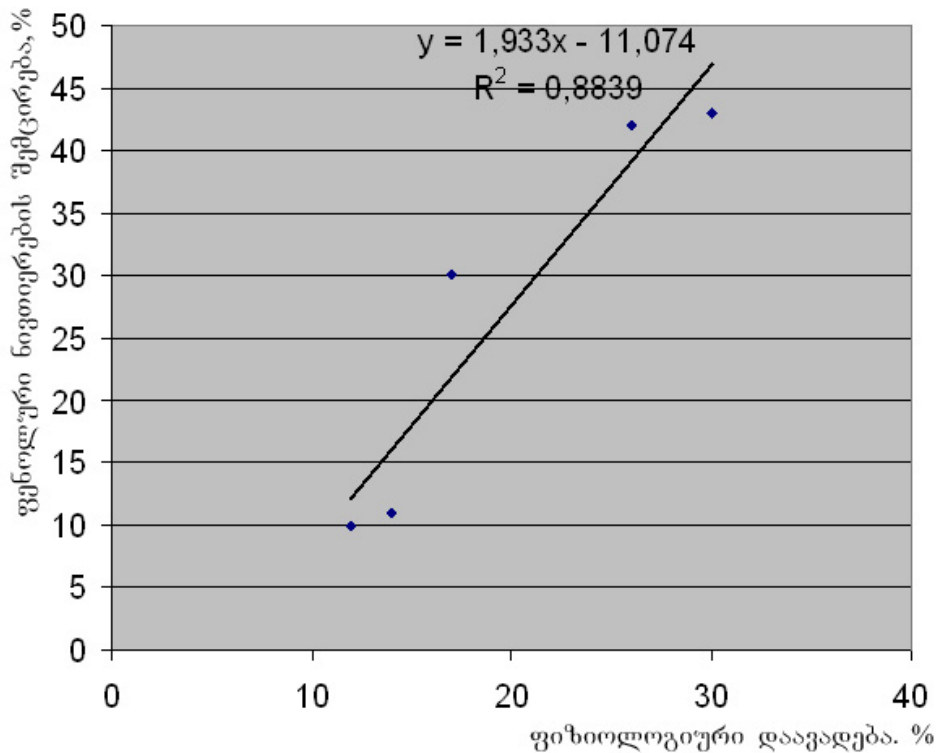
საკითხის განხილვა, როგორც ჩანს, უნდა მოხდეს კომპლექსურად და მხოლოდ ასკორბინის მჟავას მეტაბოლიზმით არ შემოიფარგლება. დაჟანგული მთრიმლავი ნივთიერებების რაოდენობა შედეგია და შეიძლება ითქვას, პირდაპირპროპორციულ დამოკიდებულებაშია ფიზიოლოგიური დაავადებების განვითარებასთან, რასაც ადასტურებს 4.4.4 და 4.4.5 ცხრილებში მოტანილი მონაცემები. მაგ., წედისურ წითელში დაჟანგული მთრიმლავი ნივთიერება 42%, ფიზიოლოგიური დაავადება 26%, ხიდისთავის საკონსერვოსათვის კი ეს მაჩვენებელი 10.0 და 12.0%-ია შესაბამისად. ეს კი გვიჩვენებს, რომ არსებობს უშუალო კავშირი დაჟანგულ ფენოლურ ნაერთებსა და ფიზიოლოგიურ ხასიათის დაავადებებს შორის.

ცხრილი 4.4.5.

ფიზიოლოგიური დაავადებების განვითარება ატმის ნაყოფებში შენახვის პროცესში, %

	ჯიში	რბილობისა და კანის გამუქება	შენახვის ხანგრძლივობა, დღე
1.	წედისური ყვითელი	17.0	30
2.	ვაჟური	30.0	25
3.	ხიდისთავის საკონსერვო	12.0	40
4.	ნუგურა	14.0	35
5.	წედისური წითელი	26.0	25

მათემატიკურმა ანალიზმა გვიჩვენა, რომ არსებობს კორელაციური დამოკიდებულება ზემოთ აღნიშნულ ორ მაჩვენებელს შორის კორელაციის კოეფიციენტი შეადგენს  $r = 0.94 \pm 0.18$ .



სურ. 4.4.1. შენახვის პროცესში ფენოლოგიური ნივთიერების შემცირებასა და ფიზიოლოგიური დაავადების განვითარებას შორის კორელაციური დამოკიდებულების წერტილოვანი გრაფიკი და რეგრესიის თეორიული ხაზი.

აქედან გამომდინარე კორელაციის კოეფიციენტი არის არსებითი 95% ალბათობის დროს. ეს კი გვიჩვენებს, რომ მთრიმლავი ნივთიერების შემცირების რაოდენობასა და ფიზიოლოგიური ხასიათის დაავადებას შორის არსებობს უშუალო კავშირი. განისაზღვრა რეგრესიის ტოლობა  $y = 1.93x - 11.1$ . სურათზე 4.4.2 მოცემულია თეორიული ხაზი, რომელიც გვიჩვენებს კავშირს ფიზიოლოგიური ხასიათის დაავადებასა და მთრიმლავი ნივთიერების შემცველობას შორის შენახვის პროცესში.

#### 4.5. ფიზიოლოგიური მაჩვენებლების ცვალებადობა ატმის ნაყოფის შენახვის პროცესში

კლიმაქტერიქსული ნაყოფის შენახვის საფუძველს სუნთქვის ინტენსივობა წარმოადგენს. ამასთან, მჟანგავი ფერმენტების ასკორბინოქსიდაზასა და ო-დიფენოლოქსიდაზას აქტივობაც ბევრად განაპირობებს დამწიფების პროცესში ნაყოფის ფიზიოლოგიურ მდგომარეობას და შესაბამისად გამძლეობას ინფექციური და არაინფექციური დაავადებების მიმართ.

ატმის ნაყოფის სუნთქვის ინტენსივობასთან დაკავშირებით ყურადღებას გავამახვილებთ შემდეგ საკითხებზე:

ახასიათებს თუ არა კლიმაქტერიქსის პროცესი;

სუნთქვის მაქსიმუმის მიღწევის პერიოდი;

სუნთქვის ინტენსივობის დონე პიკის დროს;

სუნთქვის ინტენსივობის დონე კლიმაქტერიქსის პროცესში.

მონაცემები, რომლებიც გამოხატავენ სხვადასხვა ფიზიოლოგიური მდგომარეობის ნაყოფების მიერ გამოყოფილი CO<sub>2</sub>-ის რაოდენობას, გვიჩვენებენ კლიმაქტერიქსის მიმდინარეობას. მაგ. ნუგურაში კლიმაქტერიქსის საწყის ეტაპზე CO<sub>2</sub>-ის რაოდენობა 54 მგ კგ/სთ, პიკის მიღწევის დროს 78 მგ კგ/სთ, მწიფე ნაყოფებში ეს მაჩვენებელი მნიშვნელოვნად შემცირებულია და შეადგენს 45 მგ კგ/სთ. ანალოგიური მდგომარეობა გვაქვს სხვა ჯიშებშიც (ცხრ. 4.5.1).

ჩატარებული ანალიზის თანახმად, საკვლევი ატმის ჯიშები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან სუნთქვის მაქსიმუმის მიღწევის



პერიოდით. ოთახის ტემპერატურის პირობებში შენახული ნაყოფებისათვის ეს დრო საკმაოდ მოკლეა, მაგრამ სხვაობა მაინც ფიქსირდება. ნუგურასა და ხიდისთავის საკონსერვოსათვის ეს მომენტი დგება 5 და 6 დღის შემდეგ, ხოლო ვაჟურისა და წედისური ყვითელისათვის - 3 და 4 დღის შემდეგ (ცხრ. 4.5.1). მონაცემები, რომლებიც ამ ჯიშების შესახებ გაგვაჩნია, მიუთითებს, რომ სუნთქვის მაქსიმუმის მიღწევის პერიოდი სრულ შესაბამისობაშია ჯიშის შენახვისუნარიანობასთან, ე.ი. უკეთესი შენახვისუნარიანობით გამოირჩევა ხიდისთავის საკონსერვო და ნუგურა. ანალოგიური შეხედულება არსებობს აღნიშნული საკითხის შესახებ ვაშლზე, მსხალზე და გარგარზე ჩატარებული კვლევის შედეგად [10,25,107,145].

სუნთქვის ინტენსივობის დონის, ე.ი. გამოყოფილი CO<sub>2</sub>-ის ან შთანთქმული O<sub>2</sub>-ის რაოდენობის მიხედვით ნაყოფის შენახვისუნარიანობის შესახებ არ არის ერთგვაროვანი შეხედულება პიკის მიღწევის დროს გამოყოფილი CO<sub>2</sub>-ის რაოდენობის მიხედვითაც შეიმჩნევა განსხვავება (ცხრ. 4.5.1), მაგრამ ამ მაჩვენებლით რაიმე კონკრეტული დასკვნის გაკეთება შენახვისუნარიანობის შესახებ შეუძლებელია. ვაჟურისა და ნუგურას მონაცემები ამ მხრივ შესაბამისად შეადგენს 69-78 მგ კგ/სთ. მათ შორის კი ნუგურა ითვლება უკეთეს ჯიშად შენახვისუნარიანობის თვალსაზრისით.

ზოგ მკვლევარს მიაჩნია, რომ რაც ნაკლებია სუნთქვის ინტენსივობის დონე, მით უკეთესად და უფრო ხანგრძლივად ინახება ნაყოფი [69,174].

შესაძლებელია ეს მოსაზრება ემყარება გარკვეულ საფუძველს, მაგრამ, ჩვენი აზრით, მსგავსი შეფასებისათვის საჭიროა უფრო ღრმა

გამოკვლევების ჩატარება. ვინაიდან გამოყოფილი CO<sub>2</sub>-ის რაოდენობა ორ პროცესზეა დამოკიდებული - სუნთქვის ინტენსივობაზე, რომელიც მიმდინარეობს გლიკოლიზისა და დი და ტრიკარბონმჟავათა დაჟანგვის ციკლის გზით და აგრეთვე ფერმენტ ნადფ-მალატდეჰიდროგენაზას აქტივობაზე, რომელიც ახდენს ვაშლის მჟავას დეკარბოქსილირებას კრებსის ციკლის გვერდის ავლით. ეს რეაქციები მიმდინარეობს ციტოპლაზმაში. ამასთან, ამ ფერმენტის აქტივობა დამოკიდებულია ბევრ ფაქტორზე: სუბსტრატის P<sup>H</sup>, ტემპერატურა, თვით ფერმენტის რაოდენობრივი მაჩვენებელი.

ჩვენი კვლევის შედეგები არ გვამლევს მსგავსი ხასიათის დასკვნების გაკეთების უფლებას არა მხოლოდ ზემოთ აღნიშნული გამოკვლევების ჩატარების აუცილებლობის გამო. შედარებით უფრო შენახვისუნარიანი ატმის ჯიშის- ხიდისთავის საკონსერვოს მწიფე ნაყოფები გამოყოფენ CO<sub>2</sub>-ს მეტი რაოდენობით, ვიდრე ნაკლებადშენახვისუნარიანი ჯიშის ვაჟურის ნაყოფები. ციფრობრივად ეს მონაცემები ასე გამოიყურება 64-30 მგ კგ/სთ ჯიშების შესაბამისად (ცხრ. 4.5.1).

ფერმენტი ასკორბინოქსიდაზა და ო-დიფენოლოქსიდაზა მცენარეული უჯრედის საერთო მეტაბოლიზმში ასრულებს მნიშვნელოვან როლს. თვლიან, რომ ისინი ციტოქრომოქსიდაზას მსგავსად წარმოადგენენ ტერმინალურ ოქსიდაზებს.

ატმის ნაყოფის სუნთქვის ინტენსივობა დამწიფების პროცესში, CO<sub>2</sub> მგ  
კგ/სთ, t 18-20°C

	ჯიში	კლიმაქტერიქ. დასაწყისი	კლიმაქტერიქ. მაქსიმუმი	კლიმაქტერ. შემდეგ	კლიმაქტერ. მაქს. დღე
1.	ნუგურა	54	78	45	5
2.	წედისური ყვითელი	72	89	60	4
3.	ვაჟური	53	69	30	3
4.	ხიდისთავის საკონსერვო	76	90	64	6

ასკორბინოქსიდაზა ახორციელებს ასკორბინმჟავას გარდაქმნას დეჰიდროასკორბინმჟავად და წყალბადს გადასცემს ატმოსფერულ ჟანგბადს. ასკორბინის მჟავას დაჟანგვა მიმდინარეობს აგრეთვე ქინონების საშუალებით. ამ დროს ქინონი აღდგება, ხოლო ასკორბინის მჟავა იჟანგება, გადადის დეჰიდროფორმაში და წარმოადგენს წყალბადის აქცეპტორს, რომელსაც აწვდის მას დეჰიდროგენაზები.

ზოგჯერ ირღვევა დეჰიდროასკორბინის მჟავისა და ქინონის აღდგენის პროცესი, რაც საბოლოო ჯამში იწვევს ფიზიოლოგიური დაავადებების განვითარებას.

ო-დიფენოლოქსიდაზაც მნიშვნელოვან როლს ასრულებს სუნთქვის პროცესში. მეტაბოლიზმის ნორმალურად მიმდინარეობის დროს ქინონები, რომლებიც წარმოიქმნება ო-დიფენოლოქსიდაზას მიერ პოლიფენოლების დაჟანგვის შედეგად, იმავდროულად განიცდის

აღდგენას, შემდეგ კვლავ იჟანგება და ა.შ. ამგვარად, ფენოლი  $\Leftrightarrow$  ქინონი ფუნქციონირებს როგორც შექცევადი ჟანგვა-აღდგენითი სისტემა. წყალბადის გადატანა დაჟანგული სუბსტრატიდან ჟანგბადზე ო-დიფენოლოქსიდაზას მონაწილეობით სუნთქვის ბოლო ეტაპზე ანიჭებს მას ტერმინალური ოქსიდაზას როლს.

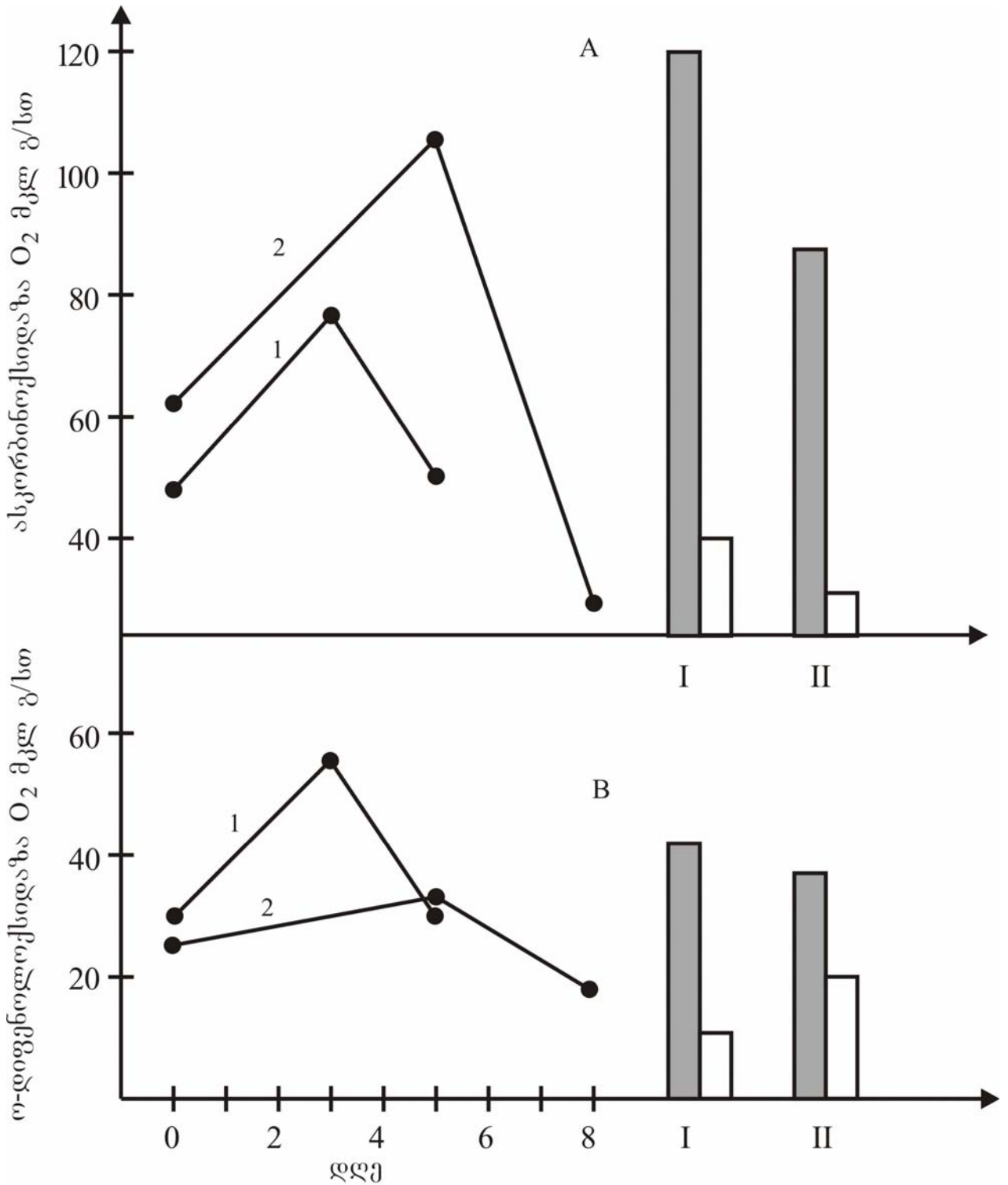
პოლიფენოლები, რომლებიც ლოკალიზებულია ვაკუოლში და ნაყოფის დაბერების პროცესში ან სხვა დარღვევების შედეგად ტონოპლასტის გამტარუნარიანობის გაზრდის შედეგად ხვდებიან ციტოპლაზმაში, ექვემდებარებიან ფერმენტ ო-დიფენოლოქსიდაზას მიერ უკონტროლო დაჟანგვას, რაც საბოლოო ჯამში იწვევს ქსოვილის გამუქებას [104,176].

ნაყოფის დაბერების პროცესში ორგანული მჟავების რაოდენობა მცირდება, რაც ზრდის  $P^H$  და ამასთან კლებულობს წყალბადის დონორის წყარო, რასაც მივყავართ პოლიფენოლების შეუქცევად დაჟანგვამდე [172,176,204].

ყოველივე აღნიშნულიდან გამომდინარე, მხოლოდ ფერმენტის აქტივობით ვერ შევძლებთ შევაფასოთ ჯიშის შენახვისუნარიანობა.

განსხვავებით სუნთქვის ინტენსივობოსაგან, რაიმე კანონზომიერება ასკორბინოქსიდაზას აქტივობის დინამიკის შესახებ ნაყოფის დამწიფების პროცესში მწირია. მონაცემები ამ მხრივ სახეობებისა და ჯიშების მიხედვითაც კი საკმაოდ განსხვავებული [2,5,155].

ჩატარებული ანალიზის შედეგები გვიჩვენებს, რომ ატმის ნაყოფში ასკორბინოქსიდაზას აქტივობა ჯიშების მიხედვით ორ-სამჯერ უფრო მეტია, ვიდრე ო-დიფენოლოქსიდაზას აქტივობა (სურ. 4.5.1).



სურ. 4.5.1. ასკორბინოქსიდაზას და ო-დიფენოლოქსიდაზას აქტივობა ატმის დამწიფების პროცესში

A – ასკორბინოქსიდაზა      1. წედისური წითელი  
 B – ო-დიფენოლოქსიდაზა    2. ხიდისთავის საკონსერვო

I – ნუგურა                      ■ კლიმაქტერიქსის დროს  
 II – ვაჟური                   □ კლიმაქტერიქსის შემდეგ

წედისური წითელისა და ხიდისთავის საკონსერვოს შემთხვევაში მიღებული მონაცემები ასკორბინოქსიდაზას აქტივობის შესახებ გვიჩვენებს, რომ დამწიფების პროცესში მისი აქტივობა მატულობს და კლიმაქტერიქსის პიკის დროს აღწევს მაქსიმუმს, ხოლო უკვე მწიფე ნაყოფებში აქტივობა მნიშვნელოვნად მცირდება (სურ. 4.5.1). უნდა ვიფიქროთ, რომ აღნიშნული ვრცელდება სხვა საცდელ ჯიშებზედაც, რის საფუძველსაც გვაძლევს სურ. 4.5.1. მოტანილი მონაცემები, მაგ. ნუგურას ნაყოფში ასკორბინოქსიდაზას აქტივობა სუნთქვის მაქსიმუმის დროს 120 მკლ  $O_2$  გ/სთ, ხოლო მწიფე ნაყოფში 45 მკლ  $O_2$  გ/სთ.

ატმის შემთხვევაში ასკორბინოქსიდაზას შედარებით მაღალი აქტივობა შეიძლება გამოვიყენოთ არგუმენტად და აღვნიშნოთ, რომ იგი მონაწილეობას ღებულობს სუნთქვის პროცესში. დაჟანგული ასკორბინის მჟავას წყალბადის მიერთება ატმოსფერულ ჟანგბადთან სწორედ ასკორბინოქსიდაზას საშუალებით ხორციელდება. რაც შეეხება დეჰიდროასკორბინის მჟავას, როგორც ჩანს, იგი განიცდის აღდგენას დეგიდროგენაზებით. უკვე მწიფე ნაყოფში აქტივობის შემცირება შეიძლება სუბსტრატის კონცენტრაციის შემცირებით აიხსნას. ამასთან კლებულობს ასკორბინის მჟავის აღდგენის პროცესი წყალბადის დონორების სიმცირის გამოც.

გადამწიფების დროს ატმის ნაყოფებს ხშირად უმუქდებათ რბილობი. მაგ., ვაჟურის ნაყოფებს აღნიშნულ მდგომარეობაში უვითარდებათ მსგავსი ხასიათის ფიზიოლოგიური დაავადება, მიუხედავად იმისა, რომ დაბალია ფერმენტის აქტივობა. ამის მიზეზად კი შეიძლება მივიჩნიოთ თვით ასკორბინის მჟავის დაბალი კონცენტრაცია, რაც ხელს უშლის ქინონების აღდგენას.

შეიძლება ითქვას, რომ ანალოგიური მდგომარეობა ფიქსირდება ო-დიფენოლოქსიდაზას შემთხვევაშიც. ამას ამტკიცებს სურათზე 4.5.1 მოტანილი მასალა. მაგ., წედისური წითელის ნაყოფებში ამ ფერმენტის აქტივობა მატულობს კლიმაქტერიქსის პროცესში, მაქსიმუმის მიღწევის შემდეგ კი კლებულობს, მონაცემები ასე გამოიყურება 29-54-31 მკლ O<sub>2</sub> გ/სთ.

ფერმენტ ო-დიფენოლოქსიდაზას აქტივობის შესწავლისას გამოვლინდა, რომ მწიფე ნაყოფებში მისი აქტივობის დონე დაბლა იწევს და ეს შემცირება ჯიშების მიხედვით საკმაოდ განსხვავებულია. ყველაზე მეტად ეს აღენიშნება ნუგურას, ყველაზე ნაკლებად კი ხიდისთავის საკონსერვოს, ამასთან ვაჟურსა და ხიდისთავის საკონსერვოს ნაყოფებში ამ ფერმენტების აქტივობა თითქმის ერთნაირია (სურ. 4.5.1). ფიზიოლოგიური დაავადება კი უნვითარდებათ ვაჟურისა და წედისური წითელის გადამწიფებულ ნაყოფებს. აქედან გამომდინარე, ზოგჯერ ფერმენტის აქტივობის დონე არ არის ფიზიოლოგიური დაავადების განვითარების მიზეზი. თუმცა არის მოსაზრება, რომლის თანახმადაც პოლიფენოლების რაოდენობა და ო-დიფენოლოქსიდაზას აქტივობა თანაბრად ინაწილებს პასუხისმგებლობას დაავადების განვითარებაზე. შეიძლება ეს გამართლებული იყოს გარკვეულ პირობებში, როცა უჯრედში დარღვეულია ნივთიერებათა ცვლა და არ მიმდინარეობს დაჟანგული ქინონების აღდგენა.

ამგვარად, ატმის ნაყოფის შენახვისუნარიანობა ბევრად არის განპირობებული სუნთქვის მაქსიმუმის მიღწევის პერიოდზე.

ასკორბინოქსიდაზას და ო-დიფენოლოქსიდაზას შედარებით მაღალი აქტივობა დამწიფების პროცესში არ მიგვანიშნებს ფიზიოლოგიური ხასიათის დაავადებების განვითარებაზე უჯრედში. მიღებული

შედეგები გვაძლევს უფლებას აღვნიშნოთ, რომ ეს ფერმენტები მონაწილეობენ სუნთქვის პროცესში, როგორც ტერმინალური ოქსიდაზები.

ატმის ნაყოფის რბილობის გამუქება მეტად ვლინდება, როცა ასკორბინოქსიდაზასა და ო-დიფენოლოქსიდაზას აქტივობა მცირდება. ჟანგვითი პროცესი მიმდინარეობს, მაგრამ აღდგენა დაჟანგული სუბსტრატის შესუსტებულია.

#### 4.6. ამინომჟავების დინამიკა ატმის ნაყოფის შენახვის პროცესში

ატამი განეკუთვნება კლიმაქტერიქსულ ნაყოფებს, მაგრამ პუბლიკაციები, რომლებიც ამ პროცესთან დაკავშირებულ საკითხებს ეხება, თითქმის არ არსებობს. ყოველ შემთხვევაში, ჩვენს ხელთ არსებული მასალების მიხედვით თუ ვიმსჯელებთ, აღნიშნული საკითხი ნაკლებად არის შესწავლილი. აქედან გამომდინარე, თავისუფალი ამინომჟავების თვისობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლების დაფიქსირება ატმის ნაყოფის დამწიფების პროცესში წარმოადგენს სიახლეს.

ექსპერიმენტისათვის გამოყენებული იქნა ატმის სამი ჯიში: წედისური წითელი, წედისური ყვითელი და ვაჟური.

დამწიფების ოპტიმალურ ვადაში მოკრეფილი ნაყოფები შენახული იქნა 0-1°C ტემპერატურისა და 85-90% ფარდობითი ტენიანობის პირობებში.

ანალიზს დაექვემდებარა ფიზიოლოგიურად განსხვავებულ მდგომარეობაში მყოფი ნაყოფები: 1) კლიმაქტერიქსის დასაწყისი-ქლოროფილის შემცველობა შემცირებულია, მაგრამ გამყოფ ზოლთან



ჯერ კიდევ შენარჩუნებულია მწვანე ფერი, ნაყოფი არის მკვრივი. 2) კლიმაქტერიქსული პერიოდი - ნაყოფი კარგავს მწვანე ფერს, მაგრამ რბილობი ჯერ კიდევ მკვრივია, ვლინდება დამწიფებისათვის დამახასიათებელი ნიშნები. 3) კლიმაქტერიქსის დამთავრების შემდეგი პერიოდი- ნაყოფი იძენს დამახასიათებელ გემოსა და არომატს, რბილობი ხდება წვნიანი, შენახვა აღნიშნულ ფიზიოლოგიურ მდგომარეობაში შესაძლებელია 8-10 დღით.

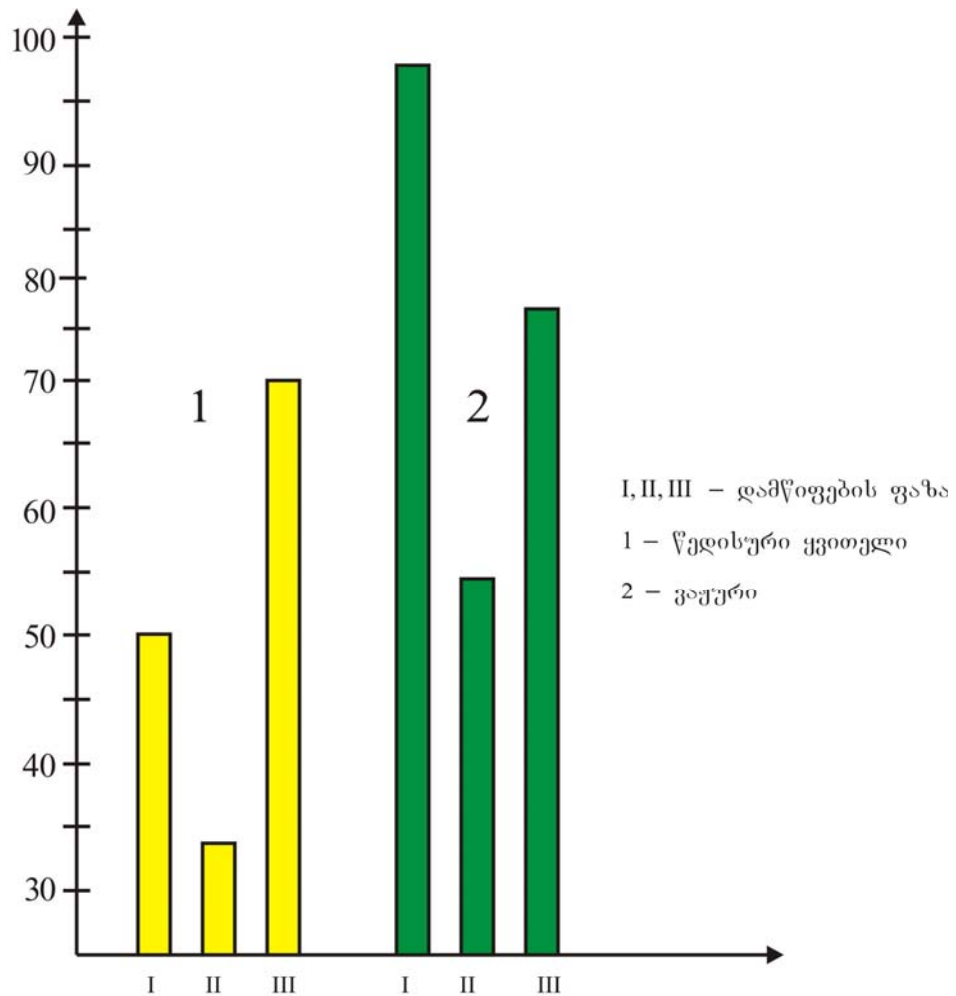
პირობითად ნაყოფის დამწიფების პროცესი შეიძლება ფიზიოლოგიური მდგომარეობის შესაბამისად დაიყოს ფაზებად და შედეგების განხილვისას ეს მაჩვენებლები გამოიყენება.

ამინომჟავების შესახებ მონაცემებს განვიხილავთ შემდეგი თანმიმდევრობით:

- თავისუფალი ამინომჟავების ჯამური რაოდენობის ცვალებადობა;
- შეუცვლელი ამინომჟავების ჯამური რაოდენობის ცვალებადობა;
- ჯიშების შეფასება თავისუფალი, მათ შორის შეუცვლელი ამინომჟავების შემცველობის მხრივ

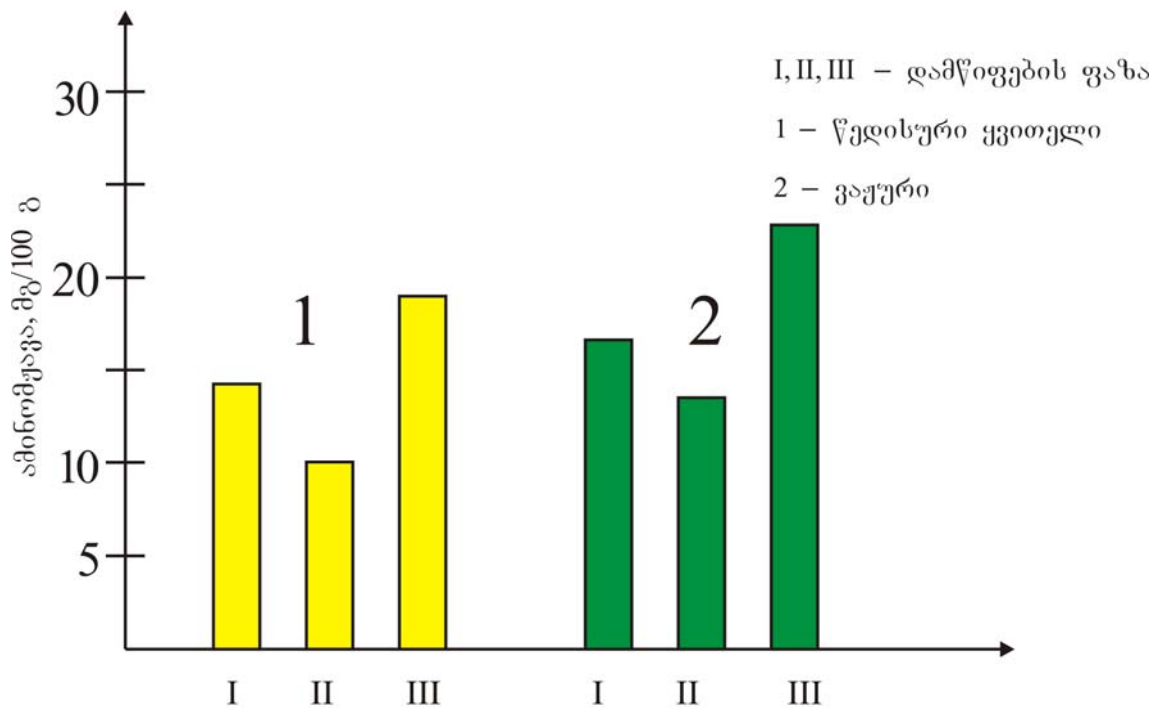
კვლევით მიღებული მასალა გვიჩვენებს, რომ ამინომჟავების ჯამური რაოდენობა მეორე ფაზაში კლებულობს, ხოლო მესამე ფაზაში მატულობს. მაგ., ვაჟურის მონაცემები ამ მხრივ ასეთია: 98.0-54.0-78.0 მგ/100გ. ამასთან, უნდა აღინიშნოს, რომ თავისუფალი ამინომჟავების ჯამური რაოდენობა წედისურ ყვითელში დაბალია ვაჟურთან შედარებით ყველა ფაზაში და შეადგენს 49.6-33.7-70.1 მგ/100გ ფაზების შესაბამისად (სურ.4.6.1.).

მიმართულების ასეთი განვითარება საერთოდ დამახასიათებელია კლიმაქტერიქსული ნაყოფებისათვის. დამწიფების დროს თავისუფალი ამინომჟავების ჯამური რაოდენობა კლებულობს, რაც ცილის ბიოსინთეზთან არის დაკავშირებული [73,113,157,177]. ჩვენი შედეგებიც ამით შეიძლება აიხსნას და არგუმენტი, რომელიც ლაპარაკობს ამის საწინააღმდეგოდ, უბრალოდ არ არსებობს. შეიძლება ცალკეული ამინომჟავების კონცენტრაცია იცვლება, მაგრამ ეს ძირითადად ხდება ერთი ამინომჟავის მეორეთი შეცვლის შედეგად, გადაამინირების გზით. მართალია, კლიმაქტერიქსულ ნაყოფებში მცენარიდან მოცილების შემდეგ ნაყოფში ადგილი აქვს რნმ სინთეზს და ეს პერიოდი წინ უსწრებს ცილების სინთეზს



სურ. 4.6.1. ამინომჟავების ჯამური მაჩვენებელი ატმის ნაყოფის დამწიფების პროცესში

შეუცვლელი ამინომჟავების მონაცემების საფუძველზე შედგენილი დიაგრამაც (სურ. 4.6.2) ანალოგიურ მდგომარეობას გვიჩვენებს: წედისური ყვითელი – 13.9-9.9-19.5 მგ 100 გ; ვაჟური – 17.4-13.2-23.2 მგ 100 გ ფაზების შესაბამისად.

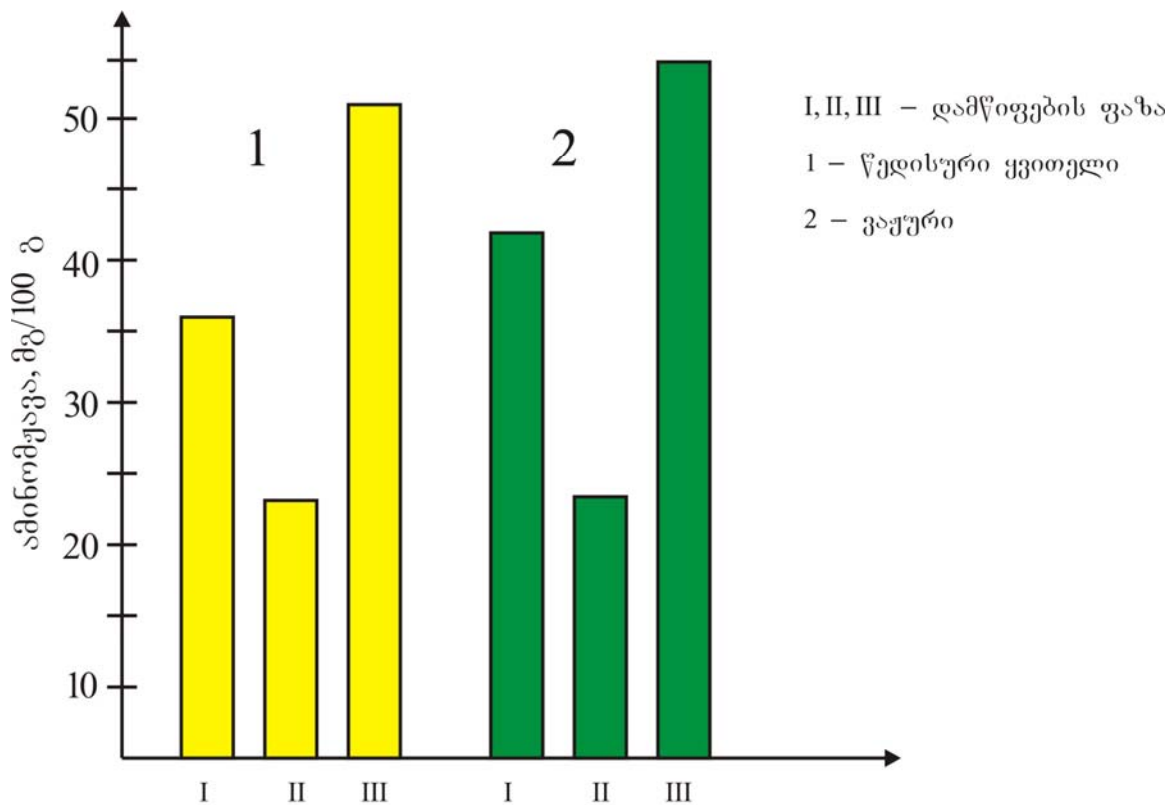


სურ. 4.6.2. შეუცვლელი ამინომჟავების ჯამური მაჩვენებელი ატმის ნაყოფის დამწიფების პროცესში

შენაცვლებული ყველა ამინომჟავას კონცენტრაცია კლებულობს, შემდეგ მატულობს და ეს მაჩვენებელი მეტია საწყის მონაცემებზე (სურ. 4.6.3).

მიუხედავად აღნიშნულისა, ცალკეული ამინომჟავის ცვალებადობა განსვავებულია ერთმანეთისაგან. ნათქვამს შეიძლება დავუმატოთ ცხრილი 4.6.1 და 4.6.2-ში მოტანილი მონაცემები.

ჯიშების თავისებურება მეტად ვლინდება შეუცვლელი ამინომჟავების თვისობრივი და რაოდენობრივი დინამიკის მაგალითზე. მაგ., ვალინის მონაცემები წედისურ ყვითელის ნაყოფში კლებულობს ფაზების მიხედვით. ვაჟურის შემთხვევაში კი მატულობს არგინინის და განსაკუთრებით კი ლიზინის რაოდენობა, რომლის მონაცემები ასე იცვლება საწყისი 0.5მგ 100გ, II ფაზა 1.32 მგ 100გ; III ფაზა—1.8მგ 100 გ.



სურ. 4.6.3. შენაცვლებადი ამინომჟავების ჯამური მანვენებელი ატმის ნაყოფის დამწიფების პროცესში

როგორც ჩანს, კლიმაქტერიქსის პროცესში ადგილი აქვს არა მხოლოდ ცილების, არამედ შეუცვლელი ამინომჟავების სინთეზსაც. შესაძლოა ეს მიმდინარეობს შენაცვლებადი ამინომჟავებისა და შესაბამისი კეტომჟავების ხარჯზე.

ცალკეული შენაცვლებადი ამინომჟავების კონცენტრაცია კლიმაქტერიქსის პროცესში კლებულობს, შემდგომ ეტაპზე კი მატულობს მაგალითისთვის მოვიყვანო ასპარგინის მჟავის დინამიკას დამწიფების ფაზების მიხედვით: ვაჟური – 18.6 – 14.3 – 20.8 მგ/ 100 გ; წედისური ყვითელი 13.0 – 9.6 – 15.0 მგ /100 გ (ცხრ. 4.6.1 და 4.6.2).

ამასთან, უნდა აღინიშნოს, რომ ამინომჟავების რაოდენობის შემცირების ხასიათიც და ოდენობაც არ არის იდენტური. ეს შემდეგში

გამოიხატება: წედისური ყვითელის ნაყოფებში არგინინი და ლეიციანი კლებულობს, ფაზების მიხედვით, ვალინის კონცენტრაცია მეორე და მესამე ფაზაში ერთნაირია და ნაკლებია საწყის მონაცემზე (ცხრ. 4.6.1).

ცხრილი 4.6.1.

ამინომჟავების შემცველობა ატმის ნაყოფში დამწიფების დროს  
(წედისური ყვითელი), მგ/100გ

	ამინომჟავა	I ფაზა	II ფაზა	III ფაზა
1.	ლიზინი	2.10	1.5	4.80
2.	ჰისტიდინი	0.78	0.60	1.02
3.	არგინინი	1.65	1.20	0.2
4.	ასპარგინის მჟავა	13.0	9.60	15.00
5.	ტრეონინი	4.70	3.40	9.00
6.	სერინი	6.50	4.00	10.20
7.	გლუტამინის მჟავა	10.40	6.00	15.40
8.	პროლინი	-	კვალი	0.38
9.	გლიცინი	0.70	0.29	1.10
10.	ალანინი	4.80	3.60	8.20
11.	ცისტეინი	-	-	კვალი
12.	ვალინი	1.74	1.20	1.20
13.	მეთიონინი	-	-	0.90
14.	იზოლეიცინი	0.92	0.62	0.62
15.	ლეიცინი	0.88	0.62	0.32
16.	თიროზინი	0.36	0.36	0.40
17.	ფენილალანინი	1.10	0.72	1.40

ცხრილი 4.6.2.

ამინომჟავების შემცველობა ატმის ნაყოფში დამწიფების დროს (ვაჟური),

მგ/100გ

	ამინომჟავა	I ფაზა	II ფაზა	III ფაზა
1	ლიზინი	0.5	1.32	1.80
	ჰისტიდინი	1.7	3.0	1.30
3	არგინინი	1.2	1.70	1.70
4.	ასპარგინის მჟავა	18.6	14.3	20.80
5.	ტრეონინი	1.9	0.68	3.76
6.	სერინი	5.4	1.64	6.44
7.	გლუტამინის მჟავა	6.6	3.50	10.60
8.	პროლინი	0.9	კვალი	4.90
9.	გლიცინი	1.1	0.97	1.60
10.	ალანინი	5.2	2.70	9.60
11.	ცისტეინი	3.0	-	კვალი
12.	ვალინი	4.4	3.2	5.8
13.	მეთიონინი	-	კვალი	0.32
14.	იზოლეიცილი	1.6	0.46	1.70
15.	ლეიცილი	3.4	1.80	4.02
16.	თიროზინი	1.3	0.72	0.82
17.	ფენილალანინი	1.7	1.0	2.80

ატმის ორივე ჯიშის ნაყოფებში აღინიშნება მეთიონინის დაბალი კონცენტრაცია, ამასთან, მეთიონინი ფიქსირდება მხოლოდ მწიფე

ნაყოფებში. ამ პერიოდში ეთილენის სინთეზი სუსტდება და, როგორც ჩანს, მეთიონინი, ეთილენის წინამორბედი, იწყებს დაგროვებას.

ყოველივე აღნიშნულთან დაკავშირებით, შორს წასული დასკვნების გაკეთება რთულია, მაგრამ მიღებული შედეგები იძლევა უფლებას დავუშვათ, რადგანაც მესამე ფაზაში ჯამური რაოდენობა თავისუფალი და მათ შორის შეუცვლელი ამინომჟავებისა მატულობს, ადგილი აქვს გადაამინირების პროცესს, მაგრამ არ გამოვრიცხავთ ამ პერიოდში ამინომჟავების ნახშირბადოვანი ჩონჩხის ჩართვას კრების ციკლში მის სრულ დაჟანგვამდე. თავისუფალი ამინომჟავებისაგან შესაძლებელია სხვა ამინომჟავების წარმოქმნა, მაგრამ მწიფე ნაყოფში ეს რეაქცია ნაკლები ინტენსივობით მიმდინარეობს, რაც შემდგომში იწვევს  $P^H$ -ის მომატებას და გემური მაჩვენებლების გაუარესებას.

მიუხედავად ზოგიერთი ამინომჟავას კონცენტრაციის შემცირებისა, მწიფე ნაყოფში ჯამური რაოდენობა მაინც მაღალია და ეს ძირითადად მოდის იმ ამინომჟავების ხარჯზე, რომლებიც დომინირებენ მთლიან სპექტრში.

სელექციონერების მუშაობა, რომელიც ეხება ნაყოფის ხარისხის გაუმჯობესებას, სხვა ფაქტორებთან ერთად, მიმართულია, ძირითადად, შაქრების, ორგანული მჟავებისა და ვიტამინების კონცენტრაციის ამაღლებისაკენ. პუბლიკაციებში, რომლებიც ეხება ინტროდუცირებული და სელექციური ჯიშებისა თუ ფორმების კვებით ღირსებას, თითქმის არ არის ლაპარაკი ამინომჟავების შესახებ. ისინი სხვა ბიოქიმიური მაჩვენებლების მსგავსად, განიცდიან ვარირებას წლების მიხედვით გარემო ფაქტორების გავლენით, მაგრამ ცალკეული ჯიშში მაინც ავლენს ბიოლოგიურ თავისებურებას და ერთნაირ პირობებში განვითარების



შემთხვევაში განსხვავდება ერთმანეთისაგან. ეს კი გვიჩვენებს, რამდენად საჭიროა კვლევის ჩატარება ამ მხრივ, განსაკუთრებით ინტერესს იწვევს შეუცვლელი ამინომჟავების რაოდენობრივი და თვისობრივი განსაზღვრა.

ამგვარად, ჩატარებული საკუთარი კვლევის შედეგების მიმოხილვა იძლევა საშუალებას, გაკეთდეს შემდეგი ხასიათის დასკვნები:

- თავისუფალი და მათ შორის შეუცვლელი ამინომჟავების თვისობრივი შედგენილობა და მისი რაოდენობრივი ცვალებადობა შენახვის დროს დამოკიდებულია ჯიშის სიმწიფის დონეზე;
- წედისური ყვითელისა და ვაჟურის ნაყოფები შეიცავენ 17 ამინომჟავას: ლიზინი, ჰისტიდინი, არგინინი, ასპარგინის მჟავა, ტრეონინი, სერინი, გლუტამინის მჟავა, პროლინი, გლიცინი, ალანინი, ცისტეინი, ვალინი, მეთიონინი, იზოლეიცილი, ლეიცილი, თიროზინი, ფენილალანინი;
- კლიმაქტერიქსის პროცესში თავისუფალი და მათ შორის შეუცვლელი ამინომჟავების ჯამური რაოდენობა კლებულობს, მწიფე ნაყოფებში კი ეს მაჩვენებელი საწყის მონაცემებზე უფრო მაღალია. მაგრამ ამ კანონზომიერებას არ ექვემდებარება ზოგიერთი შეუცვლელი ამინომჟავა და მდგომარეობის ასეთი განვითარება განპირობებულია იმ ამინომჟავებით, რომლებიც დომინირებენ ამა თუ იმ ჯიშის ნაყოფში.

#### 4.7. ეპიკარპიუმისა და პექტინოვანი ნივთიერებების კავშირი შენახვისუნარიანობასთან

მასაში კლება სუნთქვისა და ტრანსპირაციის პროცესის ერთობლივ შედეგს წარმოადგენს. აქედან მშრალ ნივთიერებაზე მოდის მხოლოდ 15-25%, ხოლო წყალზე 75-85% [108]. გერმანელი მკვლევარების მონაცემებით მათ შორის თანაფარდობა შეადგენს 3:7 [103]. ორივე პროცესის ინტენსივობას საფუძვლად უდევს ნაყოფის ფიზიოლოგიურ-ბიოქიმიური და ანატომიური მონაცემები. აღნიშნულ თავში ჩვენ შევხებით ეპიკარპიუმის აგებულებას, პექტინოვანი ნივთიერებების და კალციუმის შემცველობას. კვლევის ობიექტს ძირითადად წარმოადგენს ატმის ოთხი ჯიში: ხიდისთავის საკონსერვო, წედისური ყვითელი, ნუგურა და ვაჟური.

ჩატარებული კვლევის შედეგად გამოვლინდა, რომ ეპიკარპიუმის აგებულებით ოთხივე ჯიში განსხვავდება ერთმანეთისაგან. ხიდისთავის საკონსერვო და წედისური ყვითელი გამოირჩევა შედარებით სქელი კუტიკულით, ამასთან, ისინი თითქმის არ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან 12.7-12.1 მკმ შესაბამისად. მათ ამ მხრივ ჩამორჩება ნუგურა 10.4 მკმ, ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი აღნიშნება ვაჟურს - 8.2 მკმ.

ვაშლის, მსხლისა და ქლიავისაგან განსხვავებით, ატმის ნაყოფის ეპიდერმისი შედგება ორი წყება უჯრედებისაგან, თუმცა მათი განლაგება შესწავლილ ატმის ჯიშებში არ არის იდენტური და ზომის მიხედვითაც აღინიშნება განსხვავება. ხიდისთავის საკონსერვოსა და წედისური ყვითელის ეპიდერმისი ტოლია 20.0-18.0 მკმ შესაბამისად. უჯრედები ტანგენტალური მიმართულებით უფრო გრძელია და

კომპაქტურად განლაგებული. ნუგურას ნაყოფის ეპიდერმისი თავისი ზომით, მართალია, მნიშვნელოვნად არ განსხვავდება წედისური ყვითელის ეპიდერმისისაგან, მისი სისქე 17.0 მკმ, მაგრამ უჯრედები განლაგებულია არათანაბრად. რაც შეეხება ვაჟურის ნაყოფებს, აქაც ეპიდერმისი 17.0 მკმ, მაგრამ განლაგებაში შეიმჩნევა ზოგან სამი წყება უჯრედებისა.

ცხრილი 4.7.1.

ატმის ნაყოფის ეპიკარპიუმის აგებულება\*

	ჯიში	კუტიკულის სისქე, მკმ	ეპიდერმისის სისქე, მკმ	ჰიპოდერმაში უჯრედთა რიგი	ჰიპოდერმის სისქე, მკმ
1.	ხიდისთავის საკონსერვო	12.7	20.0	5-6	137
2.	წედისური ყვითელი	12.1	18.0	4-5	135
3.	ნუგურა	10.4	17.0	5-6	161
4.	ვაჟური	8.2	17.0	4-5	150

\*სიმწიფის ოპტიმალურ ფაზაში მოკრეფილი ნაყოფი

ჰიპოდერმიალური ფენა ფუნქციონალური თვალსაზრისით არანაკლებ მნიშვნელოვანია, ვიდრე ეპიდერმისი. ჰიპოდერმის უჯრედებს ეპიდერმისთან და კუტიკულასთან ერთად აკისრიათ დამცველი ფუნქცია, ამიტომ მათ განვიხილავთ ერთიან კომპლექსში. ატმის ჯიშების თავისებურება აქაც ვლინდება. ხიდისთავის საკონსერვოსა და ნუგურას ნაყოფების ჰიპოდერმა შედგება 5-6 წყება კოლენქიმური უჯრედებისაგან, მხოლოდ ხიდისთავის საკონსერვოს შემთხვევაში ისინი უფრო კომპაქტურად არიან განლაგებული. შედეგად ჰიპოდერმის სისქე 137 მკმ, ხოლო ნუგურასათვის ეს მაჩვენებელი 161

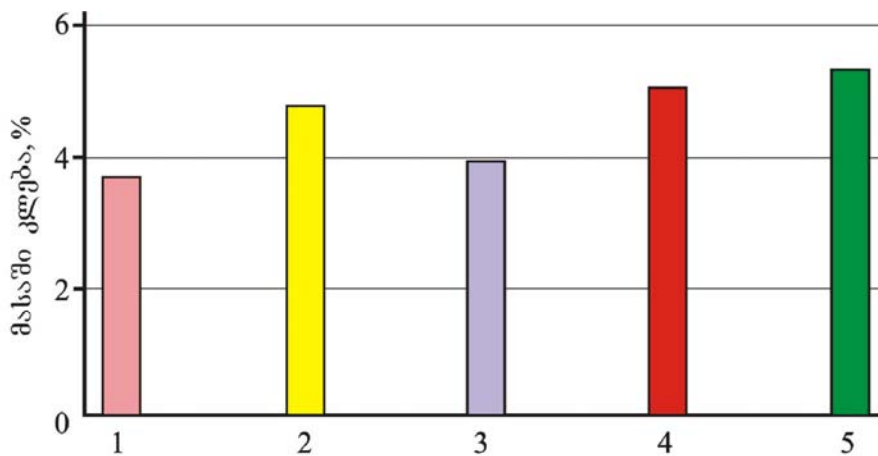
მკმ. წედისური ყვითელისა და ვაჟურას ნაყოფების ჰიპოდერმაში უჯრედთა რიგი ერთნაირია და შეადგენს 4-5 წყებას, სისქე კი 135-150 მკმ შესაბამისად, რაც მიგვანიშნებს იმაზე, რომ ვაჟურის შემთხვევაში ჰიპოდერმაში უჯრედები უფრო თავისუფლად, ფაშრად არიან განლაგებული (ცხრ.4.7.1).

ხიდისთავის საკონსერვოსა და წედისური ყვითელის ატმის ჯიშები ნაყოფები გამოირჩევა შედარებით სქელი კუტიკულითა და ეპიდერმისით. ამასთან ეპიდერმისი შედგება ორი წყება ოდნავ წაგრძელებული უჯრედისაგან. ხიდისთავის საკონსერვოს შემთხვევაში ისინი შედარებით მჭიდროდ არიან განლაგებული. ჰიბრიდული ფორმების ნუგურასა და ვაჟურის ეპიდერმისში ასევე გვხვდება უჯრედების ორი ფენა, მაგრამ აქ ისინი განლაგებული არიან არათანაბრად.

თვლიან, რომ კუტიკულისა და ეპიდერმისის სისქის, ჰიპოდერმის უჯრედთა განლაგების მიხედვით გარკვეულწილად შესაძლებელია მსჯელობა, ნაყოფის შენახვისუნარიანობაზე [108,109], კერძოდ კი გამძლეობაზე ინფექციური დაავადებების მიმართ და ტრანსპირაციის პროცესის ინტენსივობაზე. ჩვენს შემთხვევაში ლაპარაკია მასაში კლებასა და ეპიკარპიუმის აგებულებას შორის კავშირზე. ამის საილუსტრაციოდ მოვიყვანთ ატმის ოთხი ჯიშის ნაყოფთა მასაში კლების ოდენობას. როგორც სურ. 4.7.1-დან ჩანს, ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი ამ მხრივ აღენიშნება ხიდისთავის საკონსერვოს – 3.7% და ეს სავსებით შეესაბამება ეპიკარპიუმის ზემოთ ფიქსირებულ მდგომარეობას ამ ჯიშის შესახებ. იგივე შეიძლება ითქვას წედისური ყვითელის შემთხვევაში, თუმცა ნუგურას ნაყოფის მასაში კლება უფრო

ნაკლებია, ვიდრე ეს მოსალოდნელი იყო ეპიკარპიუმის აგებულების მიხედვით. როგორც ჩანს, აქ სხვა ფაქტორებიც ავლენს თავის მოქმედებას. ყველაზე მეტი მასაში კლება საანალიზო ჯიშებს შორის აღენიშნება ვაჟურის ნაყოფებს – 5,4%, რაც ცალსახად შეგვიძლია დავუკავშიროთ ეპიკარპიუმის აგებულებას, თუმცა არ გამოვრიცხავთ სხვა მიზეზებსაც.

ტრანსპირაციის პროცესის ინტენსივობას, ძირითადად, განაპირობებს ეპიკარპიუმის აგებულება, მაგრამ ამ ნაწილში წყლის შემცველობა დაბალია, იგი ძირითადად მეზოკარპიუმიდან გამოიყოფა, აქ კი მნიშვნელოვანი როლი აკისრია უჯრედის კედელს, მის გამტარუ-



სურ. 4.7.1 ატმის ნაყოფის მასაში კლება შენახვის პროცესში,  $t = 20-22^{\circ}\text{C}$

1. ხიდისთავის საკონსერვო
2. წედისური ყვითელი
3. ნუგურა
4. წედისური წითელი
5. ვაჟური

1, 2, 3 – შენახვის ხანგრძლივობა 8 დღე  
 4, 5 – შენახვის ხანგრძლივობა 6 დღე

ნარიანობას, რაც, თავის მხრივ, უკავშირდება პექტინოვან ნივთი-

ერებებს, კერძოდ კი, უჯრედის კედელში პროტოპექტინისა და კალციუმის რაოდენობას [72]. ამასთან, ატმის მკვახე ნაყოფის უჯრედში გვხვდება კრისტალები, რომლებიც ძირითადად შედგება კალციუმის ოქსალატისაგან. დამწიფების პროცესში მათი რაოდენობა მცირდება და შესაძლოა კალციუმი განმეორებით ჩაერთოს ნივთიერებათა ცვლაში [153] და ამით ხელი შეუწყოს პროტოპექტინის სტაბილიზაციას. როგორც ვხედავთ, კალციუმიც გარკვეულწილად განაპირობებს შენახვისუნარიანობას.

კვლევის შედეგების მიხედვით ატმის ჯიშები განსხვავდებიან კალციუმის შემცველობით. ამ მხრივ შედარებით მეტი რაოდენობით გამოირჩევა ხიდისთავის საკონსერვო, წედისური წითელი და ნუგურა 13.5-12.5 მგ/100გ; მონაცემები შედარებით დაბალია წედისურ ყვითელისა და ვაჟურის შემთხვევაში – 11.3-9.0 მგ/100გ (სურ.4.7.2).



სურათი 4.7.2. კალციუმის შემცველობა ატმის ნაყოფში

1. ხიდისთავის საკონსერვო
2. წედისური წითელი
3. წედისური ყვითელი
4. ვაჟური
5. ნუგურა

მიღებული მასალის თანახმად, პექტინოვანი ნივთიერებების საერთო რაოდენობაც სრულ შესაბამისობაშია კალციუმის შემცველობასთან: ხიდისთავის საკონსერვო – 1.83%; ნუგურა – 1.58; წედისური ყვითელი – 1.50% და ვაჟური – 1.16%, თუმცა დაირღვა კანონზომიერება წედისური წითელის ნაყოფში: აქ კალციუმის

რაოდენობა 12.5 მგ/100გ, პექტინოვანი ნივთიერებების – 1.26% და ჩამორჩება ამ მხრივ ნუგურას ნაყოფის მონაცემებს (ცხრ. 4.7.1).

ცხრილი 4.7.1.

პექტინოვანი ნივთიერებებისა შემცველობა ატმის ნაყოფში

	ჯიში	პექტინოვანი ნივთიერებები, %	ხსნადი პექტინი, %
1.	ხიდისთავის საკონსერვო	1.83	0.20
2.	წედისური ყვითელი	1.50	0.25
3.	ნუგურა	1.58	0.23
4.	წედისური წითელი	1.26	0.20
5.	ვაჟური	1.16	0.20

დადგენილია, რომ ატმის მკვახე ნაყოფში გვხვდება კრისტალები, რომლებიც ძირითადად შედგება კალციუმის ოქსალატისაგან (5). ამდენად, სავარაუდოა, რომ კალციუმის ნაწილი წარმოდგენილია სწორედ ამ ფორმით. დამწიფების პროცესში მათი რაოდენობა მცირდება და შესაძლებელია კალციუმი განმეორებით ჩაერთოს ნივთიერებათა ცვლაში; თუმცა ნაკლებად შესაძლებელის მისი ჩართვა პექტინოვან სუბსტანციაში, რადგან პროტოპექტინი განიცდის ჰიდროლიზს. ამგვარად, კალციუმის შედარებით მეტი შემცველობა ყოველთვის არ განაპირობებს პექტინოვანი ნივთიერებების რაოდენობას, მაგრამ კვებითი თვალსაზრისით აქვს გარკვეული მნიშვნელობა. ატმის ნაყოფის მასაში კლებისა და პექტინოვანი ნივთიერებების რაოდენობას შორის უშუალო კავშირზე მიუთითებს მიღებული შედეგები. ყველაზე



დაბალი მაჩვენებელი აღნიშნებათ ხიდისთავის საკონსერვოსა და ნუგურას ნაყოფებს 3.7-4.0 (სურ. 4.7.1), რაც სავსებით შეესაბამება პექტინოვანი ნივთიერებების მაჩვენებელს. იგივე შეიძლება ითქვას წედისური წითელისა და ვაჟურის შესახებ. ნუგურას შემთხვევაში მასაში კლება ნაკლებია წედისურ ყვითელთან შედარებით სხვაობა შეადგენს 0.8 გ/100გ მასაზე. მიუხედავად იმისა, რომ ეპიკარპიუმის მონაცემების მხრივ უკეთესი მაჩვენებლით გამოირჩევა წედისური ყვითელის ნაყოფი პექტინოვანი ნივთიერებებისა და კალციუმის შემცველობა აბალანსებს მდგომარეობას ამ მხრივ. ეს განპირობებულია პროტოპექტინისა და ხსნადი პექტინის მოლეკულაში სხვადასხვა რაოდენობის ჰიდროჰილური OH და COOH ჯგუფების შემცველობით.

მონაცემები, რომლებიც ეხება პროტოპექტინის რაოდენობასა და მასაში კლების ოდენობას, გვიჩვენებს, რომ მათ შორის არსებობს უშუალო კავშირი. მათემატიკური ანალიზი ამტკიცებს უარყოფით კორელაციურ დამოკიდებულებას ამ ორ მაჩვენებელს შორის  $r = -0.8 \pm 0.18$ . შედეგი მიღებულია რვა ჯიშის მაგალითზე, კორელაციის კოეფიციენტის მიხედვით ეს კავშირი არის საკმაოდ მაღალი. აღნიშნული არ ეხება წედისურ წითელს – პროტოპექტინის შედარებით დაბალი შემცველობის გარდა მასაში შედარებით მეტი კლების მიზეზი შეიძლება იყოს სხვა ბიოლოგიური თვისება.

ვაშლის ნაყოფი კალციუმისა და პექტინოვანი ნივთიერებების შემცველობით მნიშვნელოვნად ჩამორჩება ატმის ნაყოფს, მაგრამ ვაშლის შენახვის პერიოდი ჩვეულებრივი ატმოსფეროს პირობებში შეადგენს 5-7 თვეს. აღნიშნული სრულებით არ გამორიცხავს პექტინოვანი ნივთიერებების როლს, მაგრამ ეს უნდა განვიხილოთ

მხოლოდ სახეობის ფარგლებში. ჯიშების მიხედვით ამ მხრივ აღინიშნება განსხვავება, მაგრამ ზოგადი კანონზომიერება სახეობის გენეტიკაში დევს.

ყოველივე აღნიშნულიდან გამომდინარეობს, რომ კომპლექსურად გასათვალისწინებელია მასაში კლების გამომწვევი ყველა მაჩვენებელი და ამ მხრივ შესაბამისად შენახვისუნარიანობის შეფასება.

### ატმის სელექციური ჯიშების ეკონომიური ეფექტიანობა

ატამი საერთოდ ითვლება რენტაბელურ კულტურად. საცდელი ჯიშები კვებითი, სამკურნალო და ტექნოლოგიური თვალსაზრისით იმსახურებს ყურადღებას, მაგრამ საჭიროა გაირკვეს მათი წარმოების ეკონომიური ეფექტიანობა. საკონტროლოდ შეირჩა ჯიში ბესტავაშვილი, რომელიც ამ მხრივ მაღალი მაჩვენებლით გამოირჩევა.

ცხრილში წარმოდგენილია მასალა, რომლის საფუძველზე გაანგარიშებულია ეკონომიური ეფექტიანობის განმსაზღვრელი პარამეტრები 13ა მიღებული მოგება, ლარი; მოგება %; რენტაბელობის კოეფიციენტი.

მიღებული მონაცემებიდან ირკვევა, წარმოდგენილი ჯიშების ეკონომიური ეფექტიანობა მეტია საკონტროლო ვარიანტთან შედარებით, მათ შორის გამოირჩევა ხიდისთავის საკონსერვო- სუფთა მოგება 19711 ლარი, რენტაბელობის კოეფიციენტი; წედისური ყვითელი სუფთა მოგება 18329 ლარი, რენტაბელობის კოეფიციენტი 8.4, ვაჟური-

სუფთა მოგება 17741 ლარი, რენტაბელობის კოეფიციენტი 8.2. ყველა ჯიშის შემთხვევაში 1კგ პროდუქციის საბაზრო ღირებულება 1 ლარია. სინამდვილეში ზოგი ჯიშის შეფასება უფრო მაღალია, რაც კიდევ უფრო ზრდის ეფექტიანობას.

ატმის სელექციური ჯიშების ეკონომიური ეფექტიანობა<sup>x</sup>

№	ჯიში	ხიდან მოსავალი, კგ	მოსავალი ც/ჰა	დანახარჯ. ჰექტარზე, ლარი	1ც სარეალის. ფასი, ლარი	რეალის. მიდ. თანხა, ლარი	1ც. თეილირ. ლარი	მოგება, ლარი	მოგება, %	რენტაბ. კოეფ. K
1	წედისური ყვითელი	55.0	205	2171	100	20500	10.6	18329	89.0	8.4
2	წედისური წითელი	58.0	218	2187	100	21800	10.0	19613	90.0	9.0
3	ხიდისთავის საკონსერვო	59.0	219	2189	100	21900	10.0	19711	90.0	9.0
4	ნუგურა	52.0	195	2157	100	19500	11.1	17343	88.9	8.0
5	ვაჟური	53.0	199	2159	100	19900	10.8	17741	89.1	8.2
6	ბესტავაშვილი	50.0	185	2141	100	18500	11.6	16359	88.4	7.6
7	წედისური ვარდისფერი	45.0	170	2126	100	17000	12.5	14874	87.5	7.0

<sup>x</sup> 5 წლის საშუალო მაჩვენებელი

## დასკვნები

ჩატარებული კვლევის შედეგად მიღებული თეორიული და პრაქტიკული მონაცემების საფუძველზე შეიძლება გავაკეთოთ შემდეგი ძირითადი დასკვნები:

1. ატმის ნაყოფის სიმწიფის დონის შეფასება შესაძლებელია პექტინოვანი ნივთიერებების შემცველობის მიხედვით. რაოდენობრივი მაჩვენებელი არ არის ერთნაირი, მაგრამ ცვლილების ხასიათი შეიძლება გამოყენებული იქნეს ატმის საშუალო და საგვიანო ჯიშების კრეფის ვადის დასადგენად.
2. შესწავლილია ატმის ათი ჯიშის ხარისხის განსმაზღვრელი ძირითადი მაჩვენებლები:
  - ნაყოფის დიამეტრი და მასა აკმაყოფილებს წაყენებულ მოთხოვნებს. წლების მიხედვით იცვლება მასის მაჩვენებელი, მაგრამ ვარიაციის კოეფიციენტი ჯიშების მიხედვით 6.1-14.5% ფარგლებშია.
  - ბიქოიმიური მონაცემებიდან აღსანიშნავია: შაქრის საერთო რაოდენობა მაღალია – 9.0-12.4% ფარგლებში, ტიტრული მჟავიანობის კონცენტრაცია საკმაოდ განსხვავებულია და ნორმის ფარგლებში 0.45-0,84%. მათი შეფარდების მაჩვენებელი ჯიშების მიხედვით განსხვავებულია, მაგრამ ყველა შემთხვევაში განაპირობებს გარკვეულ წილად სასიამოვნო გემურ თვისებებს. ატმის შესწავლილი ჯიშები პექტინოვანი ნივთიერებების შემცველობის მხრივაც იმსახურებს ყურადღებას, 1.16-1.83% ფარგლებში.

- ატმის ნაყოფი გამოირჩევა აგრეთვე შეუცვლელი ამინომჟავების ჯამური რაოდენობისა და ზოგიერთი მათგანის შედარებით მაღალი კონცენტრაციით, მწიფე ნაყოფში მონაცემები მნიშვნელოვნად მატულობს. ატმის ნაყოფი ამ თვალსაზრისითაც იკავებს მნიშვნელოვან ადგილს კვების რაციონში.
- 3. ატმის ჯიშების შენახვისუნარიანობა ფიზიოლოგიური თვალსაზრისით უკავშირდება კლიმაქტერიქსის პროცესში სუნთქვის მაქსიმუმის მიღწევის პერიოდს, მაგრამ არ არის დამოკიდებულია ნაყოფის მიერ გამოყოფილ CO<sub>2</sub> რაოდენობაზე.
- 4. ფერმენტების ასკორბინოქსიდაზასა და ო-დიფენოლოქსიდაზას აქტივობის მომატება ატმის ნაყოფის დამწიფების პროცესში არ განაპირობებს ფიზიოლოგიურ დარღვევებს უჯრედში; როგორც ჩანს, ეს ფერმენტები მონაწილეობენ სუნთქვის პროცესში და ასრულებენ ტერმინალური ოქსიდაზის როლს.
- 5. თავისუფალი და მათ შორის შეუცვლელი ამინომჟავების თვისობრივი შედგენილობა და რაოდენობრივი მაჩვენებელი დამოკიდებულია ძირითადად ჯიშის გენეტიკურ თვისებაზე და სიმწიფის დონეზე. კლიმაქტერიქსის პროცესში მათი ჯამური მაჩვენებლის შემცირება არ უკავშირდება შენახვისუნარიანობას ფიზიოლოგიური თვალსაზრისით.
- 6. ატმის ჯიშები ნაყოფის კუტიკულას სისქის მიხედვით განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. ეპიდერმისი შედგება ორი წყება უჯრედებისაგან, შენახვისუნარიანი ჯიშის ნაყოფში ისინი მჭიდროდ არიან განლაგებული. ჰიპოდერმაში უჯრედების რიგი

7. ტრანსპირაციისა და სუნთქვის ინტენსივობას ბევრად განაპირობებს ეპიკარპიუმის აგებულება, პექტინოვანი ნივთიერებებისა და კალციუმის შემცველობა.
8. დადგენილია უარყოფითი კორელაციური დამოკიდებულება პროტოპექტინის რაოდენობასა და მასაში კლებას შორის  $r = -0.8 \pm 0.18$ .
9. ატმის ნაყოფის შენახვისუნარიანობა არ განისაზღვრება პექტინოვანი ნივთიერებების საერთო რაოდენობის შემცირებით; იგივე შეიძლება ითქვას პროტოპექტინის ჰიდროლიზის ხარისხსა და ხსნადი პექტინის რაოდენობის მომატებასთან დაკავშირებით.
10. შემუშავებულია ატმის ათი ჯიშის შენახვის ტემპერატურული რეჟიმი ჩვეულებრივი ატმოსფეროს პირობებში დიფერენცირებულიად.
11. მორფოლოგიურ-ბიოქიმიური შესწავლის საფუძველზე ატმის საკვლევი ჯიშები დაიყო ორ ჯგუფად – სასუფრე და საკონსერვო.

## რეკომენდაცია წარმოებას

1. ატმის სორტიმენტის კვებითი და სამკურნალო თვალსაზრისით გაუმჯობესების, აგრეთვე გადამუშავების სფეროს მაღალხარისხიანი ნედლეულით უზრუნველყოფის მიზნით ეძლევა პერსპექტიულ 10 ჯიშს.
2. ატმის ნაყოფი უნდა მოიკრიფოს, როცა პექტინოვანი ნივთიერებების საერთო რაოდენობის შემცირების ფონზე იწყება ხსნადი პექტინის წარმოქმნა. აღნიშნული მეთოდის გამოყენება შესაძლებელია საშუალო და საგვიანო ჯიშებისათვის. წინასწარი პროგნოზისათვის დადგენილია კრეფის საორიენტაციო პერიოდი: წადისური თეთრი, წედისური ყვითელი 18-26/IX; ვაჟური 10-22/IX; წედისური წითელი 14-20/IX; წედისური ვარდისფერი 8-18/IX; ხიდისთავის საკონსერვო 28/IX-5/X; ნუგურა 1-8/IX; ატენური ყვითელი 1-9/IX; თეთრი 1/13, თეთრი 2/14 14-20/IX.
3. გამოვლენილია ატმის საკონსერვო მიმართულების ჯიშები-ხიდისთავის საკონსერვო, ნუგურა, წედისური ყვითელი.
4. ჩვეულებრივი ატმოსფეროს პირობებში ატმის ჯიშებისათვის რეკომენდებულია 2 რეჟიმი. 3...4<sup>0</sup>C – წედისური თეთრი, წედისური ვარდისფერი, თეთრი 1/13, თეთრი 2/14. 0...1<sup>0</sup>C – წედისური ყვითელი, წედისური წითელი, ვაჟური, ხიდისთავის საკონსერვო, ნუგურა, ატენური ყვითელი.
5. წარმოდგენილი ჯიშების წარმოების ეკონომიური ეფექტიანობა მეტია საკონტროლო ჯიშ ბესტავაშვილთან შედარებით, რომლის რენტაბელობის კოეფიციენტი ასევე მაღალია 7,6; საკვლევი



ჯიშების მონაცემები კი აღემატება ამ მაჩვენებელს. მაგ. ხიდისთავის საკონსერვოს რენტაბელობის კოეფიციენტი შეადგენს 9.0.

## გამოყენებული ლიტერატურა

1. ბადრიშვილი გ. ხეხილის ნამყენის ინტენსიური წარმოება. თბილისი. გამომცემლობა საბჭოთა საქართველო. 1973. გვ. 111.
2. ბასილია ი. ზ. ჯიშური თავისებურებებისა და კალციუმის გავლენა ვაშლის ნაყოფის ხარისხსა და შენახვისუნარიანობაზე. ს/მ მეც. კანდ. დისერტაცია. თბილისი, 1998.
3. გეგეშიძე მ., შაფათავა ზ., ულენტი მ. /მმ სამეცნ. კვლ. ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული. თბილისი. 1998. გვ. 168-174.
4. გოგიტიძე ვ., მაღრაძე დ. შიდა ქართლის აგროეკოლოგიური რესურსები მეხილეობის განვითარების თვალსაზრისით. /სამეც. პროექტ. კონფერენცია. სკრა. გვ. 16-18.
5. დურმიშიძე ს., ხაჩიძე ო. ვაზის ბიოქიმია. თბილისი, 1985, გვ. 189-254.
6. ვარძელაშვილი მ., ხაჩიძე დ. /საძირეების გავლენა ქლიავის ზრდასა და მოსავლიანობაზე ქართლის პირობებში //ხეხილის ბაღების მოსავლიანობის გაზრდის გზები. მმსკი თბილისი. 1985. გვ. 223-230.
- 6<sup>1</sup>. ვასაძე ი. მეხილეობის თანამედროვე მდგომარეობა შიდა ქართლში. ბროშურა. თბილისი. 2002.
7. კვალიაშვილი ვ. ხილ-კენკროვანთა აბორიგენული გენოფონდის დაცვა /სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა და ცხოველთა გენოფონდი, მისი დაცვა და გამოყენება. 1993. გვ. 116-118.
8. კვალიაშვილი ვ., ვაშაკიძე ლ. ატმის გენოფონდის შესწავლა /სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა და ცხოველთა გენოფონდი, მისი დაცვა და გამოყენება. 1993. გვ. 121-122.

9. კვალიაშვილი ვ., ვაშაკიძე ლ., ნასყიდაშვილი ი. /სიმპოზიუმის მასალები. მცენარეთა მორფოლოგიის აქტუალური საკითხები. თბილისი. 1990. გვ. 18.
10. კრეტოვიჩი ვ. მცენარეთა ბიოქიმიის საფუძვლები. თბილისი. განათლება. 1971. 425გვ.
11. მაყაშვილი გ. ა./ქართლში ვაშლის სამრეწველო ჯიშები //მეხილეობის საცდელი სადგურის შრომები. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია. 1956. 4. გვ. 141-156.
12. მაყაშვილი გ. ა., გაჩეჩილაძე თ. ტ. /ვაშლის ნაყოფის სუნთქვის ინტენსივობა და ანატომიური აგებულება, როგორც ხარისხის მაჩვენებელი //მებაღეობის, მევენახეობისა და მეღვინეობის ს/კ ინსტიტუტის შრომები. 1962. ტ. XIV. გვ. 225-234.
13. ოთარაშვილი ც., მილორავა ნ. /ხეხილის ბაღების მოსავლიანობის გაზრდის გზები // მმსკ ინსტიტუტის შრომები. თბილისი. 1985. გვ. 205-211.
14. ქოქოშვილი თ., კვალიაშვილი ვ., ჩოჩიშვილი მ. ატმის ახალი ჰიბრიდული ფორმები /ხეხილოვანი კულტურების სორტიმენტის გაუმჯობესების გზები და მათი მოვლა-გაშენების ტექნოლოგია. 1988. გვ. 90-101.
15. წერეთელი გ. კვების არის გავლენა ატმის მოსავლიანობასა და ნაყოფის ქიმიურ შედგენილობაზე /ხეხილის ბაღების მოსავლიანობის გაზრდის გზები. თბილისი. 1985. გვ. 123-130.
- 15<sup>1</sup>. ჩავლეიშვილი ა. სოფლის მეურნეობის პროდუქტთა შენახვისა და გადამუშავების ტექნოლოგია. თბილისი. განათლება. 1988. 509გვ.
16. ჯომარდიძე გ., მილორავა ნ., ოთარაშვილი ც. /გამაახალგაზრდავებელი გასხვლის გავლენა ატმის ფესვთა სისტემის ზრდა-განვითარებაზე

17. Азизян Л. Г., Герветова Р. М. Кратковременное холодильное хранение абрикоса, персика и слив. / Хранение плодов и винограда в свежем и замороженном виде. Ереван. 1979. С. 124-127.
18. Алёхина Е. М., Туровская Л. А. / Районированный сортимент косточковых культур в Краснодарском крае // Саловодство и виноградарство. 1991. №1. С. 17-19.
19. Арасимович В. В. / Биохимические закономерности послеуборочного созревания яблок при пониженной температуре, ленскоспособности плодов. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1985. №1. С. 16-21.
20. Арасимович В. В., Пономарева Н. П. Обмен углеводов при созревании и хранении плодов яблони. Кишинев: Штиинца. 1976 г. С.61-77.
21. Астабацян Г. А., Сохраняемость некоторых биологически активных веществ абрикоса, персика и винограда при хранении в свежем и замороженном виде. / Хранение плодов и винограда в свежем и замороженном виде. Ереван. 1979. С. 154-158.
22. Астабацян Г. А., Бекетовская А. А. / Новые сорта персика армянской селекции. // Садоводство и виноградарство Молдавии. 1997. № 12 С. 29-31.
23. Бажуряну Н. С., Колесник А. А. / Оптимальный срок съёма зимних сортов Грузии. // Плодоовощное хозяйство. 1986. № 2 С. 55-57
24. Банташ В. Г., Арсимович В. В. / Особенности пектинового комплекса плодов яблони обработанных хлористым кальцием. // Изв. АН Молдавской ССР. Серия биологических наук. 1989. № 5. С. 23-26.
25. Банташ В. Г., Язловецкая В. А., Арсимович В. В. / Изменение в полисахаридном комплексе яблок под влиянием послеуборочной обработки хлористым кальцием. // Изв. АН Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1990. № 5. С. 19-23.

26. Беневоленская Е. С. /Новые районированный сортимент косточковых культур в Краснодарском крае. //Садоводство и виноградарство. 1991. № 1. С. 17-19
27. Бледных А. А. /Изменение биохимического состава плодов персика в регулируемой газовой среде. // Сборник научных трудов Гос. ботан. сад. 1989. 109. С. 111-119
28. Бойцова А. В. Дыхательный газообмен плодов яблони различных сортов и его изменение в процессе хранения. Автореф дис. канд. с.х. наук. Киев. 1974. 26с.
29. Вардзелашвили М. Г. /Подвой для персика в Грузии. //Садоводство и виноградарство. 1990. 3. С. 18-20.
30. Волкинд И. Л. Комплексы для хранения картофеля, овощей и фруктов. М; «Колос». 1981. 223 с.
31. Гавриленко В. Д. Ладичина М. Е., Хандобина Л. М. Большой практикум по физиологии растений. М; «Высшая школа». 1975. 392с.
32. Гайдай Г. С. Разработка способов хранения свежих плодов сливы. Автореф. дис. кандидата с-х. наук. Киев. 1984. 24с.
33. Гайковская Л. Г., Прохорова Л. М.. /Сахорокислотный индекс у плодов яблони при хранении. //Изв. АН, МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1985. № 1. С. 30-34
34. Гелашвили Ц. З. Техно-химическая и технологическая характеристика разных сортов персика шиды Кахетии. Кандидатская диссертация. Тбилиси. 1970.
35. Гелдиашвили Ц. З. Техно-химическая и технологическая характеристика разных сортов персика шиды Кахетии. Автореф. дис. канд. тех. наук. Тбилиси. 1974.
36. Геравстова Р. М. Хранение абрикосов, персиков и слив в полиэтиленовой упаковке. /Хранение плодов и винограда в свежем и замороженном виде. Ереван. 1979. С. 128-134.

37. Гудковский В. А. Длительное хранение плодов. Алма-Ата: Каинар. 1978. 152с.
38. Гранев Н. А. Покупателю о плодах и овощах. М.: Экономика. 1983. 95с.
39. Девятов А. С. Садоводство и виноградарство. 1991г. № 5. С. 39-41.
40. Девятов А. С. /Плодоводство Италии.. //Садоводство и виноградарство. 1991г. № 9. С. 36-38.
41. Дженик Д. Ж. Основы садоводства. М.: Колос. 1975г. С. 165-174.
42. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос. 1979. 418с, 1985. 351с.
43. Дунаевский Г. А., Нопик С. Я. Овощи и фрукты в питании больного и здорового человека. Киев. Здоровье. 1990. 157 с.
44. Ермаков А. И. Методы биохимического исследования растений. Ленинград. Агропромиздат. 1987. 430 с.
45. Жгенти М. С. Разработка рациональных способов продления сроков использования сливы в свежем и замороженном виде. Дис. канд. с-х наук. Тбилиси. 1990.
46. Жгенти М. С., Шапатава З. Г. Влияние степени зрелости на лежкость плодов слив. /Основные направления научно-технического прогресса в картофелеводстве, плововодстве и овощеводстве. Самохвалович. 1989. С. 62.
47. Игнатъев Б. Д. Длительное хранение плодов. Киев: Урожай. 1982г. 161 с.
48. Иремадзе Р. С. Изучение агробиологических и хозяйственных свойств новых сортов персиков в условиях восточной Грузии. Автореф. дис. канд. с-х. наук. Тбилиси. 1965.
49. Казак Ф. Л. Роль кутикулы при хранении интродуцированных сортов яблок. /Сокращение потерь при хранении плодов, овощей и винограда в условиях интенсификации с-х Молдавской ССР. Кишенёв. 1983. С.11-15.
50. Квалиашвили В. Р. Материалы V съезда Грузинского общества генетиков и селекционеров. Тбилиси. 1986. С. 83-84

51. Киреулешвили Г. Г. Влияние облучения синим светом спектра на сохраняемость качества яблок. Дис. канд. тех. наук. Тбилиси. 1981.
52. Кобель Ф. Плодоводство на физиологической основе. М. 1957. С. 255-270.
53. Колесник А. А. Химия плодов и овощей и биологические основы их хранения. М. 1971. С. 60-68.
54. Колесник А. А., Коростылёва А. А. /Изменение веществ кутикулярной мембраны в период развития плодов яблоки на дереве. //Товароведение пищевых продуктов. 1976. № 5 С. 3-10.
55. Колесник А. А., Корастылёва А. А., Колесник Ю. А., Садалович В. П. Изменение состава восков кутикулы во время развития, созревания и хранения яблок. / Хранение плодовошной продукции и картофеля. М. Изд. Колос. 1983. С. 207-214.
56. Конриенко Н. Я. Влияние метеорологических условий на качество плодов груши селекций Крымской опытной станции садоводства и технологии их хранения. Автореф. дис. канд. с-х. наук. Симферопль. 1988.
57. Корнацкая Н. М. Роль подвоев в повышении качества плодов. /Пути повышения качества плодов и ягод. Киев. 1978. С. 40-41.
58. Котова Л. В., Селезнева Г. П., Арасимович В. В. /Изменение азотистых соединений плодов яблони технической зрелости выращенных в различных условиях // Изв. АН СССР. 1990. №4. С. 20-25.
59. Котова Л. В., Селезнева Г. П. Тома С. И. Направленность аминокислотного метаболизма в хранящихся плодах в зависимости от уровня минерального питания яблони. /Потенциальная лежкоспособность. Кишинев: Штиница. 1988. С. 27-36.
60. Котова Л. В., Попушой И. С., Балтага С. В., Стигач Е. П., Рехтер М. А., Селезнева Г. П. /Исследование аминокислотного состава сочных плодов при различных условиях их хранения. //Изв. АН МССР. 1985. №1. С. 25-30.
61. Кочетова А. А. /Некоторые аспекты применения пектина. //Пищевая промышленность. 1992. №7. С. 28-29.

62. Кошелева Р. В., Панченко Л. И., Бушлякова Н. Д., Бердыев Р. А./ Персик в условиях Туркменистана. //Садоводство. 1985. №1. С. 25-26.
63. Крестников А. Д. /Консервные сорта персика. //Консервная и овощесушильная промышленность. 1976. №2. С. 16-19.
64. Ленинджер А. Основы биохимии. М.: Мир. 1985. т. 2. перевод с английского. 731с.
65. Леопольд А. Рост и развитие растений. М.: Мир. 1968.
66. Лукьян Л. /Хранение плодов, овощей и винограда в условиях интеграции и интенсификации сельского хозяйства Молдавской ССР. Кишинев. 1982. С. 24-30.
67. Макашвили Г. А. Методы биологической стабилизации плодов в процессе хранения. М.: Экономика. 1975. 150. с.
68. Макашвили Г. А., Гачечиладзе Т. Т. /Интенсивность дыхания анатомическое строение яблок, как показатели товарных качеств. // Труды института СВиВ ГССР. Тбилиси. 1962. т. 16. С. 413-423.
69. Макашвили Г. А., Гиоргобиани Э. Ф., Шапатава З. Г. Хранение персиков разными физико-химическими методами /Хранение плодов и винограда в свежем и замороженном виде. Ереван. 1979. С. 35-40.
70. Макашвили Г. А., Гиоргобиани Э. Ф., Шапатава З. Г. Способи хранения и товарные показатели плодов персика. / Хранение и переработка картофеля, овощей, плодов и винограда. М.: Колос. 1979. С. 230-234.
71. Максимова Е. Б., Гайковская Л. Т. /Субмикроскопические и биохимические показатели в оценке качества плодов при хранении // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. Наук. 1985. №1. С. 49-51.
72. Максимова Е. В., Тодираси В. А. /Влияние кальция на сохранность плодов персика при кратковременном хранении // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1985. №3. С. 11-15.
73. Мамедов З. М., Салькова Е. Г., Кулиев А. А. /Влияние этрела на включение лейцина – С<sup>14</sup> в белок в тканях яблок при созревании. //Прикладная биохимия и микроб. 1978. т. 14. В. 1. С. 140-143.



- 74.Марх А. Т. Биохимия консервирования плодов и овощей. М. 1973. С. 95-115.
- 75.Матиенко Б. Т., Максимова Е. Ц. // Изв АН МССР. Сер. биол. и хим наук. 1988. №6. С. 3-12.
- 76.Машовский М. Д. Лекарственные средства. т. 2. М.: Изд-во Медицина. 1972. 173 с.
- 77.Метлицкий Л. В. Основы биохимии и овощей. М.: Экономика. 1976. 349 с.
- 78.Метлицкий Л. В., Салькова Е. Г. Биохимия иммунитета покоя и старения растений. М.: Наука 1984. С. 206-209.
- 79.Метлицкий Л. В., Салькова Е. Г., Марселен П. /Биохимические и биофизические аспекты хранения плодов в регулируемой газовой среде (обзор). //Прикладная биохимия и микробиология. 1977. т. 13. вып. 3. С. 340-350.
- 80.Методические указания проведение исследовании по хранению плодов, ягод и винограда. М. 1983.
- 80<sup>1</sup>. Минасян С. М., Астабацян Г. А. // Консервная и овощесушильная промышленность. 1978. №5. С. 33-35.
- 81.Мкртчян Т. А. НАДФ малих фермент плодов груш и изменение его активнсти в ходе созревания и при хранении в зависимости от сорта. Автореф. дисс. канд. биол. наук. Тбилиси. 1980.
- 82.Мкртчян Т. А. Исследования по разработке искусственных покрытия плодов. /Состояние и перспективы применения искусственного холода в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. Ереван. 1985. С. 38-49.
- 83.Мкртчян Т. А., Снапян Г. Г., Арутюнян А. Ц. /Влияние предуборочной обработки хлоридов кальция на пектолитические ферменты пектиновые вещества плодов яблони. //Физиология и биохимия культурных растений. 1989. т. 21. №1. С. 80-85.
- 84.Мондодоева С. Г., Слесар Л. Н., Луковникова Г. А., Щербец Б. А. /Воздействие обработки и плодов сливы хлоридом кальция на выход

85. Морозова Н. П., Салькова Е. Г. / Кутикулы растений, её строение и состав. //Известия АН СССР. сер. биол. 1971. 2. С. 276-284.
86. Морозова Н. П., Салькова Е. Г. /Изучение состава кутикулы яблок. //Прикл. биох. и микробиол. 1966. т. 2. №3. С. 232-238.
87. Морозова Н. П., Салькова Е. Г. Кутикулы яблок и её роль в защите плодов от болезней. /Биохимия иммунитета и покоя растений. М.: Наука. 1969. С. 143-151.
88. Надотчей И. П. Влияние сроков съема плодов яблони на их послеуборочное созревание и сохраняемость в условиях разных температурных режимов. Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. Киев. 1982.
89. Найченко В. М. Особенности биологии плодов косточковых и ягодных культур, как технологии их длительного хранения. Автореф. дисс. докт. с.-х. наук. Кишинев. 1988.
90. Нижарадзе А. Н. Плоды Грузии и их промышленное использование. М.: Изд-во Пищевая промышленность. 1971. 192 с.
91. Минасян С. М. Астабациян Г. А. Содержание свободных аминокислот в персиках при хранении в свежем и замороженном виде. С. 33-35.
92. Орехова В. П. /Результаты сортоизучения персика селекции Никитского ботанического сада на юго-западе Узбекистана. //Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 1982. В. 47. С. 40-45.
93. Орлова Ж. И. Все о фруктах . 1989. М.: Агропромиздат. 303 с.
94. Остерло А. Лежкость плодов различных пород и сортов /Хранение плодов. Под ред. Ульянова А. М. М.: Изд-во Колос. 1984. С. 273-286.
95. Перфильева З. Н. / Персик Восток - 3. //Садоводство 1983. №4. С. 28-29.
96. Платонова Т. А. Гистохимическое изучение тканей здорового и больного плода. / Биохимия иммунитета и покоя растений. М.: Наука. 1969. С. 152-173.
97. Плешков Б. М. Практикум по биохимии растений. М.: Колос. 1976. 255 с.

98. Попов В. А. Сб. науч. трудов по прикл. бот. ген. и селек. Л. 1986. т. 104. С. 58-62.
99. Попушой И. С., Бажуряну Н. С. /О технологии хранения плодов в ГДР //Садоводство и виноградарство МССР. 1988. №6. С. 45-47.
100. Проданов Г. // Овощарство. 1979. 58.8. 31-34.
101. Пыжов В. Х., Гресс П. Я. /Изучение химическо-технологических свойств перспективных сортов персиков //Консервная и овощесушильная промышленность. 1979. №11. С. 37-38.
102. Райдер К., Теилор К. Изоферменты. М. 1983.
103. Райхель М. Хранение плодов /Перевод с нем. под ред. Ульянова А. М. М.: Колос. 1984. С. 237-262.
104. Рихтер А. А., Перфильева З. Н. /Взаимосвязь биохимических признаков плодов у сортов персика столового и консервного назначения. //Прик. биох. и микроб. 1991. т. 27. вып. 6. С. 898-903.
105. Рогава Н. К. Метаболизм и физиол. активность бензимидазольных фунгицидов в предклимактерических плодах яблок и груш. Канд. дисс. Тбилиси. 1989.
106. Розмыслова А. Г. /Биологически активные соединения в плодово-ягодных культурах. //Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1983. т. 77. С. 80-84.
107. Розмыслова А. Г., Симакина С. В. /Биохимическое изучение перспективных сортов персика. //Садоводство, виноградарство и виноделие МССР. 1978. №10. С. 59-60.
108. Ротару Г. И., Бажуряну Н. С. /Изменение строения перикарпия плодов яблони и потери их массы при длительном хранении //Изв. АН МССР. сер. биол. и хим. наук. 1990. №2. С. 14-21.
109. Ротару Г. И., Бажуряну Н. С. /Влияние условий выращивания и сроков съема на структуру перикарпия плодов яблони при длительном хранении //Изв. АН МССР. 1991. №1. С. 9-14.

- 110.Ротару Г. И., Матиенко Б. Т., Турова А. В. /Изменение строения перикарпия плодов яблон и потери их массы при длительном хранений //Изв. АН МССР. сер. биол. и хим. наук. 1989. №2. С. 12-16.
- 111.Ротару Г. И., Матиенко Б. Т., Турова А. В. /Анатомические особенности околоплодника некоторых местных сортов яблок. //Изв. АН МССР. сер. биол. и хим. наук. 1989. №1. С. 20-27.
- 112.Рябов И., Рябова А. // Новые сорта персика. Ялта. 1982. С. 7-28.
- 113.Салькова Е. Г. /Биохимия, созревания и старения плодов. //Биохимия хранения картофеля, овощей и плодов. Изд-во Наука. 1990. С. 117-122.
- 114.Салькова Е. Г. /Современные проблемы биохимии сочных плодов //Садоводство и виноградарство МССР. 1990. №2. С. 16-17.
- 115.Салькова Е. Г., Звягинцева Ю. В. Изучение малатдегидрогеназы яблок и её роль в обмене органических кислот созревающих плодов. / Имуниетет и покой растении. М.: Наука. 1972. С. 235-245.
- 116.Салькова Е. Г., Мкртчян Т. А. /Малик-фермент в тканях груши и изменения его активности при хранении плодов в различных условиях. //Прикладная биохимия и микробиология. т. 14. В. 2. 1978. С. 284-288.
- 117.Салькова Е. Г., Никифорова Т. А. Превращения органических кислот и их роль в развитии физиологических заболеваний у плодов /Биохимия иммунитета и покоя растении. М.: Наука. 1969. С. 130-142.
- 118.Седов Е. Н., Седова З. М. /Исследование некоторых хозяйственных биохимических качеств у гибридов яблони //Садоводство и виноградарство. 1988. №10. С. 24-25.
- 119.Симхович Е. Г., Обухова Е. И., Силич А. А. /Пектиновые напитки //Пищевая промышленность. 1992. №12. С. 20-21.
- 120.Скорикова Ю. Г., Митракова С. И. /Сроки хранения слив //Консервная и овощесушильная промышленность. 1972. №6. С. 11-14.
- 121.Скорикова Ю. Г., Митранова С. И. /Труды IV всесоюзного семинара по биологическим активным веществам плодов и ягод. Мичуринск. 1972. С. 419-422.

- 122.Скрыпник В. В., Резник О. М. Хранение плодов в регулируемой газовой среде /Проблемы интенсификации садоводства. Мичуринск. 1990. 241 с.
- 123.Смыков В. К., Смыков А. В. // Садоводство и виноградарство. 1997. №5-6. С. 19-22.
- 124.Снапян Г. Г. Оптимальные условия качества плодов, как основа рациональной послеуборочной технологии. Автореф. Ереван. 1989.
- 125.Соколова С., Соколов в. Персик. Кишинев. Картя Молдовеняскэ. 1987. 327 с.
- 126.Сычев В. Г., Коротич Н. И. /Содержание и локализация пектиновых веществ в плодах черешня. //Консервная и овощосушильная промышленность. 1974. №8. С. 34-36.
- 127.Треглазова Н. В. /Продление сроков потребления свежих косточковых плодов //Садоводство и виноградарство. 1991. №11. С. 10-12.
- 128.Тугуши И. В., Макашвили Г. А. Анатомо-морфологические показатели и классификация плодов на лежкость. /Хранение плодов и винограда в свежем и замороженном виде. АН Арм. ССР. Ереван. 1979. С. 47-56.
- 129.Федоров М. А. Промышленное хранение плодов. М.: Колос.1981.С. 184.
- 130.Фрейман И. А., Арасимович В. В., Беспечальная В. В. и др. Биохимия персика /Биохимия плодов косточковых Молдавии. Кишинев. Картя Молдовеняскэ. 1969. С. 62-82.
- 131.Химический состав пищевых продуктов. М.: Пищевая промышленность. Под ред. Нестерина М. Ф., Скурихина И. М. 1979. 247 с.
- 132.Хлопцева И. Особенности роста плодов персика разных сроков созревания. /Новые сорта персика. Ялта. 1982. С. 66-73.
- 133.Хлопцева И. М. // Труды по прикл. ботанике, генетике и селекции. 1986. т. 104. С. 39-50.
- 134.Хлопцева И. М., Рахинская С. Э. /Новые интродуцированные сорта персика в предгорном Крыму //Садоводство и виноградарство. 1991. №12. С. 26-27.

- 135.Ципруш Р. Я. Технология уборки транспортировки и хранения плодов яблони и груш в условиях МССР. Кишинев: Карта Молдовеняскэ. 1976. С. 26.
- 136.Ципруш Р. Я., Струкалин О.И. /Методы снижения потерь персиков при хранении. //Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. 1992. №1. С. 30-32.
- 137.Ципруш Р. Я., Петровская Р. П. /Хранение персиков и нектаринов //Садоводство и виноградарство МССР. 1989. №7. С. 35-36.
- 138.Ципруш Р. Я., Струкалин О. И. /Качественные показатели персиков в зависимости от условия хранения //Садоводство и виноградарство МССР. 1991. №6. С. 36-39.
- 139.Черных О. В., Щербец Б. А. Кратковременное хранение плодов персика /Проблемы интенсификации современного садоводства. Мичуринск. 1990. 241 с.
- 140.Шайтан И. М. Культура персика. Киев. 1967. 195 с.
- 141.Шапатава З. Г. Некоторые биологические особенности плодов интродуцированных сортов яблок в ГССР и технология их хранения. Канд. дисс. Тбилиси. 1987.
- 142.Шарбакова С. П., Ярошенко Б. А. /Предварительные итоги изучения межвидовых гибридов в качестве плодов персика. //Бюллетень Госуд. Никит. бот. сада. 1978. вып. 2. (36). С. 58-61.
- 143.Шарова Н. И., Илларионова Н. П. /Пектиновые вещества в плодах персика //Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. Л., Всесоюз. институт растениеводства. 1983. т. 78. С. 75-80.
- 144.Шарова Н. И., Илларионова Н. П. // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. Л., Всесоюз. институт растениеводства. 1983. т. 78. С. 80-86.
- 145.Шашилова В. П., Федина В. Н. Хранение и переработка плодов и ягод. М.: Росагропромиздат. 1988. 64 с.
- 146.Ширко Т. С., Ярошевич И. В. Биохимия и качество плодов. Минск: Навука и техника. 1991. 294 с.

147. Широков Е. П. Технология хранения и переработка плодов и овощей. М.: Колос. 1978. 311 с.
148. Шульц Х. Физиология хранящихся плодов. Хранения плодов. М.: Колос. 1984. С. 165-237.
149. Щербатко А. Ф. /Изучение химико-технологических свойств перспективных сортов персика //Тр. по пр. ботанике, генетике и селекции. Л.: Всесоюз. институт растениеводства. 1983. т. 18. С. 80-86.
150. Щербец Б. Л. /Прогнозирование оптимальных сроков сбора плодов //Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии 1983. 5. С. 27-30.
151. Щербец Б. А., Белоус В. Б. /Совершенствование стандартов на плоды //Садоводство и виноградарство. 1991. №11. С. 2-4.
152. Щербец Б. А., Соколова С. А., Черных О. В. /Сбор и хранение плодов персика //Садоводство и виноградарство Молдавии. 1991. №5. С. 38-40.
153. Эзау К. Анатомия семенных растений. т. 1. Перевод с английского. Под ред. А. В. Тахтаджяна. М.: Колос. 1980. 218 с.
154. Bogdanski C. A. //Contribution a l'interpretation du gradient de J'etalonnage specifique du pouvoir reducteur dans la pomme. Revue generale du Froig. 1961. 38. 13. P. 263-286.
155. Branca C., Cappelini //Agrocimica. 1969. V. XIII. #1-2. P. 169-176.
156. Browne K. M., Geson J. D., Dennis C. /The effects of harvest date and CO<sub>2</sub>-enriched storage atmospheres on the storage and ahealth of strawberries. //J. hortic. Sci. 1984. V. 59. 12. P. 197-204.
157. Bufler Y., Bangerth T. F. /Enzymaktivitäten und Fruchtreife bei unterschiedlich gelagerten Affel Früchten. //Yartenbauwissenschaft. 1981. 46. 11. P. 30-35.
158. Condelli F. Regime die conservazione delle produzioni fruticole ed orticole Ya frigocon - servazione delle frulta. Jssituto die tecnica propaganda agraria. Roma. 1966.
159. Davidescu V., Panaitescu E., Jakon M. /Cercetary privind variatia unor indiei biochimici in fructele de mar de la'recoltare pina la consum. //Lucrari stüntifice. Sepia B. Horticultura. 1980. XXIII. 51-54.

160. Demarty M., Morvan C., Thellier M. // *Plant cell and Environment*. 1984. 17. p. 103-110.
161. Dilley D. R. // *Malic enzyme activity in apple fruit* // *Nature*. 1962. 196. P. 387-388.
162. Dilley D. R. // *Protein synthesis in relation to fruit ripening* // *Qual plant. mater. veg.* 1969. V. 19. 1-3. P. 55-65.
163. Doombe B. Y. // *Annu Rev. Plant Physiol*. 1976. V. 27. P. 507-528.
164. Drauet A. C., Hartmann C. J. R. // *Plant Physiology*. 1982. v. 69. 14. P. 885-887.
165. Drauet A. C., Hartmann C. J. R. // *Activity of pear fruit malic enzyme its regulation by metabolites*. // *Phytochemistry*. 1977. V. 16. 15. P. 505-508.
166. Eksteen G. J., Ginsburg Y. // *The Deciduous Fruit Grower Die Sagtevruteboer*. 1977. 2. P. 46-149.
167. Fernandes A. M. S., Baker E. A., Martin J. F. // *Ann Apple Biol*. 1964. V. 53. 1. P. 43-58.
168. Flurke N. H., Jen J. J. // *Peroxidase and polyphenoloxidase activities in developing peaches*. // *J. Food Sci* 1978. 43. 18-26.
169. Ghena N., Gauesescu M. E., Bogdan M. // *Modification in continuous amino acid release in fruit*. // *Productia vegetala Horticultura*, 1978. 27, 4. 17-20.
170. Giulivo C., Ramina A., Costa G. // *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1984. 109. 3. S. 287-290.
171. Granger R. J., Rousselle G. Y. // *Acta Horticultural*. 1981. 12. p. 152-155.
172. Gurcharan S., Sharma K. K., Jawand J. S. // *Punjab Hortic. J.* 1984. V. 24. 1/4. p. 92-95
173. Held W. H. // *Bestimmung des Erntereitirates für Apfel zur Langzeitlagerung durch Laboruntersuchungen*. // *Gartenbau*. 1980. 27. 7. 207.
174. Henze J. // *Auswirkung des Lagerklimas auf die Qualitätserhaltung bei Kernobst*. // *Besseres Obst*. 1980. 25. 10. S. 175-178.
175. Hopter J. // *Einfluss des Erntereitirates auf die Lagerfähigkeit des Kernobstes*. // *Gartenbau*. 1980. 27. 7. 206. s.



176. Hukme A. C., Rhodes M. // Food science technology. Academic Press. Y. A. N. Y. 1971. v. 2. P. 365-366.
177. Hulme A. C., Rhodes M. J. C., Woollorton L. S. C. // The relationship between ethylene the synthesis of PNA and protein in ripening apples. // Phytochemistry. 1971. <sup>10</sup>. P. 749-756.
178. Jvascu A., Prod. veget. Hortic. 1987. 36. 12. P. 21-22.
179. Kader A. A., El-Goorani M. A., Sommer N. F. // Journal Amer. Soc. hortic. Sci. 1982. v. 107. <sup>15</sup>. P. 856-859.
180. Kluge K., Meier G. // Geschmacksentwicklung einiger Apfelsorten während der Lagerung. // Gartenbau. 1979. 26. 9. S. 278-279.
181. Layne R. E. C. // Hazson plach. // Host. Science. 1984. 19. 1. P. 134-136.
182. Leblond C. // Influence de divers traitements thermiques sur l'évolution de l'intensité respiratoire, de la synthèse éthylénique et de quelques caractères organoleptiques de la Poire-Passe-Grassane. // Physiologie Vegetale. 1975. V. 13. 3. P. 651-665.
183. Leskiewicz N., Golisz A. // Ogrodnictwo. Warszawa. 1985. <sup>11</sup>. 13-15.
184. Lidster P. D., Porritt S. W., Tug M. A. // Journal Amer. Soc. Hortic. Sci. 1978. v. 103. <sup>14</sup>. P. 527-530.
185. Link H. // Plucktermine von Äpfeln und Birnen. // Besseres Obst. 1974. 19. #3. S. 128-129.
186. Lohse H., Fetkenheuer W. // Gartenbau. 1987. 34. #8. S. 242-243.
187. Marliak P. // La circulation citulaire des pommes. // Revue Generale de Botanique. 1963. V. 70. 830. P. 437-405.
188. Moure G. N., Pom R. C., Brown S. A., Sistrunk W. A. // Artansas farm. res. 1984. 33. 2. P. 5.
189. Oswald H., Henze D. // Besseres Obst. 1980. <sup>10</sup>. S. 175-177.
190. Reichel M. // Lagerung von Obst und Gemüse. Berlin. 1975. S. 166-179.
191. Rhodes M. J. C., Woollorton L. S. C., Hulme A. C. // Some enzyme systems involved in ripening of apples. // Qual. Plant. Mater. veg. 1969. 19. <sup>11</sup>. 3. P. 67-183.

192. Robertson J. A., Meredith F. J. Scorza R. // Hortscienu 1988. 23. 6. 1.P. 1032-1034.
193. Romani R. J. /Ribonukleic acid metabolism in ripening fruit. //Facteurs et regulation de la maturation des fruits C. N. R. S. 1975. '238. P.291-298.
194. Scandella D. //Arboriculture fruitiere. 1984. v. 31. '367. P. 39-40.
195. Schulz H. /Lagerung von Obst und Gemuse. Berlin. 1975. s. 116-118.
196. Singh B. P., Gupta O. P., Chauhan K. S. /Effekt of pre-harvest calcium nitrate sprau on plach on the storage life of fruits. //Journal Agr. Sci. 1982. v. 52. '4. p. 235-239.
197. Sjulín T. M., Robbins J. //J. Amer. Soc. Hortic. Sc. 1987. 112. 3. P. 481-487.
198. Somers T. E. //Amer J. Bot. 1973. Vol. 60. '10. p. 987-988.
199. Souty M. //Qualitas plantazum material vegetabiles. 1972. v. 21. '3. P. 223-228.
200. Southy M., Andre P. //Ann. Technol Agric. 1975. V. 24. '2. P. 217-236.
201. Wang S. L., Smith R. B. /Extending the processing season for dingstronepaches //Highlights agr. Res. in Ontario. 1987. 10. 4. P. 6-8.
202. Watada A. /Sensoru, compositconal and volatile attributes of controlled atmosphere stored peaches. //J. of the Amer. Soc. for Hortic Sc. 1979. 104. 5. P. 626-629.
203. Wiley R. C. Stebridge G.E. // Prok. Amer. Soc. Hort. Sci. 1961. V.77.
204. Wills R. B. H., Tirmazi S.I.H., Skott K.J. /Effekt of postharvest applicatcion of callium on ripering rotes of plars and banans. //Jour. hortic. Sci. 1982. 57.'4. P. 431-435.
205. Wischanska J., Grigorowa S. /Untersuchang der kutikule von Fructen clen sorte Red delicious wareid dei Recfeprozesse und der Lagerung. //Archiv für Lanterbau. 1984. 82. '5. s. 203-210.