

ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ტექნოლოგიური ფაკულტეტი

მირანდა გორგილაძე

ფორთოხლის წვენის ნატურალობის მახასიათებელი
პარამეტრების დადგენა და მათი განსაზღვრის მეთოდის
შემუშავება

დისერტაცია

წარდგენილია აგრარულ მეცნიერებათა დოქტორის სამეცნიერო ხარისხის
მოსაპოვებლად

სპეციალობა: „სასურსათო ტექნოლოგია“

სამეცნიერო ხელმძღვანელები:

ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი,
ასოცირებული პროფესორი, ე. ნიჟარაძე

ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი,
საქართველოს სოფლის მეურნეობის
მეცნიერებათა აკადემიის
აკადემიკოსი გ. პაპუნძე

ბათუმი 2013

4600 საქართველო

შ ი ნ ა ა რ ს ი

შ ე ს ა ვ ა ლ ი	3
თავი I. ციტრუსოვანთა ნაყოფის ბიოქიმიური დახასიათება, როგორც მისი გადამუშავების პროდუქტების ნატურალობის დადგენის საფუძველი. ციტრუსოვანთა წვენების ფალსიფიკაციის შესწავლის მეთოდები	11
1.1. ციტრუსოვანთა ნაყოფისა და მათი სამრეწველო გადამუშავების პროდუქტების მსოფლიო მნიშვნელობა.	
1.2. ციტრუსოვანთა ნაყოფის კვებითი და სამკურნალო ღირებულება.....	13
1.3. ციტრუსოვანთა ნაყოფის ქიმიური შედგენილობა.....	17
1.4. ფორთოხლის წვენების მიღების ტექნოლოგია	34
1.5. წვენის ხარისხის ცვალებადობა შენახვისას.....	37
1.6. ციტრუსოვანთა წვენების ფალსიფიკაციის პრობლემის. თანამედროვე მდგომარეობა.....	39
თავი II. ექსპერიმენტული ნაწილი. სამუშაოს ორგანიზაცია, კვლევის ობიექტი და ცდის ჩატარების მეთოდიკა.....	50
2.1. სამუშაოს ორგანიზაცია	50
2.2 კვლევის ობიექტი	50
2.3. კვლევის ელემენტები.....	50
2.4. კვლევის მეთოდიკა	51
2.5. კვლევის შედეგები.....	62
2.5.1. ორგანული მჟავები და შაქრები	62
2.5.2. აზოტოვანი ნივთიერებები. საერთო და ამინური აზოტი, ფორთოხლის წვენების ამინომჟავური შედგენილობა	67
2.5.3. ქლორამინის რიცხვი	71
2.5.4. ნაცარი, ტუტიანობა, ნაცრის ტუტე რიცხვი, ფორთოხლის წვენის მინერალური შედგენილობა	72
2.5.5. საერთო ფენოლები და ასკორბინმჟავა.....	73
2.5.6.ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრების შერჩევა	75
თავი III. ფორთოხლის წვენების ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრების ცვალებადობა.....	77
3.1. ფორთოხლის წვენების ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრების ცვალებადობა ციტრუსოვანთა ნაყოფის სამრეწველო გადამუშავების სეზონის განმავლობაში, წვენების შენახვისა და თერმული დამუშავებისას, ასევე საქართველოს სხვადასხვა რაიონის ფორთოხლის ნაყოფებიდან მიღებული წვენების.....	77
3.2 კანის ექსტრაქტით ფალსიფიცირებული ფორთოხლის წვენის დახასიათება.....	81

3.3 ფორთოხლის წვენების ნატურალობის განსაზღვრის სპექტროფოტომეტრიული მეთოდი.....	82
თავი IV.ფორთოხლის წვენის ნატურალობის კონტროლის სტატისტიკური ტესტის შემუშავება.....	87
4.1. ფორთოხლის ნატურალური და შაქრიანი წვენების მოდელები.....	87
4.2. ფორთოხლის ნატურალური და შაქრიანი წვენების მოდელების ქმედითი უნარის შემოწმების შედეგები.....	94
დასკვნები	97
დანართები	68
გამოყენებული ლიტერატურის სია:.....	121
დისერტაციის თემაზე გამოქვეყნებული შრომების სია.....	137

შესავალი

თემის აქტუალობა. ციტრუსოვანთა წვენების ხარისხი დღემდე ვერ აკმაყოფილებს მომხმარებლის მიერ წაყენებულ ყველა მოთხოვნას. ამიტომ დიდი ყურადღება ექცევა იმ კვლევებს, რომლებიც მიმართულია მათი ხარისხის ამაღლებაზე.

ციტრუსოვანთა წვენების ხარისხის შეფასებისას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ნატურალობის დადგენას, რადგან ნატურალობის დარღვევა ნიშნავს ფალსიფიკაციას.

ციტრუსოვანთა წვენების ფალსიფიკაციის სახეები შეიძლება შემდეგნაირად დავეყოთ:

1. ნატურალურ წვენში შემავალი ნივთიერებების დამატება (წყლის, ლიმონმჟავას, შაქრების, ასკორბინმჟავას, ზოგიერთი ამინომჟავას და სხვ.);
2. წვენში ისეთი ნივთიერებების დამატება, რომლებიც არ შედის მათ შედგენილობაში (საღებავების, სიმღვრივის წარმომქნელი ემულგატორების, ღვინის მჟავას და სხვ.)

ციტრუსოვანთა წვენში სხვა წვენების დამატება (მაგალითად, ფორთოხლის წვენში ლიმონის, გრეიპფრუტის ან კანის ექსტრაქტის დამატება). (Jranzo 1975:162-166).

ფალსიფიკაციის შედეგად, ერთის მხრივ, ირღვევა წვენების წარმოების ტექნოლოგია, რაც იწვევს სახელმწიფო ქონების დატაცებას და წარმოადგენს სისხლის სამართლის დანაშაულს. განსაკუთრებით მასშტაბურია ციტრუსოვანთა წვენების ფალსიფიკაცია ნატურალური წვენების კონცენტრატების წარმოების დროს, როდესაც შესაძლებელი ხდება ნაყოფის მთლიანი შეცვლა გამონაწურით.

მეორეს მხრივ, ციტრუსოვანთა წვენების ფალსიფიკაცია შეიძლება დაკავშირებული იყოს წვენში ადამიანის ორგანიზმისათვის მავნე ნივთიერებების შეყვანასთან. მაგალითად, ციტრუსოვანთა წვენში ღვინის მჟავას ან სინთეზური ლიმონმჟავას, სხვადასხვა საღებავების, ემულგატორების, სინთეზური ამინომჟავების და სხვ., რაც იწვევს ეკოლოგიურად უვარგისი პროდუქციის წარმოებას.

ციტრუსოვანთა წვენების ფალსიფიკაციას ხელს უწყობს ხარისხის კონტროლის ობიექტური მეთოდების უქონლობა. აქედან გამომდინარე,

ფორთოხლის წვენების ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრების დადგენა და მათი განსაზღვრის მეთოდის შემუშავება მეტად აქტუალურ პრობლემას წარმოადგენს.

კვლევის მიზანი და ამოცანები: კვლევის მიზანს წარმოადგენს ფორთოხლის წვენების ნატურალობის მეცნიერულად დასაბუთებული კრიტერიუმების დადგენა და მათი განსაზღვრის მეთოდის შემუშავება.

სამუშაოს მიზნიდან გამომდინარეობს შემდეგი ამოცანები:

1. ფორთოხლის წვენების ქიმიური შედგენილობის, კერძოდ, ორგანული მჟავების, შაქრების, ამინომჟავების, მინერალური ნივთიერებების თვისობრივი და რაოდენობრივი შედგენილობის შესწავლა;

2. ფორთოხლის წვენების ფიზიკურ - ქიმიური მაჩვენებლების ზღვრული და საშუალო მნიშვნელობების, სტანდარტული გადახრების და ვარიაციის კოეფიციენტების განსაზღვრა;

3. ფორთოხლის წვენების ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრების შერჩევა და მათი განსაზღვრის მეთოდის შემუშავება;

4. ფორთოხლის წვენების ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრების ცვალებადობის შესწავლა ციტრუსოვანთა ნაყოფის გადამუშავების სეზონის განმავლობაში, წვენების შენახვის და თერმული დამუშავების დროს, ასევე ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებზე დამოკიდებულებით.

5. ფორთოხლის წვენების ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრების ცვალებადობის შესწავლა სხვადასხვა სახის ნატურალობის დარღვევის დროს;

6. ფორთოხლის წვენების შედგენილობის წრფივი რეგრესიული მოდელების აგება და მათი გამოყენების სტატისტიკური ტესტის შემუშავება.

7. კვლევის შედეგების შეჯამება, და გამოვლენილი ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრების საფუძველზე ტექნიკური დოკუმენტაციის შემუშავება.

8. გენმოდისფიცირებული ფორთოხლის ნაყოფის ამოცნობის მეთოდების შერჩევა და გამოცდა.

კვლევის ობიექტი და მეთოდოლოგია: კვლევის ობიექტებია აჭარის სუბტროპიკულ ზონაში გაშენებული ფორთოხლის ნაყოფისაგან მიღებული წვენები, როგორც ნატურალური, ასევე შაქრიანი. (შაქრიანი ფორთოხლის წვენი დამზადებული იყო

ტექნოლოგიური ინსტრუქციის თანახმად: (65% ფორთოხლის ნატურალურ წვენს ემატება 35 % 26% - იანი შაქრის ვაჟინი).

რადგან გადამუშავების სეზონის განმავლობაში ექსპერიმენტული ნაწილი იცვლება, ყოველდღიურად დამზადებული იყო ფორთოხლის წვენების ნიმუშები, რომლებიც ინახებოდა ოთახის ტემპერატურაზე.

გამოკვლეული იყო როგორც ახლადდამზადებული, ასევე გარკვეული პერიოდის (1-2-3-6-9-12 თვის) განმავლობაში შენახული წვენები. სტატისტიკურად დამუშავებული მონაცემები ითვალისწინებს წვენის ქიმიური შედგენილობის ყველა შესაძლო ცვლილებას.

ფორთოხლის წვენების ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრები შესწავლილი იყო ექსპერიმენტულად ლაბორატორიულ პირობებში. კვლევები ჩატარდა ბათუმის შოთა რუსთაველი სახელმწიფო უნივერსიტეტის აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიების სამეცნიერო ცენტრში, ასევე ამავე უნივერსიტეტის აგრარული და საინჟინრო ტექნოლოგიების ფაკულტეტზე.

არსებული სტანდარტი ციტრუსოვანთა წვენებზე ითვალისწინებს ხსნადი მშრალი ნივთიერებებისა და მჟავიანობის განსაზღვრას, რაც არ არის საკმარისი ხარისხის ობიექტური შეფასებისათვის. ამიტომ კვლევების ჩასატარებლად ჩვენს მიერ გამოყენებული იყო ანალიზის მეთოდები, რომლებიც არ არის გათვალისწინებული ზემოაღნიშნული სტანდარტით, ასევე ანალიზის სპეციალური მეთოდები, როგორცაა, მაგალითად, ქლორამინის რიცხვი, ფორმოლური რიცხვი და სხვ.

მეცნიერული სიახლე: კვლევის სიახლე, სპეციფიკურობა და ორიგინალობა განპირობებულია იმით, რომ, ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლების შესწავლის საფუძველზე, ჩვენს მიერ პირველად შემოთავაზებულია ფორთოხლის წვენების ნატურალობის მახასიათებელი მეცნიერებულად დასაბუთებული პარამეტრები.

სტანდარტით გათვალისწინებული მაჩვენებლების ფალსიფიცირება ადვილად შეიძლება წვენში შაქრიანი ვაჟინისა და ლიმონმჟავას დამატებით. მიუხედავად იმისა, რომ ასეთი სახის ფალსიფიკაცია ძალიან მარტივია, მისი გამომჟღავნება შეუძლებელია ანალიზის ისეთი თანამედროვე მეთოდების გამოყენებით, როგორცაა აირ-სითხური ქრომატოგრაფია. უფრო სწორად, აირ-სითხური

ქრომატოგრაფიის გამოყენებით შეიძლება წვენში შაქრებისა და ორგანული მჟავების არსებობის დადგენა, მაგრამ შეუძლებელია იმის განსაზღვრა – ეს კომპონენტები ხელოვნურად არის შეყვანილი წვენში, თუ მისი ბუნებრივი კომპონენტებია.

ამასთან ერთად, სამამულო ავტორების კვლევები, ძირითადად, ეხება მხოლოდ მანდარინის წვენების ნატურალობის დადგენას. რაც შეეხება უცხოელი მკვლევარების მიერ ჩატარებულ სამუშაოებს, ისინი სპეციფიკურია ცალკეული რეგიონისათვის. /ბრაზილია, ავსტრალია, არგენტინა, იაპონია, იტალია, ესპანეთი, ჩინეთი, მექსიკა, აშშ, ჩილე, საბერძნეთი./. ამავე დროს, სხვადასხვა ავტორის მიერ შემოთავაზებული მეთოდების კომპლექსი იმდენად ურთიერთსაწინააღმდეგოა, რომ პრაქტიკული თვალსაზრისით მათი გამოყენება, საკუთრივ მრავალწლიანი ექსპერიმენტული კვლევების გარეშე, პრაქტიკულად შეუძლებელია.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, მეცნიერული სიახლე მდგომარეობს შემდეგში:

1. შესწავლილია ფორთოხლის წვენების ქიმიური შედგენილობა, კერძოდ: ორგანული მჟავების, შაქრების, ამინომჟავების, მინერალური ნივთიერებების თვისობრივი და რაოდენობრივი შედგენილობა;

2. ჩვენს მიერ პირველად დადგენილია:

- ფორთოხლის წვენების ფიზიკურ- ქიმიური მაჩვენებლების ზღვრული და საშუალო მნიშვნელობები, სტანდარტული გადახრები და ვარიაციის კოეფიციენტები;

3. ჩვენს მიერ პირველად შერჩეულია:

- ფორთოხლის წვენების ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრები და შემუშავებულია მათი განსაზღვრის მეთოდები.

4. ჩვენს მიერ პირველად შესწავლილია:

- ფორთოხლის წვენების ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრების ცვალებადობა ციტრუსოვანთა ნაყოფის გადამუშავების სეზონის განმავლობაში, წვენების შენახვის, თერმული დამუშავების პროცესში, აგრეთვე მათი ცვალებადობა ნიადაგურ - კლიმატურ პირობებზე დამოკიდებულებით;

- ფორთოხლის წვენში დამატებული კანის ექსტრაქტის გავლენა ამინომჟავების შემცველობაზე და ნატურალობის მახასიათებელ პარამეტრებზე;

- ფორთოხლის წვენში დამატებული გარეშე წვენებისა და კანის ექსტრაქტის გავლენა ულტრაიისფერ სპექტრებზე;

- ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრების ცვალებადობა ნატურალობის სხვადასხვა სახის დარღვევის დროს;

ჩვენს მიერ პირველად აგებულია:

- ფორთოხლის წვენების შედგენილობის წრფივი რეგრესიული მოდელები და შემუშავებულია მათი გამოყენების სტატისტიკური ტესტი;

5. ჩვენს მიერ შეჯამებულია სამეცნიერო კვლევის შედეგები და გამომჟღავნებული მახასიათებლების საფუძველზე შემუშავებულია ტექნიკური დოკუმენტაცია.

პრაქტიკული ღირებულება: სამუშაო მიეკუთვნება გამოყენებით კვლევებს, რომლის შედეგების გამოყენება შეიძლება:

- სასაქონლო ექსპერტიზის ბიუროებში.
- სოფლის მეურნეობის, ეკონომიკის და განათლების სამინისტროებში.
- სურსათის ექსპერტიზის ლაბორატორიებში.
- სასამართლო და კრიმინალისტიკურ ლაბორატორიაში;
- ყველა იმ ორგანიზაციაში, რომელიც აკონტროლებს კვების პროდუქციის ხარისხს;
- ფორთოხლის ნაყოფის სამრეწველო გადამუშავების საწარმოებში;
- კერძო ფირმებსა და წარმოებებში.

მიღებული შედეგების უტყუარობა: მრავალწლიანი კვლევის შედეგების უტყუარობა დადასტურებულია მრავალრიცხოვანი ანალიზის შედეგებით, მიღებული მონაცემების მათემატიკური დამუშავებით.

სამუშაოს აპრობაცია: სადისერტაციო გამოკვლევების ცალკეული შედეგები პერიოდულად განიხილებოდა შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საინჟინრო-ტექნოლოგიური ფაკულტეტის ტექნოლოგიებისა და საინჟინრო მენეჯმენტის დეპარტამენტის და ფაკულტეტის სხდომებზე, ასევე საერთაშორისო კონფერენციებზე, რომლებიც ჩატარდა ქ. ოდესაში (2012) და ქ. დუბაიში (2012).

1. კვების ტექნოლოგიების ოდესის ნაციონალური აკადემიის 110 წლისთავისადმი მიძღვნილ XIII საერთაშორისო სამეცნიერო – პრაქტიკული კონფერენციის « *Пищевые технологии – 2012*» მასალებში. (სტატია „*Выбор параметров для установления натуральности апельсиновых соков*”);

2. „ბიოტექნოლოგიასა და კვების ინჟინერია-2012“ (2012 International Conference on Biotechnology and Food Engineering - ICBFE 2012), (სტატია „*The Problem of Falsification of Citrus Juices and Methods of Its Detection*“)

ნაშრომის სტრუქტურა და მოცულობა: სადისერტაციო ნაშრომი შედგება 110 გვერდისაგან, მოიცავს შესავალს, 5 თავს, 28 ცხრილს, 1 სქემას, 5 ნახაზს. დასკვნებსა და წინადადებებს, 152 დასახელების ლიტერატურას, მათ შორის 14 ქართულ, 138 უცხოურ ენაზე. დანართში მოყვანილია ტექნიკური დოკუმენტაცია ფორთოხლის წვენებზე (მეთოდური სახელმძღვანელო და რესპუბლიკური სტანდარტი).

შესავალში დასაბუთებულია თემის აქტუალურობა და მეცნიერული სიახლე, განსაზღვრულია კვლევის მიზნები და ამოცანები, ხაზგასმულია მისი პრაქტიკული ღირებულება. აქვე მოყვანილია კვლევის ობიექტი და მეთოდიკა.

პირველ თავში განხილულია შემდეგი საკითხები:

- ციტრუსოვანთა ნაყოფისა და მათი სამრეწველო გადამუშავების პროდუქტების მსოფლიო მნიშვნელობა;
- ციტრუსოვანთა ნაყოფის კვებითი და სამკურნალო ღირებულება;
- ციტრუსოვანთა ნაყოფის ქიმიური შედგენილობა;
- ფორთოხლის წვენების მიღების ტექნოლოგია;
- ციტრუსოვანთა წვენების ფალსიფიკაციის პრობლემის თანამედროვე მდგომარეობა;

მეორე თავში (ექსპერიმენტულ ნაწილში) მოყვანილია კვლევის მეთოდიკები და კვლევის შედეგები, სადაც შესწავლილია შემდეგი საკითხები:

- ფორთოხლის ნატურალური და შაქრიანი წვენების ქიმიური შედგენილობა;
- ორგანული მჟავებისა და შაქრების თვისობრივი და რაოდენობრივი შემცველობა ფორთოხლის წვენსა და კანის ექსტრაქტში;
- ფორთოხლის წვენის აზოტოვანი ნივთიერებები, კერძოდ, საერთო და ამინური აზოტი, ამინომჟავების თვისობრივი და რაოდენობრივი შედგენილობა;

- ფორთოხლის წვენში დამატებული სხვადასხვა ამინომჟავას და ამონიუმის ქლორიდის გავლენა ფორმოლურ რიცხვზე;

- ფორთოხლის წვენების ქლორამინის რიცხვი;

- ფორთოხლის წვენის მინერალური შედგენილობა, კერძოდ, მაკრო- და მიკროელემენტების თვისობრივი და რაოდენობრივი შემცველობა;

ფორთოხლის წვენების ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლების შესწავლის საფუძველზე შერჩეულია ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრები.

მესამე თავში შესწავლილია ფორთოხლის წვენების ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრების ცვალებადობა ციტრუსოვანთა ნაყოფის სამრეწველო გადამუშავების სეზონის განმავლობაში, წვენების შენახვისა და თერმული დამუშავების დროს, ასევე საქართველოს სხვადასხვა რაიონის ფორთოხლის ნაყოფებიდან მიღებული წვენების. შესწავლილია ფორთოხლის წვენების ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრების ცვალებადობა ნატურალობის სხვადასხვა სახის დარღვევის დროს. განხილულია ფორთოხლის წვენების ნატურალობის განსაზღვრის სპექტროფოტომეტრიული მეთოდი.

მეოთხე თავში შედგენილია ფორთოხლის წვენების შედგენილობის წრფივი რეგრესიული მოდელები და შემუშავებულია მათი გამოყენების სტატისტიკური ტესტი;

დისერტაციის დასკვნით ნაწილში შეჯამებულია კვლევის შედეგები და გამოვლენილი ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრების საფუძველზე შემუშავებულია ტექნიკური დოკუმენტაცია (იხ.დანართი).

თავი I. ციტრუსოვანთა ნაყოფის ბიოქიმიური დახასიათება, როგორც მისი გადამუშავების პროდუქტების ნატურალობის დადგენის საფუძველი. ციტრუსოვანთა წველების ფალსიფიკაციის შესწავლის მეთოდები

1.1. ციტრუსოვანთა ნაყოფისა და მათი სამრეწველო გადამუშავების პროდუქტების მსოფლიო მნიშვნელობა

ციტრუსოვანთა დიდ მნიშვნელობაზე სოფლის მეურნეობაში, მსოფლიო ეკონომიკაში მიუთითებს მათი ფართო გავრცელება მსოფლიოში და ნაყოფის წარმოების დიდი მასშტაბი. მეციტრუსეობა საქართველოში სოფლის მეურნეობის უმნიშვნელოვანესი და რენტაბელური დარგია. სუბტროპიკულ მეურნეობაში, ჩაის კულტურის შემდეგ, ციტრუსოვნებს უჭირავს წამყვანი ადგილი და ფართობის ერთეულიდან მოგების მიღების მაჩვენებლის მიხედვით დიდად სჯობს მას. ციტრუსოვანი კულტურები ცნობილია უხსოვარი დროიდან. მათ სამშობლოდ მიჩნეულია აზიის ტროპიკული და სუბტროპიკული რაიონები - ჩინეთი, ინდოეთი,

ინდოჩინეთი და ბირმა. ციტრუსოვანთა მსოფლიო გავრცელებაზე ისეთივე დავაა ლიტერატურაში, როგორც მათივე პირველსაწყისი წარმოშობის კერაზე.

პირველადი ცნობები ციტრუსოვანთა კულტურის შესახებ საქართველოში ჩვენ მოგვეპოვება ქართველი გეოგრაფისა და მეცნიერის, ვახუშტი ბაგრატიონის (1904) შრომებში, რომელიც ცხოვრობდა XVII საუკუნის დასასრულს და XVIII საუკუნის დასაწყისში. ის მიუთითებდა, რომ ბათუმსა და გონიოში იმ დროს უხვად ხარობდა ციტრონი, ლიმონი და ფორთოხალი.

ნ. კეცხოველი (1941) სწავლობდა რა ნარინჯოვანთა ისტორიას საქართველოში და მეზობელ ქვეყნებში, მივიდა დასკვნამდე, რომ ციტრუსოვანთა მრავალი მცენარე შემოტანილ იქნა საქართველოში უხსოვარი დროიდან, მისი პირველსაწყისი სამშობლოდან - ჩინეთიდან, ინდოეთიდან, არაბული სამყაროდან. (ბუკია 2009:7)

ციტრუსოვანთა მოვლა-მოყვანას მთელს მსოფლიოში მისდევენ. მისი პლანტაციები გაშენებულია მსოფლიოს 75-ზე მეტ ქვეყანაში. ასეთი ფართო გავრცელება, ამ მეტად საყურადღებო მცენარეებმა, ნაყოფის ღირსებების გამო ჰპოვეს. (Нурғалиева 2012:16-24).

გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის სასურსათო და სასოფლო-სამეურნეო კომისიის (FAO) მონაცემებით, ბოლო პერიოდისთვის ციტრუსოვნებს მსოფლიოში 1,5-1,7 მილიონი ჰექტარი უკავია, ხოლო წლიური წარმოება 48.555 ათას ტონას შეადგენს, აქედან ფორთოხალზე მოდის 33.581, მანდარინზე 7.834, ლიმონზე – 3.177, გრეიპფრუტზე კი 3.963 ათასი ტონა. (ჯაბნიძე 2004:348)

ციტრუსოვანი კულტურების მოვლა-მოყვანით ამერიკის შეერთებულ შტატებს ერთ-ერთი წამყვანი ადგილი უჭირავს. ისინი აწარმოებენ ციტრუსოვნების მსოფლიო პროდუქციის 42%-ზე მეტს. აშშ-ში წარმოებულ ციტრუსოვანთა შორის, ხვედრითი წილის მიხედვით, პირველი ადგილი ფორთოხალს უჭირავს - 73%, გრეიპფრუტს - 21%, ლიმონს კი - 6%.

რაც შეეხება საქართველოს, აქ სურათი ასეთია: 2000 წლისათვის, საქართველოში, არსებული სავარგულების 0,62% და დამუშავებული მიწების 1,75% ეკავა ციტრუსოვან კულტურებს. სოფლის მეურნეობაში წარმოებული პროდუქციის საერთო ღირებულებაში ციტრუსოვანთა წილი 8%-მდეა. საქართველოში, ციტრუსოვანთა წარმოების ძირითადი რეგიონი აჭარაა. აღნიშნულ რეგიონში, საქართველოში წარმოებული ციტრუსოვნების 65-70% იწარმოება.

მსოფლიოს კლასიკური მეციტრუსეობის ქვეყნებში, სამრეწველოდ გავრცელებულ ციტრუსოვანთა შორის, როგორც ბაღების რაოდენობის, ასევე წარმოებული პროდუქციის ოდენობის მხრივ, პირველი ადგილი ფორთოხალს უჭირავს. მიახლოებითი მონაცემებით, ციტრუსოვნების მსოფლიო წარმოების 70% ფორთოხალზე მოდის.

ფორთოხალი უხსოვარი დროიდან ითვლებოდა ერთ-ერთ საუკეთესო ხილად მსოფლიოში. ფორთოხალ ვაშინგტონ ნაველის ნაყოფის გემური თვისებები (შაქრისა და მჟავას შეხამება) ძლიერი, სასიამოვნო არომატი, აგრეთვე «C» და «P» ვიტამინების მაღალი შემცველობა მას სამართლიანად მიუჩენს ერთ-ერთ პირველ ადგილს არა მარტო ციტრუსოვანთა, არამედ სხვა ხეხილოვან კულტურათა შორისაც.

ფორთოხლის კულტურა გავრცელებულია მსოფლიოს ყველა კონტინენტზე, თუმცა ფორთოხლის ძირითადი მწარმოებელი ქვეყნებია: ხმელთაშუა ზღვის აუზი - იტალია, ესპანეთი, საბერძნეთი, პალესტინა, ეგვიპტე, ალჟირი, მაროკო; აშშ-ის სამხრეთი შტატები - ფლორიდა, კალიფორნია; სამხრეთ ამერიკა - ბრაზილია,

არგენტინა, კუბა, პერუ და სხვა; აზიის სამხრეთ-აღმოსავლეთი ნაწილი - ჩინეთი, იაპონია, ინდოეთი; აფრიკის სამხრეთი - სამხრეთ აფრიკის რესპუბლიკა, სამხრეთ როდეზია, ტრანსილვანია; სამხრეთ ავსტრალია და ახალი ზელანდია.

ფორთოხლის მსოფლიო წარმოებამ 2011 წელს 60 მლნ. ტონას მიაღწია. მათ შორის ფორთოხლის გადამამუშავების ძირითად პროდუქტს წარმოადგენს წვენი.

FAO - ის მონაცემებით, ბოლო სამი წლის განმავლობაში ფორთოხლის წვენების მსოფლიო წარმოებამ 2,25 მლნ. ტონა შეადგენა. წვენების წამყვან მწარმოებლებად ითვლება ბრაზილია და აშშ, რომლებიც თანაბრად ყოფენ მსოფლიო ბაზრის ამ სეგმენტს.

განვითარებულ ქვეყნებში ბოლო წლებში ფორთოხლის ნაყოფის მოხმარება იგივე დარჩა ან კიდევაც შემცირდა, რადგან გაიზარდა მოთხოვნილება ფორთოხლის წვენზე.

1990 - წლიდან 2011 - წლამდე ფორთოხლის ნაყოფის მსოფლიო მოხმარება გაიზარდა დაახლოებით 30%-ით და მოსახლეობის ერთ სულზე წელიწადში 11 კგ შეადგინა. მიუხედავად იმისა, რომ ფორთოხლის ყველაზე მაღალი მოხმარებელია სამრეწველო განვითარებული ქვეყნები.

1.2. ციტრუსოვანთა ნაყოფის კვებითი და სამკურნალო ღირებულება.

ციტრუსოვანთა ნაყოფს ახასიათებს მაღალი კვებითი და სამკურნალო თვისებები, რადგან ის ადამიანის ორგანიზმს ამარაგებს აუცილებელი ფიზიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით. ციტრუსოვანთა ნაყოფის კვებით და სამკურნალო თვისებებს შორის მკვეთრი განსხვავება არ არსებობს - ერთი და იგივე კომპონენტი შეიძლება ჩაითვალოს როგორც სასარგებლო, ასევე სამკურნალოც. (Фишман 1981:78)

ციტრუსოვანთა ნაყოფი მნიშვნელოვნად გამოირჩევა დანარჩენი ხეხილოვნების ნაყოფისაგან. საგულისხმოა ის ფაქტი, რომ ციტრუსოვანთა ნაყოფი, ორგანულ მჟავათა დიდი შემცველობის მიუხედავად, ანეიტრალურს ჭარბ მჟავიანობას და ორგანიზმში ქმნის ტუტე და მჟავე რეაქციათა წონასწორობას.

ციტრუსოვანთა ნაყოფი უძველესი დროიდან გამოიყენება სამკურნალო საშუალებად. ჩინურ და ინდურ მედიცინაში ელენთის დაავადებისას იყენებენ ლაიმს, ნაწლავების დაავადებისას კი - ციტრონს. ლიმონის, ფორთოხლის ან გრეიპფრუტის წვენი გამოიყენება კუჭის, ღვიძლის, თირკმლებისა და სხვა ორგანოთა დაავადებების დროს.

ციტრუსოვანთა ნაყოფის კვებითი ღირებულება და გემოვნური თვისებები განპირობებულია, ძირითადად, შაქრების (გლუკოზის, ფრუქტოზისა და საქაროზის) საკმაოდ მაღალი შემცველობით, ასევე C და P ვიტამინების - სინერგისების მაღალი კონცენტრაციით. P ვიტამინს, რომელიც ადამიანის სისხლძარღვებს მატებს დრეკადობას, ამცირებს სკლეროზით დაავადებას და სისხლის ჩაქცევის შესაძლებლობას. ქმნის პირობებს რიგ დაავადებათა თავიდან აცილებისათვის, მაგალითად, ათეროსკლეროზისა და სურავანდის დაავადებების დროს ურჩევნ ციტრუსოვანთა ნაყოფის წვენით მკურნალობას. ლიმონის წვენის ნაყენი მედიცინაში ცნობილია, როგორც ანგინის, დიფტერიის, მალარიისა და ტუბერკულოზის საწინააღმდეგო საშუალება. აგრეთვე ის ხელს უწყობს ჭრილობების შეხორცებას. ციტრუსოვანთა ნაყოფი საუკეთესო საშუალებაა სისხლის ჭარბი მჟავიანობის ანუ აციდოზის წინააღმდეგ. ციტრუსოვანთა ნაყოფი სასარგებლოა მთელი წლის განმავლობაში. სქელი კანის გამო, სასარგებლო ნივთიერებები ამ უნიკალურ ნაყოფში შენარჩუნებულია ხანგრძლივი დროის განმავლობაში. სასარგებლოა ნაყოფის არა მხოლოდ რბილობი (რბილობში მაღალია უჯრედოვანას შემცველობა, რომელიც შეუცვლელია კუჭნაწლავის ტრაქტისათვის), არამედ კანი და თესლებიც. კანში თავმოყრილია ეთერზეთები, ის ძალიან მდიდარია ვიტამინებით, შაქრებით, მინერალური მარილებით.

თუ ადრე ითვლებოდა, რომ ფორთოხლის თესლი შეიცავს ნივთიერებებს, რომლებიც არ გამოიყენება ადამიანის საკვებად, მეცნიერების უახლოესმა კვლევებმა უარყო ეს აზრი. ბოლო მონაცემებით დადასტურებულია, რომ ფორთოხლის თესლი შეიცავს განსაკუთრებულ ნივთიერებებს, რომლებიც ხასიათდება ძლიერი ანტიბიოტიკების თვისებებით.

ციტრუსოვანთა ნაყოფი წარმოადგენს ვიტამინების - C, A, B₁, B₂, P, P P უნიკალურ წყაროს. ის შეიცავს იშვიათ K ვიტამინს, რომელიც ხელს უშლის

ათეროსკლეროზის განვითარებას და წარმოადგენს საუკეთესო პროფილაქტიკურ საშუალებას ოსტეოპოროზის დროს (Хитов 2009:

http://dubus.by/modules/myarticles/article_storyid_1295.html)

თვისებებით ციტრუსოვანთა ნაყოფში არსებული ვიტამინები მკვეთრად განსხვავდება სხვა ხეხილოვან კულტურების ნაყოფში შემავალი ვიტამინებისაგან. ნაყოფების ტექნიკური გადამუშავების დროს (მაღალი ან დაბალი ტემპერატურის პირობებში) ციტრუსოვანთა ნაყოფში არსებული ვიტამინები არ კარგავს სასარგებლო თვისებებს და მათი რაოდენობა გადამუშავებულ პროდუქტშიც იმდენივეა, რამდენიც ნედლეულში. გამოკვლევებით დადგენილია, რომ ციტრუსოვანთა წვენიში ვიტამინების შემცველობა მერყეობს ზღვრებში 30 ÷ 110 მგ%. ამასთანავე, მოუმწიფებელი ნაყოფი ვიტამინის მეტ რაოდენობას შეიცავს, ვიდრე მომწიფებული. რაც შეეხება ნასკვებს, ვიტამინების რაოდენობა მათში უფრო მეტია.

ციტრუსოვანთა ნაყოფის მთავარ სამკურნალო ღირებულებად ითვლება ავიტამინოზის პროფილაქტიკა, ბრძოლა რესპირატორული დაავადებებისა და გრიპის ეპიდემიის საწინააღმდეგოდ. ციტრუსოვანთა ნაყოფი სასარგებლოა ყვითელას, ფილტვის ტუბერკულოზის, თირკმლების კენჭოვანი დაავადების, მწვავე რევმატიზმის, ციების, არითმიის და კუჭის კატარის დაავადების დროს. (Хитов 2009:)

ა. ალექსანდროვის, ვ. თოფურიძის, ი. ცივაძის, ტ. კვარაცხელიას, მ. მჭედლიძის, მ. კაპცინელის, ი. ბერეჟნოის მონაცემებით ციტრუსოვანი კულტურების ნაყოფი შეიცავს მნიშვნელოვანი რაოდენობის “C” ვიტამინს, რომელიც აძლიერებს ორგანიზმის გამძლეობას ინფექციური დაავადებებისადმი. (ჯაბნიძე 2004:69)

C ვიტამინს განსაკუთრებული როლი აკისრია ორგანიზმის მიმოცვლით პროცესებში. ის აუმჯობესებს ფერმენტების მუშაობას, აღადგენს ნახშირწყლების მიმოცვლას, ხელს უწყობს გლუკოზის უკეთ შეწოვას ნაწლავებში. ასკორბინმჟავა ხელს უშლის ათეროსკლეროზის განვითარებას, ამცირებს ქოლესტერინის რაოდენობას სისხლში, ამაგრებს ნერვულ სისტემას, C ვიტამინი მიეკუთვნება საუკეთესო ანტიდეპრესანტებს. ის აძლიერებს ორგანიზმის იმუნიტეტს, აქტიურად მონაწილეობს კოლაგენის წარმოქმნაში, რომელიც ხელს უწყობს ჭრილობის სწრაფ შეხორცებას. ფორთოხალში C-ვიტამინის მაღალი შემცველობის გამო, მისი ნაყოფი ითვლება ერთ-ერთ ყველაზე სასარგებლო კვების პროდუქტად. ერთ საშუალო ზომის

ნაყოფში შედის 92%-ზე მეტი C-ვიტამინი, რაც ადამიანის ორგანიზმისათვის წარმოადგენს საშუალო სადღეღამისო ნორმას. (Громова 2007: ტომი IV. №1).

ციტრუსოვანთა ნაყოფში საკმარისი რაოდენობით არის წარმოდგენილი შეუცვლელი ამინომჟავები, რომელთა გამომუშავება არ ხდება ორგანიზმში, არამედ ისინი ორგანიზმში მიეწოდება საკვებთან ერთად.

ციტრუსოვანთა ნაყოფში შემავალ ბიოფლავონოიდებს განსაკუთრებული როლი აკისრია ადამიანის ორგანიზმისათვის. C- ვიტამინთან კომპლექსში ბიოფლავონოიდები ამცირებენ ჰერპესის გამოვლინებებს. ამასთან ერთად ბიოფლავონოიდები დადებითად მოქმედებენ გულის, კუჭისა და ღვიძლის მუშაობაზე. (Белан 2012: <http://www.epochtimes.ru/content/view/59125/7>). დიდ როლს ასრულებენ ბიოფლავონოიდები გულსისხლძარღვთა და კიბოს დაავადებების პროფილაქტიკაში. ისინი მონაწილეობენ ორგანიზმის ანტიოქსიდანტურ დაცვაში. ადამიანის ორგანიზმში არ ხდება ფლავონოიდების გამომუშავება, ამიტომ საჭიროა ორგანიზმში მათი ხელოვნური შეყვანა. (Филатова 1999:62-65).

ჰიროსაკის უნივერსიტეტში (იაპონია) ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენა, რომ ციტრუსის წვენი გამოყენება ასტიმულირებს იმუნურ სისტემას და ამცირებს ონკოლოგიური დაავადებების განვითარების რისკს.

ფიტონციდების არსებობის გამო ციტრუსოვანთა წვენს გააჩნია უნარი ებრძოლოს მიკროორგანიზმებს და შეაფერხოს მათი ზრდა, გააჯანსაღოს ატმოსფერული ჰაერი, გააუმჯობესოს შრომისუნარიანობა, განსაკუთრებით, როდესაც ადამიანი დიდხანს მუშაობს კომპიუტერთან. ციტრუსოვანთა არომატი ამცირებს დატვირთვას თვალზე. ფიტონციდები ხელს უწყობს პირის ღრუს გაწმენდას მიკრობებისაგან და ნაწლავის ფლორის ნორმალიზაციას. (Хитов 2009:

http://dubus.by/modules/myarticles/article_storyid_1295.html)

ჯანმრთელობისათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ციტრუსოვანთა ეთერზეთებს. ეს უკანასკნელი დადებითად მოქმედებს ნერვულ სისტემაზე, ასტიმულირებს კუჭნაწლავის ტრაქტის მუშაობას, ამჟღავნებს ანთების საწინააღმდეგო, მასტიმულირებელ, ტკივილგამაყუჩებელ თვისებებს, ეხმარება ორგანიზმს ებრძოლოს ქრონიკულ დაღლილობას. ანტისეპტიკური თვისებების გამო, ეთერზეთები ეფექტურია კანის სოკოვანი დაავადებების დროს.

ციტრუსოვანთა ნაყოფის პექტინოვანი ნივთიერებები ეფექტური და უვნებელი ბუნებრივი დეტოქსიკანტებია. ციტრუსოვანთა კანისაგან დამზადებული პექტინი ხელს უწყობს ორგანიზმიდან მძიმე ლითონების, რადიონუკლეიდების, ნიტრატებისა და სხვა ტოქსინების გამოდევნას. პექტინი ამცირებს შაქრის შემცველობას დიაბეტით დაავადებული ავადმყოფის სისხლში. (Лазарева 2009:

<http://nature.web.ru/db/msg.html?mid=1177626&uri=index2.html>).

ფიზიოლოგიურ ღირებულებას ციტრუსოვანთა ნაყოფს ანიჭებს მინერალური ნივთიერებები, რომლებიც დიდ როლს ასრულებენ სისხლის პლაზმის ტუტე და მჟავე რეაქციათა წონასწორობის წარმოქმნაში. ძირითად მინერალურ ნივთიერებას წარმოადგენს კალიუმი. ასევე აღინიშნება კალციუმის, მაგნიუმის, ფოსფორის, გოგირდისა და ქლორის მაღალი შემცველობა.

ცხრილში 1.1. მოყვანილია ციტრუსოვანთა კვებითი ღირებულება (ჯახნიძე 2004:).

ცხრილი 1.1

ციტრუსოვანთა კვებითი ღირებულება

№	ციტრუსოვანთა დასახელება	ცილები, გ	ცხიმები, გ	ნახშირწყლები, გ	კალორიულობა, კკალ
1	ფორთოხალი	0,9	0,2	10,3	40
2	გრეიპფრუტი	0,9	0,2	8,7	35
3	ლიმონი	0,9	0,1	4,9	33
4	მანდარინი	0,8	0,3	9,2	40

1.3. ციტრუსოვანთა ნაყოფის ქიმიური შედგენილობა.

ციტრუსოვანთა ნაყოფის ქიმიური შედგენილობის ერთ-ერთ თავისებურებას წარმოადგენს მის ცალკეულ ქსოვილებში სხვადასხვა ქიმიური ბუნების, გემოსა და თვისებების ნივთიერებათა შემცველობა. ციტრუსოვანთა ნაყოფში შედის სხვადასხვა შაქრები, მჟავები, პექტინოვანი ნივთიერებები, ვიტამინები, მინერალური ნივთიერებები, ეთერზეთები, პოლიფენოლური ნაერთები და სხვ.

ეს ნივთიერებები მოთავსებულია ნაყოფის სხვადასხვა ნაწილში. მაგალითად, მჟავები მოთავსებულია ნაყოფის რბილობში, ეთერზეთები და გლიკოზიდები - კანსა და თესლებში, რაც იძლევა ნაყოფის ყველა ნაწილის რაციონალურად გამოყენების საშუალებას.

ნახშირწყლები: ნახშირწყლები - ციტრუსოვანთა ნაყოფის ძირითადი ენერგეტიკული მასალაა.

პირველი ნაშრომი ციტრუსოვანთა ნახშირწყლების შედგენილობის შესახებ გამოქვეყნდა ჯერ კიდევ 1946 წელს, როდესაც ასამის ველური ლიმონის ნაყოფის წვენში აღმოაჩინეს საქაროზა, ფრუქტოზა და გლუკოზა. მოგვიანებით ეს შაქრები აღმოაჩინეს ფორთხლისა და ლიმონის სხვადასხვა ჯიშის ნაყოფში.

აირსითხური ქრომატოგრაფიის საშუალებით დადგინდა, რომ ფორთხლის წვენი, გარდა ზემოაღნიშნული შაქრებისა, შეიცავს D - გალაქტოზას. კანში კი აღმოჩენილია ქსილოლისა და რამნოზის კვალი. (Kefford 1970:230).

როგორც კვლევის შედეგებმა აჩვენა, საქართველოს ციტრუსოვანთა ნახშირწყლების ძირითადი ნაწილი მოდის საქაროზაზე.

ცხრილში 1.2. მოყვანილია ციტრუსოვანთა ნაყოფში (ფორთხალი, ლიმონი და მანდარინი) მონო -, დი - და პოლისაქარიდების შემცველობა, %.

შაქარს ციტრუსოვანთა რბილობი თანაბრად არ შეიცავს. დადგენილია, რომ ფორთხალში შაქარი უფრო მეტია, ვიდრე მანდარინში, ლიმონი კი ამ მხრივ ბოლო ადგილზეა. შაქრის შემცველობით კანი რბილობს არ ჩამოუვარდება. განსხვავება ისაა, რომ ყველა სახეობის ნაყოფის კანი თითქმის თანაბარი რაოდენობის შაქარს შეიცავს.

ციტრუსოვანთა ნაყოფში (ფორთოხალი, ლიმონი , მანდარინი) მონო -, დი - და პოლისაქარიდების შემცველობა, %

მაჩვენებლები	ფორთოხალი	ლიმონი	მანდარინი
მონოსაქარიდები			
გლუკოზა	2,4	1,0	2,0
ფრუქტოზა	2,2	1,0	1,6
დისაქარიდები			
საქაროზა	3,5	1	4,5
პოლისაქარიდები			
ჰემიცელულოზები	0,2	0,1	0,1
უჯრედანა	1,4	1,3	0,6
სახამებელი	0	0	0
პექტინი	0,6	0,5	0,4

ცხრილში 1.3.- მოყვანილია შაქრის შემცველობა ციტრუსოვანთა ნაყოფში.

შაქრის შემცველობა ციტრუსოვანთა ნაყოფში,%

ნაყოფის დასახელება	შაქრის შემცველობა,%	
	რბილობში	კანში
მანდარინი უნშიუ	6,7	7,46
ფორთოხალი ადგილობრივი	5,7	7,91
ლიმონი ახალქართული	2,0	6,48

სხვა ხეხილოვანი კულტურებისაგან განსხვავებით ციტრუსოვანი ნაყოფი მოკლებულია სახამებელს, რომლის ხარჯზე მათი შენახვისას, იზრდება შაქრის

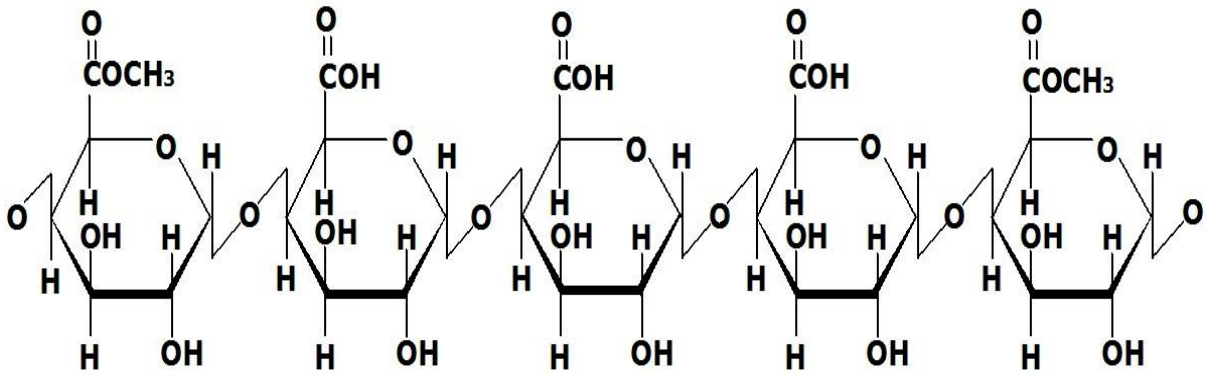
რაოდენობა. ამიტომ ციტრუსოვანი ნაყოფის შენახვის შედეგად შაქრის შემცველობა არ მატულობს ან, წყლის აორთქლების გამო, მცირე რაოდენობით იზრდება.

პექტინოვანი ნივთიერებები: პექტინოვანი ნივთიერებები ან პექტინი პირველად 1825 წელს აღმოაჩინა ფრანგმა ქიმიკოსმა ანრი ბრაკონომ; მისი სახელწოდება წარმოიშვა ბერძნული სიტყვისაგან *pěctós*, რაც ნიშნავს შედედებული, გაყინული.

პექტინოვანი ნივთიერებების ქიმიურ სტრუქტურას საფუძვლად უდევს მაღალმოლეკულური პოლიგალაქტურონის მჟავა, რომელიც შედგება პოლიგალაქტურონმჟავას ნარჩენებისაგან. პოლიგალაქტურონმჟავას ნარჩენები პირველ და მეოთხე ნახშირბადატომებთან დაკავშირებულია ჟანგბადის ხიდებით. პექტინოვანი ნივთიერებების შედგენილობაში შედის პროტოპექტინი, პექტინოვანი პოლისაქარიდები და მათი თანმხლები არაბინანები, გალაქტანები და არაბინოგალაქტანები. პროტოპექტინი წარმოადგენს უხსნად მაღალმოლეკულურ პექტინოვან კომპლექსს, რომელიც ცელულოზასთან და ჰემიცელულოზასთან ერთად წარმოქმნის უჯრედის კედლების კარკასს, და რომელიც განზავებულ მჟავებთან დამუშავების შედეგად გარდაიქმნება პექტინად. (Oвoдoв 2009: 293–310).

ბუნებაში პექტინოვანი ნივთიერებები (პექტინის ნარევი სხვადასხვა ნივთიერებებთან) იმყოფება უხსნადი ფორმით - პროტოპექტინის სახით. (ფიშმანი 1977:106-108).

მანდარინის პექტინს იკვლევდნენ მ. ტუროხოჯაევი. მ.ხოჯაევი და ი.ივანოვი, რომლებმაც დაადგინეს, რომ მანდარინის ქერქიდან მიღებული პექტინის შედგენილობა და თვისებები დამოკიდებულია მანდარინის ჯიშსა და ზრდის პირობებზე. (ж-л «Химия природных соединений», 2000:570-572).



ნახ. 1. პექტინის აგებულება

ციტრუსოვანი ნაყოფი მდიდარია პროტოპექტინით, რომელიც უმთავრესად მოთავსებულია ნაყოფის კანში, ძირითადად, ალბედოში, რბილობი კი შეიცავს წყალში ხსნად პექტინს. სახეობათა შორის პროტოპექტინის მეტი შემცველობა აღინიშნება ლიმონის კანში. იგი მნიშვნელოვნად ნაკლებია მანდარინის კანში, საშუალო ადგილი უკავია ფორთოხალს. პექტინოვანი ნივთიერებების შემცველობა ციტრუსოვანთა კანის ალბედოში მშრალი ნივთიერებების 30%-ს შეადგენს.

პექტინოვანი ნივთიერებები შედის ყველა ციტრუსოვანთა ნაყოფში. ისინი გავლენას ახდენენ ციტრუსოვანთა წვენების ხარისხზე, კერძოდ, კონსისტენციაზე.

ცხრილში 1.4. მოყვანილია ციტრუსოვანთა პექტინის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები. (Киореску 1988:31).

ვარაუდობენ, რომ პექტინი დაკავშირებულია არაბანთან, ცელულოზასთან და ლითონების იონებთან, რომლებიც შედის უჯრედის კედლის შედგენილობაში. არაბინოზა თან ახლავს პროტოპექტინს, რომელთანაც ის დაკავშირებულია წყალბადური ბმებით. 1.4. ცხრილში მოყვანილია ციტრუსოვანთა პექტინის ფიზიკურ - ქიმიური თვისებები.

პექტინოვანი ნივთიერებები ადვილად განიცდიან ფერმენტატულ ჰიდროლიზს, რომელიც მიმდინარეობს ოთხი ფერმენტის მონაწილეობით: პროტოპექტინაზას, პექტინმეთილესტერაზას, დეპოლიმერაზას და პექტინპოლიგალაქტურონაზას. განზავებული მჟავებისა და ფერმენტ პროტოპექტინაზას მოქმედებით უხსნადი პროტოპექტინი გადადის პექტინში.

ციტრუსოვანთა პექტინის ფიზიკურ - ქიმიური თვისებები

მაჩვენებლები	ლაიმი	ფორთოხალი	ტკბილი ფორთოხალი	გრეიპფრუტი
გამოსავლიანობა, მას. %	17,2	15,3	17,8	14,5
ტენიანობა, %	10,1	9,9	8,6	10,6
ნაცარი, მას %	2,82	2,97	2,85	3,0
ლაბის წარმოქმნის უნარი, ° TB	225	205	180	200
ლაბის წარმოქმნის ხანგრძლიობა, წუთ.	1,0	5,0	5,0	4,0
ეთერიფიკაციის ხარისხი, %	63,2	56,1	57,0	57,1
ექვივალენტური მასა	1462	969	659	940
მეტოქსილური ჯგუფები, %	8,62	7,60	7,73	7,40
ანჰიდროურონის მჟავები, %	77,4	73,9	76,9	73,6
აცეტილური ჯგუფები, %	0,32	0,46	0,55	—
მოლეკულური მასა	92 600	78 000	67 000	72 700

ლიმონის კანი შეიცავს 28 % პექტინს (აბსოლუტურ მასაზე გადაანგარიშებით). რომლის ჟელირებადი უნარი 343-ის ტოლია. პექტინის ჰიდროლიზის პროდუქტებში აღმოჩენილია ქსილოზა, არაბინოზა, გალაქტოზა, გლუკოზა, გალაქტურონის მჟავა. (Химический состав пищевых продуктов 1976:227), (Котенко 1981:221). ლიმონის პექტინში აღმოჩენილია 90.4 % ანჰიდროურონის მჟავა. სეფადექსით გაწმენდის

შემდეგ პექტინში აღმოაჩინეს 76 %-მდე ურონის მჟავა. მათ შორის უპირატესობა ჰქონდა D - გალაქტურონმჟავას.

ცხრილში 1.5. მოყვანილია აჭარის სუბტროპიკული ზონის ციტრუსოვანთა ნაყოფში პექტინოვანი ნივთიერებების შემცველობა. (ჯაბნიძე 2004:618).

ცხრილი 1.5.

**აჭარის სუბტროპიკული ზონის ციტრუსოვანთა ნაყოფში
პექტინოვანი ნივთიერებების შემცველობა**

ნაყოფი	წყალში ხსნადი პექტინი	პროტოპექტინი	პექტინის საერთო რაოდენობა
მანდარინი უნშიუ			
ფლავედო	0,34	1,89	2,23
ალბედო	2,15	3,09	5,24
რბილობი	0,44	0,21	0,65
ფორთოხალი ადგილობრივი			
ფლავედო	0,46	3,63	4,09
ალბედო	1,07	4,07	5,14
რბილობი	0,54	0,39	0,93
ლიმონი ახალქართული			
ფლავედო	1,02	4,75	5,77
ალბედო	1,39	6,12	7,51,
რბილობი	0,80	0,32	1,12

მანდარინში, ფორთოხალსა და ლიმონში პექტინოვან ნივთიერებათა საერთო შემცველობა შეადგენს, შესაბამისად 0.7-0.9-1.1 % (ნედლ მასაზე გადაანგარიშებით). (Метлицкий 1976:348)

ორგანული მჟავები: ორგანული მჟავების შესწავლას დიდი ყურადღება ეთმობა, რადგან ეს უკანასკნელი გარკვეულ გავლენას ახდენს ნაყოფის ორგანოლეპტიკურ თვისებებზე.

ძირითად ორგანულ მჟავას, რომელიც შედის ციტრუსოვანთა ნაყოფის შედგენილობაში მიეკუთვნება ლიმონმჟავა. მისი შემცველობა შეიძლება 8%-ს აღწევდეს. რბილობის შედგენილობაში შედის მეორე ორგანული მჟავა - ვაშლიმჟავა, მაგრამ რაოდენობრივად ვაშლიმჟავას შემცველობა ბევრად ნაკლებია.

ლიმონსა და ლაიმში მჟავების საერთო შემცველობა 5-6%-ს შეადგენს, მაშინ, როდესაც ფორთოხალში მათი შემცველობა დახლოებით 1%. (Kefford 1970:230) ფორთოხლის წვენი შედგენილობაში აღმოჩენილია შემდეგი მჟავები: აკონიტმჟავა, ადიპინიმჟავა, ბენზომჟავა, ლიმონ-ვაშლიმჟავა, ვაშლიმჟავა, ლიმონმჟავა, იზოლიმონმჟავა, მალონმჟავა, მჟაუნმჟავა, ქარვამჟავა, ღვინის მჟავა, ხინის მჟავა და ქლოროგენმჟავა. არაორგანული მჟავებიდან აღმოჩენილია ფოსფორმჟავა. (Kefford 1970:230), (Varma 1956: 395-396).

დამწიფების პროცესში ციტრუსოვანთა ნაყოფის მჟავიანობა მცირდება. ნაყოფის რბილობაში ლიმონმჟავას შემცველობა უფრო მაღალია ზრდის ციკლის პირველი ხუთი თვის განმავლობაში. შემდგომ მისი შემცველობა თანდათან მცირდება. მჟაუნმჟავა იმყოფება უხსნადი კალციუმის მარილის სახით. ვაშლიმჟავა კონცენტრაციით უახლოვდება ლიმონმჟავას, მაგრამ, მისგან განსხვავებით, დამწიფების მთელი ციკლის განმავლობაში მისი კონცენტრაცია უმნიშვნელოდ იცვლება. ორგანული მჟავების შედგენილობა გრეიპფრუტში თითქმის იგივეა, რაც ფორთოხალში.

უნშიუს ჯიშის მანდარინის ნაყოფში უპირატესობა აქვს ლიმონმჟავას, გარდა ამისა, აღმოჩენილია ვაშლიმჟავა, მჟაუნმჟავა, α -კეტოგლუტარმჟავა, გლიკოლის მჟავა, ფუმარმჟავა, აკონიტის მჟავა, გალაქტურონის მჟავა, ქარვამჟავა. (Тихомирова 1986: 05.18.03.).

ვიტამინები და კაროტინოიდები (პროვიტამინი): ციტრუსოვანთა ნაყოფში ვიტამინები წარმოდგენილია კაროტინით, B₁, B₂, C, D, E, P, PP - ვიტამინებით და იშვიათი K- ვიტამინით. ზოგიერთი ავტორის პუბლიკაციაში მოყვანილია მონაცემები B₆, B₁₅ ვიტამინების შესახებ.

ციტრუსოვანთა ნაყოფის ვიტამინების ძირითადი ნაწილი თავმოყრილია კანში. ასე, მაგალითად, ლიმონის კანი შეიცავს სამჯერ უფრო მეტ ასკორბინმჟავას, ვიდრე წვენი, ფორთოხლის კანი კი 4 ჯერ მეტს. (Joseph 1961: 552-554)

ავსტრიაში მოყვანილ ფორთოხალში ასკორბინმჟავას შემცველობამ ფლავედოში შეადგინა 325 მგ/100გ, ალბედოში კი - 36-125 მგ /100 გ. 100 გ წვენიში კი მისმა შემცველობამ შეადგინა 48-74 მგ. (Шобингер 2004: 640).

შავიზღვისპირეთში მოყვანილ მანდარინის ნაყოფში ასკორბინმჟავასა და P ვიტამინის შემცველობამ კანში შეადგინა, შესაბამისად, 0.123 და 2.80%. (ნედლ მასაზე გადაანგარიშებით) და წვენიში - 0.029 და 0.158%. (Фишман 1982:30).

სხვადასხვა ჯიშის ფორთოხლისა და ლიმონის რბილობში აღმოჩენილია კაროტინოიდები, ფოლიმჟავა, ნიკოტინმჟავა, პანტოტენმჟავა, პირიდოქსინი, რიბოფლავინი, ტიამინი. (Kefford 1970:230).

შავიზღვისპირეთში კულტივირებულ ციტრუსვანთა ნაყოფში ასკორბინმჟავას შემცველობა (მგ/ %) 40±230 ზღვრებში მერყეობს, კაროტინოიდების - 0.04 ±9.9, ინოზიტის ~247, ნიკოტინმჟავას (PP ვიტამინის) - 42 ±988, B₆ – 51±176, B₂ - 12±95, B₁ - 31±120. (Петрушевский 1985:127).

ცხრილში 1.6. მოყვანილია ვიტამინების შემცველობა ფორთოხლის ნაყოფში (<http://cefaq.ru/table/?9200>).

იტალიის და ესპანეთის მანდარინში კაროტინოიდების საერთო შემცველობა შეადგენს, შესაბამისად, 7.7 და 20.5 მგ/%-ს, კაროტინოიდების ეთერების კი - 24.4 და 25.1 მგ/%. (Benk 1966:424-428).

კაროტინოიდების შემცველობა რბილობში 2 - 3 ჯერ უფრო ნაკლებია, ვიდრე კანში, ასე, მაგალითად, ვალენსიის (აშშ) ფორთოხლის კანში კაროტინოიდების საერთო შემცველობა (მგ/%) შეადგენს - 9.9, რბილობში - 3.4 წვენიში - 2.8. (Kefford 1970:230).

მანდარინის ნაყოფის კანში კაროტინოიდების საშუალო ჯამური შემცველობა შეადგენს 6.12 მგ/%. უნშიუს ჯიშის მანდარინის კანის კაროტინოიდული კომპლექსი შედგება 20 ინდივიდუალური ნაერთისაგან, რომელთაგან 10 იდენტიფიცირებულია ქრომატოგრაფიული და სპექტროფოტომეტრიული ანალიზის მეთოდების გამოყენებით.

კაროტინოიდული კომპლექსის ძირითადი კომპონენტებია: ვიოლაკსანტინი. (ჯამური კაროტინოიდების 35%), β კაროტინი (15%), კრიპტოქსანტინი (15%), მუტატოქსანტინი (12%) და სინტანკსანტინი (9%).

ვიტამინების შემცველობა ფორთოხლის ნაყოფში

ვიტამინების დასახელება	ვიტამინების შემცველობა (100 გ ნაყოფში)
A - რეტინოლი, მკგ	67,5
B ₁ -თიამინი, მგ	0.087
B ₂ -რიბოფლავინი, მგ	0.04
B ₃ - ნიაცინი, მგ	0,282
B ₄ -ქოლინი, მგ	8,4
B ₅ -პანტოტენმჟავა, მგ	0,25
B ₆ -პირიდოქსინი, მგ	0,06
B ₉ -ფოლიმჟავა, მკგ	30,0
C -ასკორბინმჟავა, მგ	53,2
E - α-ტოკოფეროლი, მგ	0,18
β -კაროტინი (C პროვიტამინი), მკგ	71,0
ლუთეინი, მკგ	129,0

ამასათან ერთად, კომპლექსის შედგენილობაში მცირე რაოდენობით შედის შემდეგი კაროტინოიდები: პროლიგოპინი, კრიპტოქსანტინეპოქსიდი, კრიპტოფლავინი, ფლავოქსანტინი და აპო - 10 - ვიოლაქსანტალი. (Кудрицкая 1973:30-31).

მინერალური ნივთიერებები და მიკროელემენტები: ციტრუსოვანთა ნაყოფში შემავალი მინერალური ნივთიერებების ძირითადი ნაწილი სიცოცხლისათვის აუცილებელია.

მინერალურ ნივთიერებათა შორის ციტრუსოვანთა ნაყოფში ყველაზე მაღალია კალიუმის მარილების შემცველობა, კალციუმის ნაერთების შემცველობა 4-ჯერ ნაკლებია.

ციტრუსოვანთა ნაყოფში აღმოჩენილია ფოსფორი, რკინა, ნატრიუმი, გოგირდი, კობალტი, მანგანუმი და სხვა მინერალური ნივთიერებები.

სხვა ლითონებთან ერთად, კალიუმი წარმოქმნის მარილებს ისეთ მჟავებთან, როგორცაა ფოსფორმჟავა, გოგირდმჟავა, მარილმჟავა და ნახშირმჟავა, ასევე ორგანულ მჟავებთან, ამიტომ ნაცარს აქვს ტუტე რეაქცია. (Benk 1974:248-252).

ციტრუსოვანთა ნაყოფში მაღალია კალციუმის, მაგნიუმის, ფოსფორის, გოგირდის და ქლორის შემცველობა, მაშინ როდესაც ნატრიუმი და რკინა შედის უმნიშვნელო რაოდენობით. აღინიშნება აგრეთვე მიკროელემენტების მაღალი შემცველობა, მათ შორის სიცოცხლისათვის აუცილებელია შემდეგი: Zn, Cu, Mn. Co, I.

ფორთოხლის, გრეიპფრუტის და ლიმონის შედგენილობაში შედის: K, Na, Mg, Ca, Fe, P, N, Cl. ნატრიუმისა და კალიუმის თანაფარდობას დიდი მნიშვნელობა აქვს ციტრუსოვანთა წვენების დიეტურ კვებაში გამოსაყენებლად. ფორთოხლის წვენში ეს თანაფარდობა 1:70 \pm 1:475 ზღვრებში მერყეობს. ლიმონის წვენში 1:49 \pm 1:320. ამავე დროს ნატრიუმის მცირე შემცველობა და კალიუმის მაღალი შემცველობა დამახასიათებელია ესპანეთის, კალიფორნიის, ფლორიდას ნაყოფებისათვის, მაშინ როდესაც კალციუმის შემცველობა სამივე რეგიონში ერთი და იგივე აღმოჩნდა. (Kefford 1970:230), (Primo 1967:364-373).

გარდა ამისა, 0.01% -ზე უფრო დაბალია ნაცარში შემდეგი ელემენტების შემცველობა: Cu, Li, Ti, Ni, Cr, V, B, Zr, Pb, Sn, Co, As, Ag, Ba და Zn. (Kefford 1970:230).

სხვადასხვა ჯიშის მანდარინში აღმოჩენილია (მგ/%) : K-155; Co -35.0; P – 17.0; Na -12,0; Fe – 0.4; ამ ნაყოფის ნაცარში შემავალი ელემენტების ნახევარს შეადგენს კალიუმი (მანდარინის კანში -0.87 %, რბილობში 0.45%) . (Метлицкий 1976: 348).

ცხრილში 1.7. მოყვანილია ფორთოხლის ნაყოფის მინერალური შედგენილობა. (<http://cefaq.ru/table/?9200>).

ფორთოხლის ნაყოფის მინერალური შედგენილობა.

№	ელემენტების დასახელება	ელემენტების შემცველობა
1	რკინა, მგ	0,3
2	კალიუმი, მგ	197,0
3	კალციუმი, მგ	34,0
4	მაგნიუმი, მგ	13,0
5	ნატრიუმი, მგ	13,0
6	გოგირდი, მგ	9,0
7	ფოსფორი, მგ	23,0
8	ქლორი, მგ	3,0
9	ბორი, მკგ	180,0
10	იოდი, მკგ	2,0
11	კობალტი, მკგ	1,0
12	მანგანუმი, მკგ	30,0
13	სპილენძი, მკგ	67,0
14	ფტორი, მკგ	17,0
15	თუთია, მკგ	200,0

აზოტოვანი ნაერთები: ციტრუსოვანთა წვენების საერთო ხსნადი აზოტის 70 % მოდის თავისუფალ ამინომჟავებზე. მიკრობიოლოგიური მეთოდით დაადგინეს, რომ სატსუმა და ნატსუდაიტე ჯიშის მანდარინში შედის 17 ამინომჟავა. (Shioiri 1955:161-165), (Vandercook 1966: 58-62).

ცხრილში 1.8. მოყვანილია ამინომჟავათა თვისობრივი და რაოდენობრივი შემცველობა ფორთოხლის ნაყოფში. (<http://cefaq.ru/table/?9200>). ასეთივე რაოდენობა აღმოჩენილია ლიმონის წვენში. ფორთოხლის, ლიმონის და ტანჟერინის ნაყოფების ამინომჟავებიდან უპირატესობა აქვს პროლინს. გრეიპფრუტის - ასპარაგინმჟავას. განსაკუთრებით მაღალი პროლინის შემცველობა აღინიშნა ვალენსიის ჯიშის ფორთოხლის წვენში. (Kefford 1970:230).

ამინომჟავათა თვისობრივი და რაოდენობრივი შემცველობა

ფორთოხლის ნაყოფში

№	ამინომჟავას დასახელება	ამინომჟავას შემცველობა, გრ/100გრ
1	ალანინი	0,05
2	არგინინი	0,065
3	ასპარაგინმჟავა	0,114
4	ვალინი	0,04
5	ჰისტიდინი	0,018
6	გლიცინი	0,094
7	გლუტამინმჟავა	0,094
8	იზოლეიცილი	0,025
9	ლეიცილი	0,023
10	ლიზინი	0,047
11	მეტიონინი	0,02
12	პროლინი	0,046
13	სერინი	0,032
14	თიროზინი	0,016
15	ტრეონინი	0,015
16	ტრიპტოფანი	0,009
17	ფენილალანინი	0,031
18	ცისტინი	0,01

დამწიფების პროცესში იზრდება არგინინისა და γ-ამინომჟავას შემცველობა. იტალიურ ფორთოხალში, ლიმონსა და მანდარინში აღმოჩენილია პროლინი, ასპარაგინმჟავა, სერინი, არგინინი. პროლინის მაღალი შემცველობა აღინიშნება ვალენსიის ტიპის ფორთოხალში. (Di Giacomo 1968: 297-302).

ქრომატოგრაფიის გზით ავტომატური ამინომჟავური ანალიზატორის გამოყენებით ციტრუსოვანთა სხვადასხვა ჯიშებში შესწავლილია თავისუფალი

ამინომჟავების თვისობრივი და რაოდენობრივი შემცველობა. (Кутателадзе 1973:45-50) (Kefford 1970:230).

ლიპიდები, ეთერზეთები. პოლოფენოლური ნაერთები. ბიოფლავონოიდების კომპლექსი: ლიპიდების მთავარი წყაროა თესლი, სადაც უპირატესობა აქვს ტრიაცილგლიცერინებს. რომლებიც შეიცავენ უმაღლეს ცხიმოვან მჟავებს. მაგრამ ლიმონოიდური ნაერთებით გამოწვეული მწარე გემოს გამო, ციტრუსოვანთა ზეთი არ გამოიყენება.

ნაყოფის დამწიფების პერიოდში ეთერზეთის შემცველობა აღწევს თესლების მშრალი ნივთიერებების 35-45 %-ს.(Henrickson 1965: 746-747).

ტრიგლიცერინების შედგენილობაში აღმოჩენილია 60 -ზე მეტი ცხიმოვანი მჟავა, რომელთა ნახევარს აქვს იზოაგებულება. (Nordaj 1969: 227-238).

სხვადასხვა ნაყოფის თესლების ზეთი ცხიმოვანი მჟავების შედგენილობით ემსგავება ერთმანეთს. ლინოლენისა და ლინოლენის მჟავის მაღალი შემცველობა აღინიშნება მანდარინის, ლიმონის, გრეიპფრუტის ზეთებში. (Kefford 1970:230).

ზეთებს აქვთ დაბალი მჟავური და აცეტილური რიცხვები. ფორთოხლისა და მანდარინის ზეთების იოდის რიცხვები ტოლია, შესაბამისად, 93,2 ±95.7 და 93,6. (Metwally 1975: 242-246).

ლიმონის, ფორთოხლის და ტანჟერინის ეთერზეთებში აღმოჩენილია, შესაბამისად, 180, 170 და 150 კომპონენტი. (Goretti 1967: 209-220).

აირსითხური ქრომატოგრაფიის გამოყენებით ე. კეკელიძემ და გ. ფიშმანმა შეისწავლეს უნშუს ჯიშის მანდარინის კანის ეთერზეთების შედგენილობა და გამოამჟღავნეს 27 სხვადასხვა სახის კომპონენტი, ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენა, რომ ციტრუსოვანთა ნაყოფის ეთერზეთები შედგება, ძირითადად, მონოტერპენული ნახშირწყალბადებისაგან, რომლებიც წარმოდგენილია, ძირითადად, ლიმონენის სახით, ციტრუსოვანთა ნაყოფის სხვადასხვა სუნი განპირობებულია სხვადასხვა ტიპის რთული ეთერებით. (Кекелидзе 1973: 50-54), (Kefford 1970:230).

ციტრუსოვანთა წველების ეთერზეთების შედგენილობა შესწავლილი იყო მრავალი უცხოელი და სამამულო მეცნიერის მიერ, (Кекеладзе 1973:50-54), (Фишман 1980:37), (Багатурия 1988:48), (Родопуло 1991:89).

ზეთებისათვის დამახასიათებელია მეთილ N - მეთილანტრანილატის არსებობა, რომელიც განაპირობებს მანდარინის სასიამოვნო სუნს. (Amore 1966: 633-661).

პოლიფენოლური ნაერთებიდან ციტრუსოვანთა ნაყოფში აღმოჩენილია კუმარინები და ფლავონოიდები.

კუმარინები შედის ნაყოფის კანის, წვენიისა და ზეთოვანი პარკების შედგენილობაში.

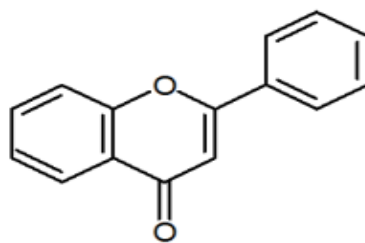
ლიმონის ზეთში აღმოჩენილია 15- მდე კუმარინი. მათ შორის უპირატესობა აქვს ბერგამოტინს (0.1 %), ციტროპტენს (0.5 %) და 5- გერანოქსი 7-მეტოქსიკუმარინს (0.03%). (Kefford 1970:230), (Пименов 1971: 201).

ფორთოხალში და გრეიპფრუტში აღმოჩენილია სკოპოლეტინი, ლიმეტინი (ციტროპტენი), აურაპტენი. გრეიპფრუტის ზეთში - ფსორალენის წარმოებულები. (Пименов 1971:201).

ციტრუსოვანთა ნაყოფისათვის დამახასიათებელია მეტოქსილირებული ფლავონოიდების გროვები, რომლებიც შეიცავენ 1-7 მეტოქსიჯგუფს.

მაღალმეთილირებული ნაერთების ლოკალიზება, როგორც წესი, ხდება ეთერზეთების დაგროვების ადგილებში. (Бандюкова 1970:284-290), (Клышев 1978:220).

ფლავონოიდები, ძირითადად, ყვითელი, ჟოლოსფერი და წითელი ფერის ჰეტეროციკლური ჟანგბადშემცველი ნაერთებია. ისინი მიეკუთვნება C₆ - C₃ -C₆ რიგის ნაერთებს, რომლებიც ერთმანეთთან დაკავშირებულია სამი ნახშირბადატომის შემცველი ფრაგმენტით. ფლავონოიდების ძირითადი ნაწილი შეიძლება განვიხილოთ როგორც ქრომანის ან ფლავონის წარმოებული.



ნახ. 2. ფლავონის სტრუქტურა

ბიოფლავონოიდები - ბუნებრივი ნაერთებია, რომელთა წყაროს წარმოადგენს მცენარეები. ამჟამად ცნობილია 4000-მდე ბიოფლავონოიდი. ბიოფლავონოიდებს

მიეკუთვნება ჰესპერეტინი, ჰესპერიდინი, ერიოდიქტოლი, კვერცეტინი, კვერციტრინი, რუტინი, ანტოციანები და მრავალი სხვა. საერთო თვისების - ორგანიზმის კაპილარული კედლების გამაგრების (P-აქტიურობის) უნარით და ანტიოქსიდანტური თვისებებით ისინი გაერთიანებულია ერთ ჯგუფში.

შესწავლილია ფლავონოიდების შემცველობა ციტრუსოვანთა ნაყოფის წვეწვსა და კანში. ციტრუსოვანთა ნაყოფის ფლავონოიდების შესწავლას მიემდგვა მრავალი სამამულო მეცნიერის ნაშრომი: (Таргамадзе 1988:), (Шалашвили 1982:40-77), (Шалашвили 1987:25-30), (Шалашвили 1986:28-35).

ბუნებაში ციტრუსოვანთა ფლავონოიდები, ძირითადად, გვხვდება C-ვიტამინთან კომპლექსში. მათ შორის ყველაზე მეტად შესწავლილია რუტინი, ჰესპერიდინი, კვერცეტინი. როგორც აჩვენა კვლევებმა, ციტრუსოვანთა ნაყოფის კანში უმთავრესად გროვდება ფლავანონ - გლიკოზიდები, საიდანაც შეიძლება მათი გამოყოფა.

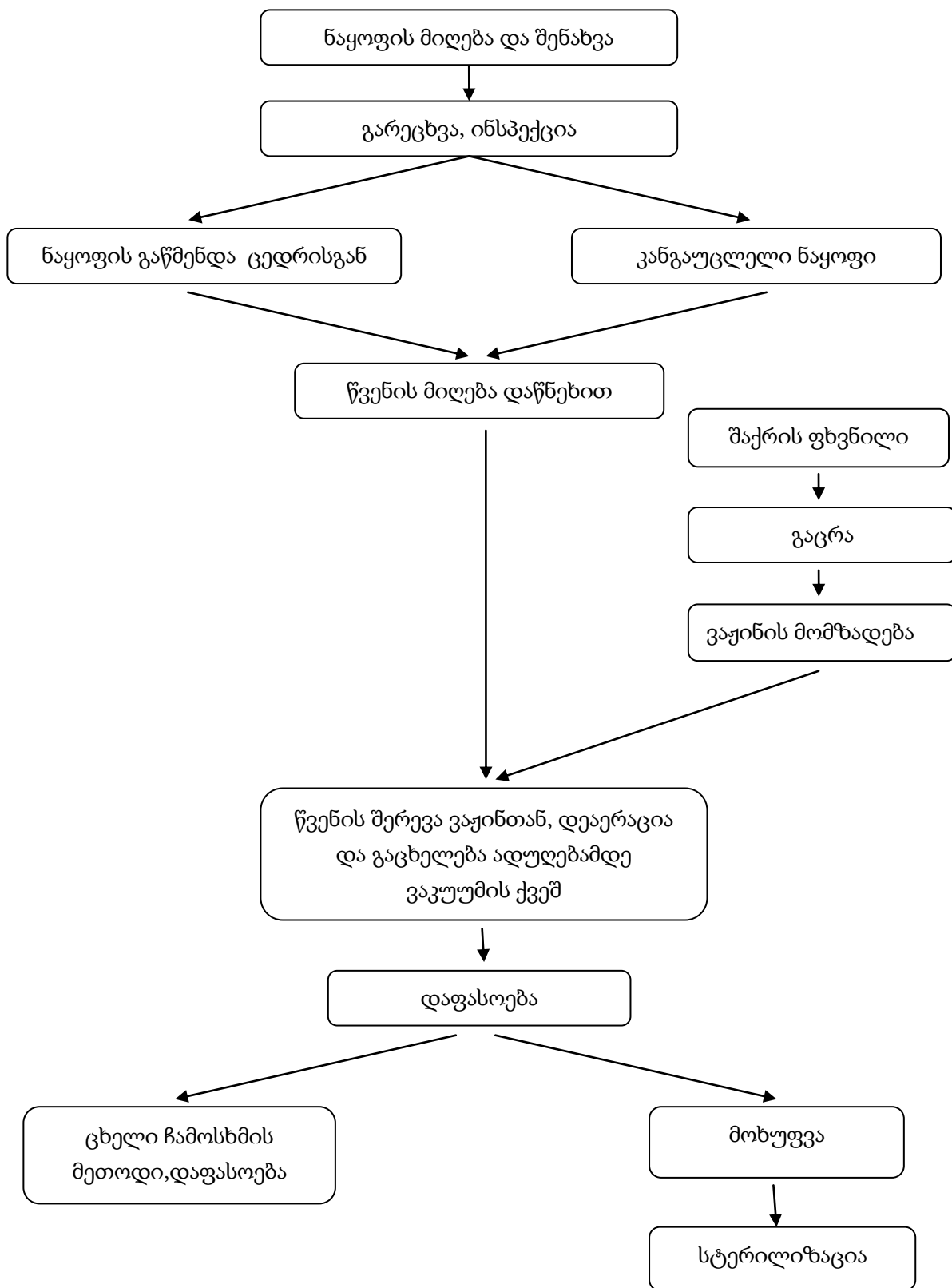
ქრომატოგრაფიის მეთოდით, ასევე ულტრაისფერი და ბირთვული მოლეკულური რეფრაქციის სპექტრების შესწავლით დადგენილია, რომ მანდარინის და ფორთოხლის ნაყოფის წვენში და კანში უპირატესობა აქვს ჰესპერიდინს და ნარინგინს. გრეიპფრუტის ნაყოფის წვენში - ნარინგინს, ჰესპერიდინს და მცირე რაოდენობით ერიოდიქტინს. ფლავონოიდების ჰიდროლიზატების გამოკვლევამ დაადგინა, რომ გლიკოზიდური კომპლექსი შედგება D- გლუკოზისა და L - რამნოზისაგან. (Бандюкова 1976:137-139).

ნარინგინი და ჰესპერიდინი უფრო გავრცელებული ფლავანონ-გლიკოზიდია. ჰესპერიდინს, რომელიც რუტინოზას შეიცავს, არ აქვს მწარე გემო, მაშინ როდესაც ნეოჰესპერიდოზის შემცველ ნარინგინს აქვს ინტენსიური მწარე გემო. (Casas 1978:199-206).

ციტრუსოვანთა წვენებში სიმწარის წარმოქმნის ქიმიზმის შესწავლას მიემდგვნა მრავალი მეცნიერის კვლევა. (Котиди 1950: 763-765), (Emerson 1984:545-547), (Herrman 1972:182-185). დადგენილია, რომ უმწიფარი მანდარინის მწარე გემო განპირობებულია ნარინგინით, დამწიფებასთან ერთად ნაყოფის სიმწარე მცირდება, და მწიფე ნაყოფში სიმწარე აღარ არსებობს. ასევე დამტკიცებულია, რომ მანდარინის დამწიფებისას სიმწარის გაქრობა რბილობში დაკავშირებულია ნარინგინის დაჟანგვასთან და არამწარე ნივთიერების წარმოქმნასთან. (Цвилинг 1949:121-134). ამის

საფუძველზე ახალ გაწურულ წვენში ამ ფერმენტის ხელოვნური შეყვანით, შესაძლებელია სიმწარის შემცირება. სიმწარის მოცილებას ასევე ხელს უწყობს ასკორბინმჟავას და ლიმონმჟავას არსებობა და 30 წუთიანი დაყოვნება 35 ÷ 40⁰ C -ზე. (Kefford 1970:230).

1.4 ფორთოხლის წვენების მიღების ტექნოლოგია



სქემა 1.1. ფორთოხლის წვენების მიღების ტექნოლოგიური სქემა

წვენის მისაღებად იყენებენ ახალ, მწიფე ფორთოხლის მთლიან ან კან- და ცედრაგაცილილ ნაყოფს. ამასთან დაუშვებელია დაობილი, დამპალი და მექანიკური დაზიანებების მქონე ნაყოფების გამოყენება.

ქარხანაში ფორთოხალი მიეწოდება სუფთა, მშრალ ხის ყუთებში და ინახება სამაცივრო კამერებში. ფორთოხლის ნაყოფი ინახება $+3 \div +5^{\circ} \text{C}$ -ზე არაუმეტეს 20 დღისა. სამაცივრო კამერების არარსებობის შემთხვევაში ფორთოხლის ნაყოფს ინახავენ არაუმეტეს 10 დღის განმავლობაში კარგად განიავებულ შენობაში, სადაც ტემპერატურა არ უნდა აღემატებოდეს $+10^{\circ} \text{C}$ -ს.

კანისა და ცედრისაგან გასუფთავებულ ნაყოფს უნდა ჰქონდეს მკვრივი კონსისტენცია, ზედაპირი უნდა იყოს სუფთა, ობის გარეშე.

ინსპექცია. გადამუშავებისათვის განკუთვნილი ფორთოხალი გადის ინსპექციას, რომლის დროს ხდება დაობილი, გაფუჭებული და მექანიკურად დაზიანებული ნაყოფის მოცილება. ნაყოფის ინსპექცია ტარდება ტრანსპორტიორზე. ინსპექციის შემდეგ ნაყოფს რეცხავენ ვენტილატორულ- გამრეცხ მანქანაში, რომელიც აღჭურვილია შხაპის მოწყობილობით.

წვენის მიღება. არსებობს ფორთოხლის წვენის მიღების რამდენიმე ხერხი.

პირველი - წვენის მიღება მთლიანი ნაყოფიდან.

მთლიანი ნაყოფის დაწნეხა მიმდინარეობს სპეციალური კონსტრუქციის მქონე გლუვ ხის ვალცებზე. რბილობის ნაწილაკების მოსაცილებლად ვალცებზე მიღებულ წვენს ატარებენ ხრახნისებრ ექსტრაქტორში. ექსტრაქტორიდან წვენს გადაქაჩავენ შემკრებში.

მეორე - „ბერტუცი“ -ს ტიპის მექანიზებულ ხაზზე.

მესამე - ნაყოფის დაწნეხა ხრახნისებრ წნეხზე, რომელსაც აქვს წნევის მარეგულირებელი შნეკი.

მეოთხე - წვენის მიღება კანგაცილილი ნაყოფიდან.

ნაყოფის რბილობიდან წვენის დამზადების დროს, ნაყოფის კანს დასერავენ კბილებიანი ზედაპირის მქონე მოძრავი დოლების დახმარებით. ნაყოფი გადის კბილებიან ზედაპირებს შორის .

კანის დასერილი ზედაპირი ჩაირეცხება წყლით, რომელიც გახსნილი უჯრედებიდან გამოდევნის ეთერზეთებს. ამ დროს წარმოიქმნება წყალზეთოვანი

ემულსია, რომელიც გროვდება შემკრებში, და, ორჯერადი ცენტრიფუგირების შემდეგ წყალზეთოვანი ემულსია დაიყოფა წყლად და ეთერზეთად.

ეთერზეთის გამოწვლილვის შემდეგ ხდება ნაყოფის გადატანა მეორე მანქანაზე, სადაც როტორული დანის საშუალებით ის იჭრება ორად. შუაზე გაჭრილი ნაყოფი გადის ხვრელში, რომელიც მოთავსებულია ორ დოლს შორის.

ნაყოფიდან გამოწურული წვენი ჩამოედინება საცრისმაგვარ ზედაპირზე, საიდანაც გადადის შემკრებში, კანი კი რჩება ერთ-ერთი დოლის კბილებზე და მიეწოდება დანაზე, რომელიც კანს ჭრის ზოლებად. ვიბროსაცერზე წვენი იწმინდება მსხვილი ნაწილაკებისგან, შემდეგ კი ცენტრიფუგაზე, ბოლოს მას აცხელებენ და აფასოებენ.

კანგაცლილ ნაყოფს აქუცმაცებენ არაკოროდირებადი ლითონისგან დამზადებულ დამქუცმაცებელზე. დამქუცმაცებული მასა იწნება ხრახნისებრ ექსტრაქტორზე ან პაკწნებზე. მიღებული წვენი გადაიქაჩება შემკრებში შემდგომი დამუშავებისათვის.

შაქრიანი ვაჟინის მომზადება. შაქრის ფხვნილს ცრიან 2.0-2.5 მმ ხვრელის დიამეტრის მქონე საცერში და ატარებენ მაგნიტურ სეპარატორში, შემდეგ ჩატვირთავენ ქვაბში ვაჟინის მოსახარშად, უმატებენ წყლის საჭირო რაოდენობას და უშვებენ ორთქლს. მიღებული მასა დაყავთ ადუღებამდე და შაქრის სრულ გახსნამდე. მზა ვაჟინს ფილტრავენ ქსოვილში.

კუპაჟირება. ფორთოხლის შაქრიანი წვენის დამზადების დროს ახდენენ ნატურალური წვენის კუპაჟირებას შაქრიან ვაჟინთან. ამ მიზნით მზომი ლარტყის საშუალებით ვაკუუმ - აპარატში გადაქაჩავენ რეცეპტურით გაანგარიშებულ ფორთოხლის ნატურალურ წვენს და შესაბამისი კონცენტრაციის ვაჟინს.

გაცხელება, დეაერაცია და ეთერზეთების მოცილება. ვაკუუმ - აპარატში ჩატვირთულ ნატურალურ წვენს და ვაჟინს აცხელებენ $50 \pm 60^{\circ} \text{C}$ - ზე, ჩართავენ ვაკუუმს და სპეციალური მომრევის ბრუნვით აცილებენ ჰაერსა და ეთერზეთებს.

პროცესის ხანგრძლივობა $10 \div 15$ წუთია. ნარევი დარჩენილი ეთერზეთების რაოდენობა არ უნდა აღემატებოდეს 0.03 % -ს, რასაც პერიოდულად აკონტროლებენ ანალიზის საშუალებით.

დაფასოება. დეაერაციის დამთავრების შემდეგ გამორთავენ ვაკუუმს და წვენს აცხელებენ $85 \pm 90^{\circ}\text{C}$ - მდე, სწრაფად აფასოებენ და ახდენენ მის სტერილიზაციას ან პასტერიზაციას $10 - 25$ წუთის განმავლობაში, იმის მიხედვით, თუ როგორია ტარის ტევადობა.

1.5. წვენის ხარისხის ცვალებადობა შენახვისას

კვების პროდუქტების დამზადების შემდეგ, იქმნება რთული ამოცანები, რომლებიც დაკავშირებულია ამ პროდუქტების შენახვასთან. ეს განსაკუთებით ეხება წვენებს, რომლებიც კვების პროდუქტების მალფუჭებად ჯგუფს მიეკუთვნება.

წვენების შენახვისას იცვლება მათი გემო, გარეგნული სახე და კვებითი ღირებულება, მაგალითად, ფორთოხლის წვენი არის არამდგრადი და ჩვეულებრივ სასაწყობო შენახვის პირობებში სწრაფად იცვლის გემოს. (Тресслер 1957: 599).

ვიტამინების ცვალებადობა ციტრუსოვანთა წვენების შენახვის პროცესში. მთელი რიგი მკვლევარების მიერ დადგენილია, რომ სასაწყობო შენახვის პირობებში ე.ი. $24-27^{\circ}\text{C}$ - ზე წვენების კვებითი ღირებულების დანაკარგები, ვიტამინების ჩათვლით, არის უმნიშვნელო.

აშშ -ში შესწავლილი იყო ცვლილებები, რომლებიც მიმდინარეობს სამრეწველო წარმოების კონსერვებში, მათ შორის წვენებში, $10, 18$ და 27°C - ზე ორი წლის განმავლობაში შენახვის დროს.

ასკორბინმჟავას მნიშვნელოვანი დანაკარგები აღინიშნებოდა 27°C - ზე ორი წლის განმავლობაში შენახვისას. ასეთ პირობებში გრეიპფრუტისა და ფორთოხლის წვენებმა დაკარგა თითქმის 50% ასკორბინმჟავა, თიამინის დანაკარგებმა შეადგინა $7-20\%$. 10°C და 18°C - ზე ეს დანაკარგები იყო უმნიშვნელო. თიამინის სიმტკიცე აღნიშნულ პირობებში გამოწვეულია pH -ის დაბალი მნიშვნელობით, რადგან მჟავიანობა ხელს უწყობს თიამინის სიმტკიცის ზრდას.

კვლევებით დადგენილია, რომ ფორთოხლის და გრეიპფრუტის წვენებში, რომლებიც ინახებოდა 21°C - ზე სამი დღის განმავლობაში, ასკორბინმჟავას საწყისი შემცველობიდან დარჩენილი იყო $97-98\%$. 4.4°C - ზე ერთკვირიანი შენახვის

შემდეგ ფორთოხლის წვენში დარჩა საწყისი რაოდენობის 96 % და გარეიპფრუტის წვენში 96-99% .

გემოს ცვალებადობა წვენების შენახვისას. ციტრუსოვანთა წვენების ოთახის ტემპერატურაზე შენახვის პირობებში რამდენიმე თვის შემდეგ იგრძნობა თავისებური თანდაყოლილი გემო, რაც საბოლოოდ აფუჭებს პროდუქტის გემოს. მრავალი მკვლევარი თანდაყოლილი გემოს წარმოქმნას ხსნის კანის ეთერზეთების, განსაკუთრებით ლიმონენის, ცვალებადობით. ციტრუსოვანთა წვენებიდან. ამ მხრივ. ყველაზე მდგრადია გრეიპფრუტის წვენი. ეს აიხსნება მისი მაღალი მჟავიანობით. გარდა ამისა, ნარინგინის არსებობის გამო, მისთვის დამახსიათებელია მწარე გემო. ფორთოხლის წვენი, მანდარინის წვენთან შედარებით, უფრო მდგრადია.

არაფერმენტული გამუქება. შენახვის შედეგად იცვლება წვენის შეფერილობა. ღია ფერის წვენები (ფორთოხლის, გრეიპფრუტის) დროთა განმავლობაში თანდათან მუქდება. გამუქება აიხსნება წვენის სხვადასხვა კომპონენტის - ამინომჟავების, ცილების, ასკორბინმჟავას და სხვა ურთიერთქმედებით.

პასტერიზებული ციტრუსოვანთა წვენები შენახვისას ძლიერ მუქდება. გამუქების მექანიზმი ჯერ არ არის სრულად შესწავლილი.

საქაროზის ინვერსია. საქაროზის ინვერსია, რომელიც მიმდინარეობს წვენის შენახვის დროს, განსაკუთრებულ ყურადღებას მოითხოვს, მიუხედავად იმისა, რომ შაქრის ინვერსია თავისთავად არ ამცირებს პროდუქტის სასაქონლო თვისებებს, ზოგიერთ შემთხვევაში ის გამოიყენება როგორც გაფუჭების ობიექტური მაჩვენებელი, რადგან ინვერსიის სიდიდე დაახლოებით ასახავს შენახვის რეჟიმის გავლენას პროდუქტის ხარისხზე.

შესწავლილი იყო საქაროზის ინვერსიის სიჩქარე დაკონსერვებულ ფორთოხლის წვენში ოთახის ტემპერატურაზე შენახვის დროს. შედეგად დადგინდა, რომ არარედუცირებული შაქრების საწყისი შემცველობა სამი თვის შემდეგ 6.37 % - დან შემცირდა 3.49 % -მდე და 6 თვის შემდეგ 1.21 %- მდე. ცხრა თვის შემდეგ შემდგომ ცვლილებებს არ ჰქონდა ადგილი.

ნალექის გამოყოფა და სიმღვრივის წარმოქმნა. დაკონსერვებული ხილის წვენები შენახვის პროცესში განიცდიან ცვლილებებს, რომლის შედეგად

მიმდინარეობს ფანტელეების წარმოქმნა და შეტივტივებული მშრალი ნივთიერებების გამოყოფა ან წვენის ამღვრევა.

თუ ფორთოხლის და მანდარინის წვენებს ხანმოკლე დროის განმავლობაში დავაყოვნებთ, ნალექში გამოიყოფა უჯრედის ნაწილაკები და ქრომატოფორები. ამ დროს ზედა თხევადი ფაზა რჩება მღვრიე. რამდენიმე დღის შემდეგ ეს სიმღვრიე ილექება უმცირესი ნაწილაკების, ზოგჯერ კი გელის სახით. ზედა თხევადი ფენა გახდება გამჭვირვალე. ზოგიერთ შემთხვევაში ნალექი განიცდის კოაგულაციას. წვენებში, რომლებშიც მაღალია რბილობის შემცველობა წარმოიქმნება გელი.

ციტრუსოვანთა წვენების დამახასიათებელი გემო განპირობებულია, ძირითადად, მასში არსებული შეტივტივებული ნივთიერებებით, გამჭვირვალე გაფილტრულ წვენს აქვს მომჟავო-ტკბილი გემო, რომელიც განსხვავდება გაუფილტრავი წვენის გემოსაგან. გარეგნული მიზიდულობის თვალსაზრისით სიმღვრივის დაკარგვა (ნალექის გამოყოფა) ითვლება დეფექტად და აიხსნება, ძირითადად, ფერმენტ ესტერაზის მოქმედებით, რომელიც მოქმედებს როგორც სიმღვრივის სტაბილიზატორი.

ნედლი წვენის პასტერიზაცია იწვევს პექტოლიტური ფერმენტების ინაქტივაციას, და ამავე დროს ზრდის შეტივტივებული ნაწილაკების რაოდენობას. ფერმენტების ინაქტივაციის ტემპერატურა უფრო მაღალია, ვიდრე ტემპერატურა, რომელიც აუცილებელია მიკროორგანიზმების დასახოცად. ასეთი ხერხით პასტერიზებულ წვენებში ნაწილაკების შეტივტივებული მდგომარეობა შენარჩუნდება ხანგრძლივი დროის განმავლობაში, მიუხედავად იმისა, რომ მათი რაოდენობა თანდათან მცირდება.

1.6. ციტრუსოვანთა წვენების ფალსიფიკაციის პრობლემის

თანამედროვე მდგომარეობა

კვების პროდუქტების ხარისხის შეფასებისას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ნატურალობის დადგენას, რადგან ნატურალობის დარღვევა ნიშნავს ფალსიფიკაციას.

სიტყვა *ფალსიფიკაცია* (ლათ. „falsifico“ ნიშნავს „გაყალბებას“, ე.ი. მოქმედებას, რომელიც, მოგების მიზნით, მიმართულია მომხმარებლის ან მყიდველის

მოტყუებაზე). ფალსიფიცირებული საქონელი ძალიან ჰგავს ნატურალურს, მას აქვს თითქმის იგივე გემო და სუნი, იგივე ან მსგავსი კონსისტენცია, მაგრამ არ აქვს ცილების, ცხიმებისა და ვიტამინების სრულყოფილი შემცველობა.

უკანასკნელ დროს, როგორც ჩვენში, ასევე საზღვარგარეთ ფალსიფიკაციამ უდიდეს მასშტაბებს მიაღწია. მაკონტროლირებადი ორგანოები კი, ამ მხრივ, არავითარ ღონისძიებებს არ ღებულობენ. ზოგჯერ კი, პირიქით, ხელს უწყობენ ფალსიფიცირებული პროდუქციის წარმოების აყვავებას. РИПИ-ის (რუსეთის სამომხმარებლო კვლევების ინსტიტუტი) მონაცემებით ფალსიფიცირებული პროდუქციის საერთო წილი ამ ბოლო დროს არ შემცირდა, არამედ გაიზარდა: 2000 წელს- 23%-ით, 2007 წელს - 27 %-ით. (Петрова 2012), (Столярова 2006:), (Блинникова 2007:234).

სასურსათო საქონლის ფალსიფიკაცია მიმართულია საქონლის ერთი ან რამდენიმე მახასიათებლის გაყალბებაზე. ამიტომ არსებობს სასურსათო საქონლის ფალსიფიკაციის რამდენიმე სახე. ესენია:

- ასორტიმენტული;
- თვისობრივი;
- რაოდენობრივი;
- ღირებულებრივი;
- ინფორმაციული;
- კომპლექსური;

ასორტიმენტული ფალსიფიკაცია ნიშნავს პროდუქტის გადახარისხებას. პროდუქტის გადახარისხება არის მოქმედება, რომელიც მიმართულია მომხმარებლის (ან მყიდველის) მოტყუებაზე უმაღლესი ხარისხის პროდუქტის დაბალი ხარისხის პროდუქტით შეცვლის გზით. მომხმარებლის მოტყუებისათვის ასეთ პროდუქტში უმატებენ საკვებ ან არასაკვებ დანამატებს. გადახარისხება წარმოადგენს ასორტიმენტული ფალსიფიკაციის ყველაზე ფართოდ გავრცელებულ ფორმას. (Сташева 2006:), (Герасимова 2005:).

ასორტიმენტული ფალსიფიკაციის ერთ-ერთი მაგალითია გენეტიკურად მოდიფიცირებული ნედლეულისგან პროდუქტის მიღება.

ბოლო პერიოდში გენმოდიფიცირებული პროდუქტი საზოგადოების განსჯის საგნად არაერთხელ ქცეულა. გენმოდიფიცირებული საკვები პროდუქტები გენური ინჟინერიის შედეგად არის მიღებული.

უსაფრთხოა თუ არა ადამიანისათვის გენეტიკურად მოდიფიცირებული კვების პროდუქტები, ჯერჯერობით პასუხის გარეშე რჩება. არსებობს ურთიერთგამომრიცხავი მოსაზრებები გენმოდიფიცირებული პროდუქტის გამოყენების დადებით და უარყოფით მხარეებზე. ზუსტად იმის თქმა, რომ ტრანსგენური პროდუქტები მავნეა, არ შეიძლება, თუმცა არც საპირისპიროს მტკიცების საფუძველი არსებობს.

გენმოდიფიცირებული საკვები პროდუქტების რეგულირებასთან დაკავშირებით სხვადასხვა სახელმწიფო იყენებს სხვადასხვა მეთოდს. თუმცა რიგ სახელმწიფოში ეს საკითხი არ რეგულირდება.

განვითარებად ქვეყნებში, მათ შორის საქართველოშიც, კონტროლის მექანიზმები არ არსებობს და არ ვიცით, რას ვყიდულობთ, გენეტიკურად მოდიფიცირებულ საკვებს, თუ ეკოლოგიურად სუფთას. თუმცა, საქართველოს მოსახლეობის კვებისათვის ფართოდ გამოიყენება გენმოდიფიცირებული ხილი და ბოსტნეული.

მიუხედავად იმისა, რომ არსებობს ჯანმრთელობის დაცვის მსოფლიო ორგანიზაციისა და სხვა საერთაშორისო ორგანიზაციების რეკომენდაციები ამ საკითხთან დაკავშირებით, ჯერჯერობით არ არის მიღებული ის საერთაშორისო წესები, რომელიც მოაწესრიგებდა ასეთი პროდუქციის რეგისტრაციის, სოციალურ-ჰიგიენური მონიტორინგის, საქონელბრუნვისა და, რაც მთავარია, მისი ხარისხისა და უსაფრთხოების დადგენის შესაძლებლობას მოსახლეობის ჯანმრთელობისათვის. ამდენად, მოცემულ სფეროში მეტი პრიორიტეტი ნაციონალურ კანონმდებლობებს ენიჭება.

1996 წელს აშშ ნაციონალურ აკადემიის მეცნიერულმა ჯგუფმა, მათთან ერთად მომუშავე საბჭოს წევრებთან ერთად, გამოაქვეყნეს ნაციონალური მეცნიერულ-საგანმანათლებლო სტანდარტები. ჩვენს მიერ შეირჩა სტანდარტი, რომლის სახელწოდება „Biotechnology Explor GMO Investigator™ Kit. Catalog #166-2500EDU .

explorer.bio-rad. აღნიშნული მეთოდი ყველაზე სრულყოფილად არის მიჩნეული როგორც სამეცნიერო ასევე, ლაბორატორიული კვლევისათვის.

თვისობრივი ფალსიფიკაცია არის პროდუქტის გაყალბება რეცეპტურით გაუთვალისწინებელი საკვები და არასაკვები დანამატების შეყვანის გზით, ან რეცეპტურის დარღვევა პროდუქტის ორგანოლექტიკური ან სხვა თვისობრივი მაჩვენებლების გაუმჯობესების მიზნით. თვისობრივი ფალსიფიკაციის სახესხვაობას წარმოადგენს ნატურალური პროდუქტის ნაწილობრივი ან სრული შეცვლა ნარჩენებით. თვისობრივი ფალსიფიკაციის მაგალითს წარმოადგენს ნატურალური პროდუქტის შეცვლა საკვები ან არასაკვები ნარჩენებით, რომლებიც მიიღება მისგან ღირებული კომპონენტების მოცილების შემდეგ. მაგალითად, წველების წარმოების დროს ნაყოფის მაგივრად გამონაწურის გამოყენება.

რაოდენობრივი ფალსიფიკაცია არის მომხმარებლის (ან მყიდველის) მოტყუება, რომელიც მიმართულია პროდუქტის პარამეტრების (მასის, მოცულობის, სიგრძისა და სხვ.) მნიშვნელოვან გადახრაზე ზღვრულად დასაშვები ნორმებიდან. პრაქტიკაში ასეთი სახის ფალსიფიკაციას ახდენენ პროდუქტის წონის ან ზომის დაკლებით. რაოდენობრივი ფალსიფიკაციის ყველაზე გავრცელებული ხერხია გაზომვის ყალბი ან არაზუსტი საშუალებების გამოყენება, რომელიც მიმართულია გასაზომი ობიექტის რაოდენობრივი მახასიათებლების შემცირებაზე.

ინფორმაციული ფალსიფიკაცია არის მომხმარებლის (ან მყიდველის) მოტყუება ყალბი ინფორმაციის მიწოდების გზით. ინფორმაციული ფალსიფიკაციის მაგალითს წარმოადგენს პროდუქტის სერტიფიკატის, საბაჟო დოკუმენტების, შტრიხკოდების, გამოშვების თარიღებისა და სხვ. მახასიათებლების გაყალბება. ასეთი ფალსიფიკაციის გამომჟღავნება მოითხოვს სპეციალური ექსპერტიზის ჩატარებას.

ღირებულებრივი ფალსიფიკაციის დროს ხდება მომხმარებლის (ან მყიდველის) მოტყუება დაბალხარისხიანი პროდუქტის რეალიზაციით მაღალხარისხიანი პროდუქტის ფასად. ამ სახის ფალსიფიკაცია ყველაზე უფრო ფართოდ არის გავრცელებული, რადგან ის ითავისებს რამდენიმე სახის ფალსიფიკაციას (ასორტიმენტულს, რაოდენობრივსა და სხვ.). სწორედ ღირებულებრივი ფალსიფიკაცია წარმოადგენს მომხმარებლის (ან მყიდველის) მოტყუების ძირითად მიზანს, რადგან იძლევა საშუალებას მომხმარებელმა (ან მყიდველმა) მიიღოს

არაკანონიერი შემოსავალი პროდუქტის ღირებულების არაკანონიერი ზრდის ხარჯზე. ([Дмитриченко 2003:27-36](#)).

საბაზრო ეკონომიკის ერთ-ერთ დამახასიათებელ ნიშანთვისებას წარმოადგენს თავისუფალი ფასები, რომლებიც რეგულირდება ცალკეულ მწარმოებლებს შორის მიმდინარე კონკურენციით. ღირებულებრივი ფალსიფიკაცია შეიძლება გამოყენებული იქნას ფალსიფიცირებული დაბალხარისხიანი პროდუქციის რეალიზაციის გზით, ან პროდუქტზე ფასების კონკურენციით.

თითოეული სახის ფალსიფიკაციისათვის დამახასიათებელია პროდუქტის გაყალბების თავისებური ხერხი, კომპლექსური ფალსიფიკაციისათვის კი შესაძლებელია ერთდროულად ორი, სამი ან ხუთივე სახის ფალსიფიკაციის გამოყენება. (Зотеева 2010: http://stud24.ru/merchandizing/falsifikaciya-i-identifikaciya-sokov/36425-113465_page1.html).

ციტრუსოვანთა წვენების ფალსიფიკაციის პრობლემა პირველად განხილული იქნა 1959 წელს საერთაშორისო კონგრესზე, რომელიც ჩატარდა კატანიაში (ესპანეთი).

დაახლოებით 1960 წლიდან უცხოურ სპეციალიზებულ ლიტერატურაში გამოჩნდა ძალიან ბევრი მონაცემი ციტრუსოვანთა წვენების ფალსიფიკაციის შესახებ. ამ მიმართულებით საჭიროა აღინიშნოს ისეთი მკვლევარების ნაშრომები, როგორცაა კალვარანო და დი ჯიაკომო (იტალია), პრიმო და როიო (ესპანეთი), ბენკი და კოხი (გერმანია), ვანდერკუკი და იაკოიამა (აშშ), კეფორდი და ჩანდლერი (ავსტრია).

ციტრუსოვანთა წვენების ფალსიფიკაციის გამომჟღავნების ანალიზური მეთოდები იყოფა სამ ჯგუფად.

პირველი ჯგუფი ითვალისწინებს მოცემული წვენისათვის დამახასიათებელი კომპონენტების რაოდენობრივ განსაზღვრას;

მეორე – თვისობრივი ანალიზის მეთოდებს, რომლებიც იძლევიან პროდუქტში გარედან დამატებული ნივთიერების გამომჟღავნების საშუალებას;

მესამე – მეთოდებს, რომლებიც იძლევიან საშუალებას მოცემულ წვენში დამატებული გარეშე წვენების ან კანის ექსტრაქტის გამომჟღავნების საშუალებას. (Jranzo 1975: 162-166).

უნდა აღინიშნოს, რომ საზღვარგარეთ მაღალ დონეზეა არა მხოლოდ ფალსიფიკაციის „ხელოვნება“, არამედ მასთან ბრძოლის მეთოდებიც. აღსანიშნავია ისიც, რომ საზღვარგარეთ ფალსიფიკატორები გამუდმებით თვალყურს ადევნებენ მეცნიერების მიღწევებს ფალსიფიკაციის დარგში და ეძებენ საპირისპირო მეთოდებს. ასე, მაგალითად, როდესაც ფალსიფიკაციის აღმოსაჩენად მეცნიერებმა გამოიყენეს ამინომჟავები (უნდა აღინიშნოს, რომ ციტრუსოვანთა წვენების შედგენილობაში შედის დაახლოებით 20 დასახელების ამინომჟავა, რომლებიც წვენში სხვადასხვა თანაფარდობით არსებობს), ფალსიფიკატორებმა სინთეზური გზით დაამზადეს აბები, რომლებიც შეიცავდა იგივე დასახელებისა და იმავე თანაფარდობის ამინომჟავებს, რაც ნატურალური წვენი. წვენში ასეთი აბების შეყვანით ისინი ახდენენ ფალსიფიკაციას, რომლის გამომჟღავნება საკმაოდ ძნელია.

ამავე დროს, საზღვარგარეთ ციტრუსოვანთა ნედლეულის სამრეწველო გადამუშავების საწარმოს ლაბორატორიები აღჭურვილია თანამედროვე აპარატურით. ლაბორატორიას ემსახურება დაახლოებით 20-30 თანამშრომელი, მათ შორის 2-3 საარბიტრაჟო მომსახურების წარმომადგენელია. ლაბორატორიის თანამშრომლების მიერ შემუშავებულია ე. წ. „ცირკულარები“, რომლებიც შეიცავენ წვენში შემავალი მახასიათებლების ზღვრულ მნიშვნელობებს. წვენების წარმოების დროს, ნებისმიერ შემთხვევაში, წვენი ფალსიფიცირებულია თუ არა, ამოწმებენ ამ მახასიათებლების მნიშვნელობებს და მიუთითებენ ეტიკეტზე. თუ წვენების შემოწმებისას თუნდაც ერთი პარამეტრის მნიშვნელობა გამოვა ეტიკეტზე აღნიშნული მნიშვნელობის ფარგლებიდან, ფიქსირდება ნატურალობის დარღვევის ან ფალსიფიკაციის ფაქტი. (Scholey 1974: 118-120).

ბუნებრივია, ისმის კითხვა, თუ რა მდგომარეობაა ამ მხრივ ჩვენთან?

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, ციტრუსოვანთა წვენების სტანდარტები შეიცავს მხოლოდ ორ მაჩვენებელს (ხსნადი მშრალი ნივთიერებები და გასატიტრი მჟავიანობა), რაც არ არის საკმარისი წვენების ნატურალობის დასადგენად. ამან განაპირობა ციტრუსოვანთა წვენების ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრების შემოღების აუცილებლობა.

საზღვარგარეთ ამ საკითხზე ბევრი კვლევაა ჩატარებული. ამავე დროს სხვადასხვა მკვლევარის მიერ გამოყენებულია ნატურალობის სხვადასხვა

მაჩვენებელი. ასე, მაგალითად, ციტრუსოვანთა წვენების ფალსიფიკაციის აღმოსაჩენად ზოგიერთი მკვლევარი გვთავაზობს იზოლიმონმჟავასა და ლიმონმჟავას თანაფარდობას. დადგენილია, რომ იზოლიმონმჟავა შედის მხოლოდ ციტრუსოვანთა ნატურალური წვენების შედგენილობაში და მისი არარსებობა წვენში მიუთითებს სინთეზური ლიმონმჟავას გამოყენებაზე. დადგენილია, რომ ფორთოხლის ნატურალურ წვენებში იზოლიმონმჟავასა და ლიმონმჟავას თანაფარდობა მუდმივია და უდრის 200-ს. (Bergner 1977: 211-216), (Wallrauch 1983:30-35.), (Wallrauch 1977: 241-245), (Rother 1976: 319- 323).

ციტრუსოვანთა წვენების შედგენილობაში შედის აზოტოვანი ნაერთები. მათი რაოდენობა შეადგენს ხსნადი ნივთიერებების დაახლოებით 10%-ს. აზოტოვან ნივთიერებათა შორის აღსანიშნავია ამინომჟავები, ცილები, ამინები და ამიდები.

ციტრუსოვანთა წვენების ძირითად აზოტშემცველ ნივთიერებებს მიეკუთვნება ხსნადი ამინომჟავები. ამინომჟავების შესწავლის საკითხს მიემდნა არაერთი ნაშრომი. (Drawert 1982:133-135), (Bonafaccia 1980:230-232), (Neidman 1976: 110-126), (Wallrauch 1977: 241-245), (Ooghe 1983: 23-26), (Fernando 1977: 117-123), (Baldini 1977: 197-204), (Menziani 1976: 301-309), (Wallrauch 1977: 241-245) (Hils 1974:6-9), (Fernando 1979:22-23), (Ooghe 1980: 11- 17), (Nootenboo 1979: 253-256), (Wallrauch 1985: 371-375), (Pietra 1975:), (Koch 1979: 260-265), (Bonafaccia 1981: 311-316), (Gherardi 1979: 141-143, 145-146), (Zamorani 1973: 217-218.), (Hassan 1977: 217-218), (Aurelio 1978: 402-410).

ციტრუსოვანთა წვენების ნატურალობის განსაზღვრისას ფართო გამოყენება მოიპოვა ფორმოლურმა რიცხვმა (ამინურმა აზოტმა), რადგან წვენებში ის შედარებით ვიწრო ზღვრებში იცვლება.

ავტორთა უმრავლესობა თვლის, რომ მხოლოდ ფორმოლური რიცხვი არ არის საკმარისი ფალსიფიკაციის დასადგენად. ამოტიმ, ფორმოლურ რიცხვთან ერთად, ისინი გვთავაზობენ ტიპური ამინომჟავების ქრომატოგრაფიის ჩატარებას, ასევე საერთო აზოტის განსაზღვრას. (Benk 1960:12-13), (Sparenburg 1972:485-489), (Bonafaccia 1983:185-190), (Aurelio 1975: 402-410), (Licandro 1983: 334-346), (Bellomo 1971:14-18:), (Dabrowska 1976:383-393:), (Pennisi 1977:167-183), (Wallrauch 1974:414,418,420:), (Benk 1966:396-396), (Rother 1971:493-498).

დადგენილია, რომ გაცხელების შედეგად ამინომჟავათა შემცველობა წვენში მცირდება, მაგრამ არ იცვლება საერთო და ამინური აზოტის მნიშვნელობები (Hassan 1977: 217-218).

ციტრუსოვანთა წვენების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ამინომჟავას წარმოადგენს პროლინი. ზოგიერთი ავტორი ფალსიფიკაციის დასადგენად გვთავაზობს ფორმოლური რიცხვისა და პროლინის თანაფარდობას, რადგან წვენების გაზავება წყლით და ლიმონმჟავას დამატება ამცირებს პროლინისა და ფორმოლური რიცხვის მნიშვნელობებს, მაგრამ არ ცვლის მათ თანაფარდობას. (Oughe 1969:28-230), (Wallrauch 1978: 430-437), (Benk 1976: 239-243), (Sandos 1975: 639-647).

ამონიუმის მარილების დამატება ფორთოხლის წვენში შეიძლება შემოწმდეს ამიაკის მიხედვით. 10 %-ზე მეტი ამიაკის შემცველობა მიუთითებს წვენში ამონიუმის მარილების დამატებაზე. (Benk 1978: 316-321).

წვენის ხარისხის განსაზღვრის ერთ-ერთ ძირითად მაჩვენებელს მიეკუთვნება ნაცრიანობა და უმაქრო ექსტრაქტი. (Boromic 1984:53-64). იყენებენ ასევე კალიუმისა და ნატრიუმის თანაფარდობას, რადგან ხელოვნურად დამზადებულ წვენებში ნატრიუმის შემცველობა 20-50 ჯერ უფრო მაღალია, ვიდრე ნატურალურ წვენში. გარდა ამისა, სინთეზური წვენების შედგენილობაში არ შედის ფოსფორი. (Hamed 1974:45-57).

როგორც ცნობილია, ციტრუსოვანთა წვენების ფალსიფიკაციის ყველაზე იაფი და მარტივი მეთოდია წვენში წყლის დამატება, რის შედეგად წვენის ორგანული ნაწილის შემცველობა შესაბამისად მცირდება, არაორგანული ან მინერალური ნაწილის კი, პირიქით, იზრდება. აქედან გამომდინარე, წყლის დამატებას განსაზღვრავენ მისი მინერალური კომპონენტების გამოყენებით, რომლებიც დიდი რაოდენობით შედის წყალში, ციტრუსოვანთა წვენებში კი მათი შემცველობა დაბალია. ასეთ კომპონენტებს მიეკუთვნება ნიტრატები, ფოსფატები. ფორთოხლის წვენსა და კონცენტრატებში ნიტრატების მაღალი შემცველობა მიუთითებს ნიტრატების შემცველი სასმელი წყლის დამატებაზე. (Benk 1972:439-441), (Wallrauch 1971: 271-272), (Benk 1966: 424-428). (Benk 1968: 98-100), (Lifshitz 1985: 43-46).

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, ფალსიფიკაციის ერთ-ერთი ხერხია კანის ექსტრაქტის გამოყენება. (Koch 1979:260-265).

წვენისა და კანის ექსტრაქტის მშრალი ნივთიერებები თვისობრივად იდენტურია, მაგრამ ერთმანეთისაგან ისინი რაოდენობრივად განსხვავდებიან, კანის ექსტრაქტის დამატებას წვენში ამჟღავნებენ B₁ ვიტამინის, ჰესპერიდინისა და პექტინის განსაზღვრით. ფალსიფიკაციაზე მეტყველებს რბილობის მაღალი შემცველობა და ამავე დროს პექტინის მცირე რაოდენობა.

ზოგიერთი ავტორი გვთავაზობს ფორთოხლის წვენში კანის ექსტრაქტის დამატება გამოვამჟღავნოთ პენტოზანების შემცველობით, რადგან რბილობი და კანი შეიცავს უფრო მეტ პენტოზანს, ვიდრე ფორთოხლის წვენი. პენტოზანებიდან ფორთოხლის წვენში აღმოჩენილია ქსილანი და არაბანი. (Benk 1968:98-100).

დადგენილია ასევე, რომ წვენების ხარისხის შემოწმებისას არ არის მიზანშეწონილი კაროტინის განსაზღვრა, რადგან კაროტინის განსაზღვრის მეთოდი ხანგრძლივი და საკმაოდ შრომატევადია.

წვენში კანის ექსტრაქტის აღმოსაჩენად აღწერილია წვენების ულტრაისფერი აბსორბციის და გამოსხივების სპექტრების გამოყენება. დადგენილია, რომ კანის ექსტრაქტი აჩვენებს უფრო სუსტ ხილულ აბსორბციას (465, 443, 425 ნმ-ზე) და უფრო ძლიერ ულტრაისფერ აბსორბციას (325. 280 და 245 ნმ-ზე), ვიდრე ნატურალური წვენი. (Petrus 1984:1438-1443), (Petrus 1973: 913_914), (Piccolo 1980: 324-331), (Calabro 1977: 286-304), (Petrus 1985: 1202-1206), (Broer 1988: 73-75).

ციტრუსოვანთა წვენების ნატურალობის ერთ-ერთ მახასიათებელ პარამეტრად განიხილება ქლორამინის რიცხვი, რომლის ქვეშ იგულისხმება ფენოლური და სხვა, ადვილადდამჟანგავი კომპონენტები. აქ არ შედის ორგანული მჟავები და შაქრები. (Coussin 1966: 115-116), (Marcy 1984: 1628-1629), (Liftshitz 1983: 336-353), (Vayreda 1977: 237-337).

ყურძნის წვენის ან თესლოვანთა წვენების დამატება ციტრუსოვანთა წვენში შეიძლება აღმოვაჩინოთ ღვინის მჟავას და ლეიკოანტოციანების მიხედვით. დადგენილია, რომ ფორთოხლის წვენი არ შეიცავს ლეიკოანტოციანებს, ვაშლის წვენში კი მათი შემცველობა 100÷400 მგ/დმ³ ფარგლებში მერყეობს, ყურძნის წვენებში კი 200÷300 მგ/დმ³. (Wucherpfenning 1985: 229-231).

ჰესპერიდინის შემცველობის მიხედვით შეიძლება განვასხვავოთ გრეიპფრუტის წვენი სხვა სახის ციტროსოვანთა წვენისაგან. (Trifiro 1982: 23-25), (Silkwek 1986: 19-20).

ციტრუსოვანთა წვენების ხარისხის განსაზღვრის დროს იყენებენ წვენში შემავალი კომპონენტების ზღვრულ მნიშვნელობებს, სტანდარტულ გადახრებსა და ვარიაციის კოეფიციენტებს.

ზოგიერთი ავტორი არ ეთანხმება წვენის კომპონენტების მხოლოდ მინიმალური და მაქსიმალური მნიშვნელობების გამოყენებას. ისინი ხაზს უსვამენ იმას, რომ ეს მონაცემები არამარტო არ არის საკმარისი, არამედ ხშირ შემთხვევაში მცდარიცაა, რადგან, თუ წვენში რომელიმე კომპონენტის მნიშვნელობა ფართო ზღვრებში იცვლება, ასეთი წვენის 1:1 გაზავებით, გარედან სინთეზური ნივთიერებების შეყვანის გარეშეც, ამ კომპონენტის მნიშვნელობა არ გამოვა ზღვრული მნიშვნელობების ფარგლებიდან. ამ შემთხვევაში ფალსიფიცირებული წვენი შეიძლება ჩავთვალოთ ნატურალურად. აქედან გამომდინარე, ზღვრულ მნიშვნელობებთან ერთად, ავტორები გვთავაზობენ წვენში შემავალი მაჩვენებლების თანაფარდობებს. (Bieling 1984: 67-73), (Bielig 1975: 191-207).

ერთი ან რამდენიმე კომპონენტის თანაფარდობის შერჩევის სირთულემ საჭირო გახადა სტატისტიკური მეთოდის შემუშავება, რომელსაც საფუძვლად უდევს ნაყოფის სხვადასხვა კომპონენტის ურთიერთშეფარდება. (Morton 1983: 781-788), (Vandercook 1983: 636-683), (Vandercook 1980:1416-1418), (Ara 1980: 297-300), (Lifshitz 1985: 43-46), (Richard 1982:41-44).

ამჟამად შემუშავებულია განტოლებები, რომლებიც ახასიათებთ ციტრუსოვანთა წვენების ქიმიურ შედგენილობას. ძირითადი ამოცანა მდგომარეობს იმაში, რომ შემუშავდეს ისეთი განტოლებები, რომლის საშუალებით ადვილად შეიძლება ფალსიფიკაციის დადგენა. (Scholey 1974: 833-837).

ლიტერატურის მიმოხილვამ გვიჩვენა, რომ ციტრუსოვანთა წვენების ფალსიფიკაციის დადგენის მეთოდები ეხება უცხოური ნაყოფიდან მიღებულ ციტრუსოვანთა წვენებს, ჩვენში არსებული ფალსიფიკაციის დადგენის მეთოდები ეხება მხოლოდ მანდარინის წვენებს. (ნიჟარაძე 1988:113-116), (Нижарадзе 1988: 42-43),(Нижарадзе 1990:415-416), (ნიჟარაძე 1991: №6), (Нижарадзе 1993: №292;), (Нижарадзе 1999: №1), (Нижарадзе 2006: 285-287), (ნიჟარაძე-1993, №292:), (ნიჟარაძე-1993, №405:), (ნიჟარაძე 2008:), (Нижарадзе 2008: 26-27), (Нижарадзе 2011:).

ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით ჩვენ მიზნად დავსახეთ ფორთოხლის წვენების ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრების დადგენა და მათი განსაზღვრის მეთოდის შემუშავება.

თავი II. ექსპერიმენტული ნაწილი

სამუშაოს ორგანიზაცია, კვლევის ობიექტი და ცდის ჩატარების

მეთოდика

2.1. სამუშაოს ორგანიზაცია

კვლევითი სამუშაოები ჩატარდა ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრის ლაბორატორიებში, ასევე აგრარული და საინჟინრო ტექნოლოგიების ფაკულტეტის ქიმიურ ლაბორატორიაში.

2.2 კვლევის ობიექტი

კვლევის ობიექტს წარმოადგენს ფორთოხლის წვენები, როგორც ნატურალური, ასევე შაქრიანი. კვლევისათვის საჭირო წვენები დამზადებული იქნა დასავლეთ საქართველოს სუბტროპიკულ ზონაში მოყვანილი ფორთოხლის ნაყოფიდან.

ციტრუსოვანთა ნაყოფის სამრეწველო გადამუშავების პერიოდი გრძელდება დაახლოებით 2-2,5 თვეს. ამ ხნის განმავლობაში ნაყოფის ქიმიური შედგენილობა იცვლება, წვენების ქიმიური შედგენილობა იცვლება ასევე შენახვის დროს. ამის გათვალისწინებით გადამუშავების სეზონის განმავლობაში ჩვენს მიერ ყოველდღიურად დამზადებული იყო ფორთოხლის წვენების ნიმუშები და შესწავლილი იყო როგორც ახლადდამზადებული, ასევე გარკვეული დროის (1-2-3-5-9-12 თვის) განმავლობაში შენახული წვენების ქიმიური შედგენილობა. სტატისტიკურად დამუშავებელი მონაცემები ითვალისწინებს წვენის ქიმიური მაჩვენებლების ყველა შესაძლო ცვალებადობას, რომელსაც რეალურ პირობებში შეიძლება ჰქონდეს ადგილი.

2.3. კვლევის ელემენტები

კვლევის ელემენტებს წარმოადგენს შემდეგი ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები: გასატიტრი მჟავების მასური წილი, pH, საერთო შაქრების მათ შორის: გლუკოზის, ფრუქტოზის, საქაროზის მასური წილი, უშაქრო ექსტრაქტის მასური წილი, საერთო და ამინური აზოტის მასური კონცენტრაცია, საერთო და ამინური

აზოტის თანაფარდობა, ნაცრის მასური წილი, ნაცრის ტუტიანობა, ნაცრის ტუტე რიცხვი, ქლორამინის რიცხვი, საერთო ფენოლების მასური კონცენტრაცია, პროლინის მასური კონცენტრაცია.

2.4. კვლევის მეთოდика

კვლევის ჩასატარებლად ჩვენს მიერ გამოყენებული იყო სტანდარტით გათვალისწინებული ანალიზის მეთოდები, ასევე ანალიზის სპეციალური, ჩვენს მიერ შერჩეული მეთოდიკები, კერძოდ, ქლორამინის რიცხვის, პროლინის და ამინური აზოტის მასური კონცენტრაციების განსაზღვრის მეთოდიკები.

გარდა ამისა, გამოყენებული იყო კვლევის ისეთი თანამედროვე მეთოდები, როგორცაა აირსითხური ქრომატოგრაფია, ატომურ - ადსორბციული ანალიზი, სპექტროფოტომეტრიული ანალიზი, სითხური ქრომატოგრაფია ამინომჟავური ანალიზატორის გამოყენებით.

ნიმუშების აღება და მომზადება - ГОСТ P 51432-99.

ფორთოხლის წვენი რბილობის შემცველობა ფართო ზღვრებში იცვლება. იმის გათვალისწინებით, რომ რბილობსა და გაფილტრულ წვენი ზოგიერთი კომპონენტი სხვადასხვა რაოდენობითაა, ვახდენდით წვენის ცენტრიფუგირებას 10 წუთის განმავლობაში, 3 ათასი ბრუნვით წუთში და ყველა ანალიზს ვატარებდით წვენის ფილტრატში.

მშრალი ნივთიერების მასური წილის განსაზღვრა - ГОСТ P 51433-99.

გასატიტრი მჟავიანობის მასური წილის განსაზღვრა, ლიმონმჟავაზე გადაანგარიშებით - ГОСТ P 51434-99.

საერთო აზოტის მასური წილის განსაზღვრა კელდალის მეთოდით - ГОСТ P 51438-99.

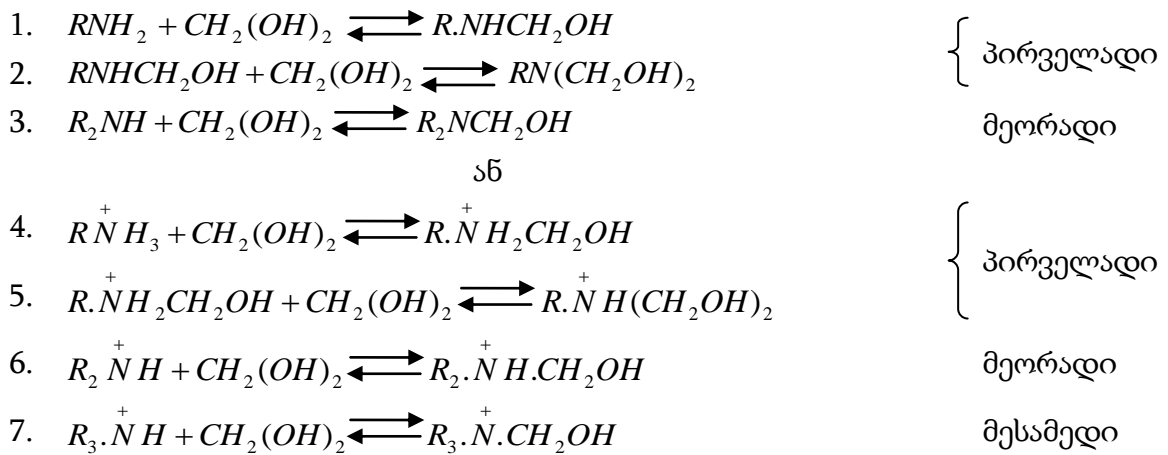
ნაცრისა და მისი ტუტიანობის მასური წილის განსაზღვრა - ГОСТ P 51436-99.

ამინური აზოტის (ფორმოლური რიცხვის) მასური კონცენტრაციის განსაზღვრა - „ფორმოლური გატიტვრის“ მეთოდით.

ციტრუსოვანთა წვენების დახასიათების დროს ფორმოლური რიცხვი თითქმის ყოველთვის მოყვანილია მაჩვენებლების ცხრილებში. სამწუხაროდ, ლიტერატურაში ყოველთვის არ არის აღწერილი ფორმოლური რიცხვის განსაზღვრის ზუსტი მეთოდი.

სხვადასხვა წყაროებში გამოქვეყნებულმა ფორმოლური რიცხვის მნიშვნელობებმა გამოამჟღავნა მისი განსაზღვრის უნიფიცირებული მეთოდის არარსებობა. ამიტომ სხვადასხვა პუბლიკაციაში მოყვანილი ფორმოლური რიცხვის მნიშვნელობის შედარებისას შეიძლება არასწორი დასკვნები გაკეთდეს ლიტერატურაში აღწერილი მეთოდების აღწარმოებლობა, ძირითადად, არ არის დამაკმაყოფილებელი. აღწარმოებლობის გასაუმჯობესებლად საჭირო გახდა წინასწარი ნეიტრალიზაციის ჩატარება pH - ის დადგენილ მნიშვნელობამდე.

ამინური აზოტი, ე.წ. ფორმოლური რიცხვი მიუთითებს წვენში არსებული ამინომჟავების საერთო შემცველობაზე.



ყველა ეს რეაქცია წონასწორულია და მათზე გავლენას ახდენს ფორმალდეჰიდის რაოდენობა. ბუნებრივია, არსებობს ასევე წონასწორობა ამინურ და პროტონირებულ ფორმებს შორის.

ამ რეაქციების წონასწორობის კონსტანტას უარყოფითი ლოგარითმი pK რამდენიმე ერთეულით ნაკლებია, ვიდრე ამინი + წყალი პროტონირების რეაქციის pK. ეს იმას ნიშნავს, რომ წონასწორობას ამინი + ფორმალდეჰიდი აქვს ადგილი უფრო ნაკლებ pH- ზე, ვიდრე ამინი + წყალი პროტონირების რეაქციის წონასწორობას:

ნარეკს ამინი + ფორმალდეჰიდი, ამინის წყალხსნარისგან განსხვავებით, აქვს „მჟავე“ რეაქცია, რადგან CH_2OH წარმოადგენს ელექტროფილურ ჯგუფს. მაშასადამე, პირველადი ამინების დიჰიდრომეთილურ ნაერთებს ექნება უფრო მჟავე ხასიათი, ვიდრე მეორადი ამინების მონოჰიდროქსიმეთილურ ნაერთებს. „მჟავიანობის“ ქვეშ ამ შემთხვევაში არ იგულისხმება ის მჟავა, რომელიც იტიტრება ტუტით.

თუ მჟავას კარბოქსილური ჯგუფი ნეიტრალიზებულია წვენიშნით არსებული ამინით, მხოლოდ მაშინ, ამინომჟავასა და ფორმალდეჰიდს შორის რეაქციის შედეგად, ეს ჯგუფი ხდება „თავისუფალი“ და ტიტრირებადი, მაშინ შეიძლება ვიმსჯელოთ ფორმოლურ რიცხვზე.

რეალურად, წვენიშნით შემავალ ყველა ძირითად ნივთიერებას ფორმოლური რიცხვის შექმნის უნარი აქვს იმდენად, რამდენადაც მათ შეუძლია მჟავას კარბოქსილური ჯგუფის განეიტრალება.

ბუნებრივია, ამინომჟავები წარმოქმნიან „განეიტრალებული“ ამინოჯგუფების მქონე ნაერთების ყველაზე მნიშვნელოვან ჯგუფს, და, მაშასადამე, ფორმალდეჰიდის ზემოქმედებით ისინი მონაწილეობას იღებენ ტიტრირებადი მჟავიანობის წარმოქმნაში, რომელიც ცნობილია ფორმოლური რიცხვის სახელწოდებით.

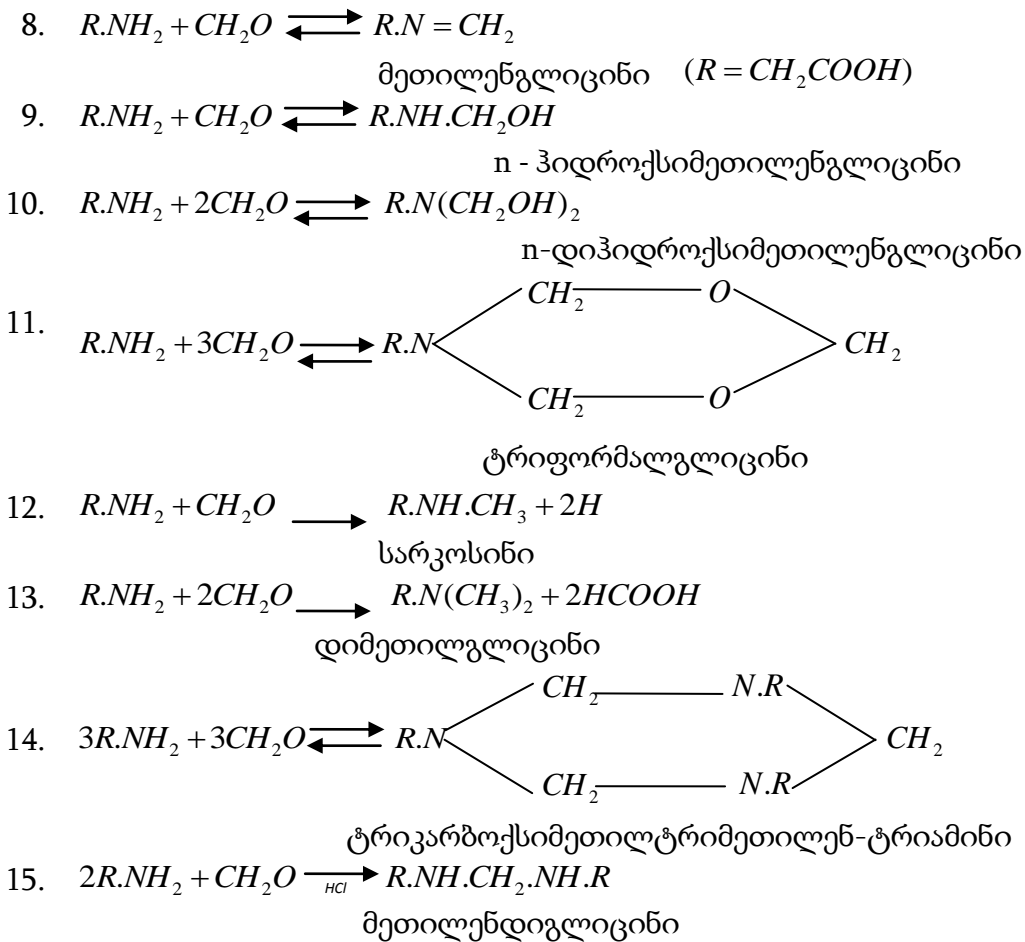
ფორმალდეჰიდთან რეაქციის გამო, $\text{H}_3 \overset{+}{\text{N}} \text{RCOO}$ მუხტის გადაადგილების შედეგად წარმოიქმნება ტიტრირებადი - COOH ჯგუფი. რამდენად მცირდება ამ დროს ნეიტრალური pH, დამოკიდებულია შესაბამისი ამინომჟავას თვისებებზე.

ნორმალური ამინომჟავასათვის, რომელიც შეიცავს CH_2 ჯგუფს, ($-\text{NH}_3$ ჯგუფს), იმინოჯგუფის შემცველი ამინომჟავასთან (მაგალითად, პროლინთან) შედარებით ეს შემცირება მნიშვნელოვანია. ამიტომ წარმოქმნილი მჟავას გატიტრის შესაძლებლობა pH-ის შემცირების დროს დამოკიდებულია არაა.

ბერჩი და ჰარისი ტიტრავდნენ ამინებს, ცხიმოვან მჟავებსა და ამინომჟავებს ფორმალდეჰიდის გაზავებულ ხსნარში. შედეგად აღმოჩნდა, რომ ფორმალინის დამატებისას ამინომჟავების გატიტრის მრუდების მონაკვეთები პრაქტიკულად არ იცვლებოდა. მაგრამ ამინომჟავებით წარმოქმნილი მონაკვეთები გადახრილი იყო მჟავიანობისკენ.

ლევი და ზიმბერმანი იკვლევდნენ რეაქციას ამინომჟავებსა და ფორმალდეჰიდს შორის და აღმოაჩინეს, რომ ამ რეაქციის სქემა არ იყო ისეთი მარტივი, როგორც ეს

წარმოდგენილი ჰქონდა სიორენსენს პუბლიკაციაში, რომელიც ფორმალინის გატიტვრას ეძღვნება. ამ ავტორების გამოკვლევებით დადგინდა, რომ ხშირად ფორმალდეჰიდის მოლეკულები რეაქციაში შედის სხვადასხვა გზით, მაგალითად, გლიცინი რეაგირებს შემდეგნაირად:



სარეაქციო სისტემების კვლევა არის ძალიან რთული, რადგან თითქმის ყველა რეაქცია არის შექცევადი, ამიტომ მორეაგირე ნივთიერებების გამოყოფა დაკავშირებულია სირთულეებთან.

ყველაზე ტიპური რეაქციებია - (9 და 10); რეაქციისათვის - (14) ალბათობა, პირიქით, ნაკლებია.

სიორენსენის აზრით, რეაქციაში (8) ძირითადი ამინოჯგუფი მთლიანად არის განეიტრალებული, ფორმალინთან ნაერთი ამჟღავნებს იმავე თვისებებს, რასაც კარბომჟავა.

ახალ სქემაში ეს ყოველთვის ასე არ არის. დასახელებული ნაერთების უმრავლესობას გააჩნია ზუსტად გამოხატული ფუძე თვისებები. აქედან გამომდინარე, ნეიტრალიზაციის მაჩვენებელი - ფორმოლური რიცხვი შეიძლება აღმოჩნდეს იმაზე დაბალი, ვიდრე ეს ტიტრიმეტრიული მონაცემებიდან შეიძლება იყოს მიღებული. ამასთან ერთად, ამ მაჩვენებლის მნიშვნელობა დამოკიდებულია ფორმალდეჰიდის კონცენტრაციაზე. ფორმალდეჰიდის ჭარბი კონცენტრაციის დროს მას აქვს მხოლოდ თეორიული მნიშვნელობა.

ხილის წველების კვლევის დროს სიორენსენმა გამოიყენა ფორმალინით გატიტვრა. ადრე გამოყენებული ფენოლფტალეინის ინდიკატორი, ხილის წველების საკუთრივ შეფერილობის გამო, აღმოჩნდა გამოუყენებადი. ამან განაპირობა პოტენციონომეტრიული გატიტვრის გამოყენება pH -9 ზე, როგორც ექვივალენტურ წერტილზე.

მ ე თ ო დ ი ს ა რ ს ი. ამინური აზოტის (ფორმოლური რიცხვის) განსაზღვრის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ ფორმალინის დამატებით ხდება ამინოჯგუფის გავლენის შესუსტება, რომელიც ამცირებს ამინომჟავის დისოციაციის მჟავურ კონსტატენტას.

მ ო მ ზ ა დ ე ბ ა ც დ ი ს ა თ ვ ი ს.

ფ ო რ მ ო ლ უ რ ი ნ ა რ ე ვ ი ს მ ო მ ზ ა დ ე ბ ა.

50 სმ³ 400 გ/დმ³ მასური კონცენტრაციის ფორმალინს უმატებენ 1 სმ³ 10 გ/დმ³ მასური კონცენტრაციის ფენოლფტალეინის ხსნარს და შემდეგ ნატრიუმის ჰიდროქსიდის c (NaOH)=0.1 მოლი/დმ³ კონცენტრაციის ხსნარით ეს ნარევი დაყავთ ღია ვარდისფერ შეფერილობამდე.

ც დ ი ს ჩ ა ტ ა რ ე ბ ა.

50 სმ³ წვენს ათავსებენ 250 სმ³-იან მზომ კოლბაში და აცხელებენ წყლის აბაზანაზე 40°C- მდე. შემდეგ უმატებენ 5 სმ³ 250 გ/დმ³ მასური კონცენტრაციის სპილენძის სულფატის ხსნარს, მოურევინ და იქვე უმატებენ 5 სმ³ 260 გ/დმ³ მასური კონცენტრაციის კალიუმის ფეროციანიდის (სისხლის ყვითელ მარილის) ხსნარს. ხელმეორედ მორევის შემდეგ ხსნარს აცივებენ, კოლბის შიგთავსს გამოხდილი წყლით შეავსებენ ნიშანხაზამდე და ფილტრავენ ქაღალდის ფილტრში.

100 სმ³ ფილტრატს, 20 წვეთი ფენოლფტალეინის (10გ/დმ³ მასური კონცენტრაციის) ხსნარის დამატების შემდეგ, ანეიტრალეზენ ჯერ ნატრიუმის ჰიდროქსიდის $c(\text{NaOH}) = 2$ მოლი/დმ³ კონცენტრაციის ხსნარით და ბოლოს ნატრიუმის ჰიდროქსიდის $c(\text{NaOH})=0.1$ მოლი/დმ³ კონცენტრაციის ხსნარით pH 7.8-მდე. ნეიტრალიზაციაზე დახარჯული ტუტის რაოდენობას არ ითვალისწინებენ. შემდეგ უმატებენ 10 სმ³ ფორმოლურ ნარევეს და ბოლოს კოლბის შიგთავსს ფილტრატს ნატრიუმის ჰიდროქსიდის $c(\text{NaOH})=0.1$ მოლი/დმ³ კონცენტრაციის ხსნარით pH 9-მდე.

შ ე დ ე გ ე ბ ი ს დ ა მ უ შ ა ვ ე ბ ა .

ამინური აზოტის მასურ კონცენტრაციას, (x), განსაზღვრავენ ფორმულით:

$$x = \frac{n \cdot 250 \cdot 1}{50 \cdot 1}$$

სადაც: n არის ფორმალინის გატიტრებაზე დახარჯული $c(\text{NaOH}) = 0.1$ მოლი/დმ³ კონცენტრაციის ხსნარის რაოდენობა;

250 - გაზავება;

1.4 - აზოტის რაოდენობა, რომელიც შეესაბამება $c(\text{NaOH})=0.1$ მოლი/დმ³ კონცენტრაციის ხსნარის 1 სმ³-ს;

50 - აღებული წვეთის რაოდენობა, სმ³;

100 - გასატიტრად აღებული ფილტრატის რაოდენობა;

დასაშვები აბსოლუტური გადახრა ორ პარალელურ განსაზღვრას შორის, $P=0.95$ ალბათობის დროს, არ უნდა აღემატებოდეს 0.5%-ს.

დასაშვები აბსოლუტური გადახრა ერთი და იგივე სინჯისათვის, სხვადასხვა ლაბორატორიაში მიღებულ ორ გაზომვას შორის, $P=0.95$ ალბათობის დროს, არ უნდა აღემატებოდეს 1%-ს.

ქ ლ ო რ ა მ ი ნ ი ს რ ი ც ხ ვ ი ს გ ა ნ ს ა ზ ღ ვ რ ა .

მ ე თ ო დ ი ს ა რ ს ი .

მეთოდს საფუძვლად უდევს შაქრებისა და ორგანული მჟავებისაგან განსხვავებული ნივთიერებების დაჟანგვა ქლორამინ B-თი.

მ ო მ ზ ა დ ე ბ ა ც დ ი ს ა თ ვ ი ს .

ქლორამინის $c(C_6H_5O_2\text{ NCISNa}\cdot 3H_2O)=0.01\text{მოლ/დმ}^3$ კონცენტრაციის ხსნარის მომზადება.

დაახლოებით 1.45 გ, ქლორამინს 1000 სმ^3 ტევადობის მზომ კოლბაში ხსნიან 45 სმ^3 გამოხდილ წყალში და ნიშანხაზამდე დაყავთ წყლით.

ქლორამინის ტიტრის დადგენა.

25 სმ^3 ქლორამინის ხსნარი $c(C_6H_5O_2\text{ NCISNa}\cdot 3H_2O)=0.01\text{მოლ/დმ}^3$ გადააქვთ 250 სმ^3 -იანი ტევადობის მილესილსაცობიან კონუსურ კოლბაში, უმატებენ 10 სმ^3 200 გ/დმ^3 მასური კონცენტრაციის კალიუმის იოდიდის ხსნარს და 10 სმ^3 გაზავებულ (1:1) მარილმჟავას. გამოყოფილ იოდს ტიტრავენ ნატრიუმის თიოსულფატის $c(Na_2S_2O_3\cdot 5H_2O)=0.01\text{ მოლ/დმ}^3$ კონცენტრაციის ხსნარით ლურჯი ხსნარის გაუფერულებამდე. ინდიკატორად გამოიყენება 1%-იანი სახამებლის ხსნარი.

ქლორამინის ტიტრი უდრის გატიტვრაზე დახარჯული თიოსულფატის რაოდენობა, შეფარდებული გასატიტრად აღებული ქლორამინის ხსნარის რაოდენობასთან.

ცდის ჩატარება.

1 სმ^3 ფორთოხლის წვენის სინჯს ათავსებენ მილესილსაცობიან კონუსურ კოლბაში და უმატებენ 50 სმ^3 ქლორამინის $c(C_6H_5O_2\text{ NCISNa}\cdot 3H_2O)=0.01\text{მოლ/დმ}^3$ ხსნარს.

კოლბას ახურავენ საცობს და 15 წუთით ათავსებენ ბნელ ადგილას. შემდეგ უმატებენ 10 სმ^3 200 გ/დმ^3 მასური კონცენტრაციის კალიუმის იოდიდის ხსნარს, 10 სმ^3 გაზავებულ მარილმჟავას და გამოყოფილ იოდს ტიტრავენ ნატრიუმის თიოსულფატის $c(Na_2S_2O_3\cdot 5H_2O) = 0.01\text{მოლ/დმ}^3$ კონცენტრაციის ხსნარით ლურჯი ფერის გაუფერულებამდე. ინდიკატორად იყენებენ სახამებლის ხსნარს.

როგორც კვლევებმა აჩვენა გამოყოფილი იოდის გატიტვრა უნდა მოხდეს თანაბრად, სიჩქარით საშუალოდ 7 წუთი.

შედეგების დამუშავება.

რადგან ქლორამინის $c(C_6H_5O_2\text{ NCISNa}\cdot 3H_2O) = 0.01\text{მოლ/დმ}^3$ კონცენტრაციის ხსნარის 1 სმ^3 შეესაბამება თიოსულფატის $c(Na_2S_2O_3\cdot 5H_2O) = 0.01\text{მოლ/დმ}^3$ კონცენტრაციის ხსნარის 1 სმ^3 -ს, ქლორამინის რიცხვის მნიშვნელობას განსაზღვრავენ ფორმულით:

$$X = a \quad ,$$

სადაც a არის გასატიტრად აღებული ქლორამინის $c(C_6H_5O_2 \text{ NCISNa} \cdot 3H_2O) = 0.01\text{მოლ/დმ}^3$ კონცენტრაციის ხსნარის რაოდენობა;

T - ქლორამინს ხსნარის ტიტრი;

c - გატიტვრაზე დახარჯული ნატრიუმის თიოსულფატის $c(Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O) = 0.01\text{მოლ/დმ}^3$ კონცენტრაციის ხსნარის რაოდენობა.

გაზომვის შედეგად ღებულობენ ორი პარალელური განსაზღვრის საშუალო არითმეტიკულს. დასაშვები აბსოლუტური გადახრა ორ პარალელურ განსაზღვრას შორის არ უნდა აღემატებოდეს 0.5%-ს.

დასაშვები აბსოლუტური გადახრა სსვადასსვა ლაბორატორიაში მიღებულ შედეგებს შორის, $P=0.95$ ალბათობის დროს, არ უნდა აღემატებოდეს 1%-ს.

პროლინის მასური კონცენტრაციის განსაზღვრა.

ამ მეთოდში გამოყენებული იზოპროპილის სპირტი შეცვლილი იქნა უფრო ხელმისაწვდომი ეთილის სპირტით.

მეთოდის არსი

მეთოდს საფუძვლად უდევს ნინჰიდრინისა და პროლინის ურთიერთქმედების რეაქციის შედეგად გამოსაკვლევი ხსნარის წითელი შეფერილობის ინტენსიურობის გაზომვა.

მომზადება ცდისათვის

წინსწარ საჭიროა ფორთოხლის წვენის გაზავება 5-10-ჯერ.

ცდის მსვლელობა

სინჯარებში (18x180ზომის) პიპეტით შეყავთ:

1სმ³ გამოსაკვლევი ხსნარი.

1სმ³ ჭიანჭველმჟავა.

2სმ³ 40 გ/დმ³ კონცენტრაციის ნინჰიდრინის ხსნარი ეთილენგლიკოლში .

სინჯარებს ახურავენ საცობს და ზუსტად 14 წუთით ათავსებენ მდუღარე აბაზანაში. შემდეგ გადააქვთ ცივ წყალში, ერთი წუთის განმავლობაში უმატებენ 10 სმ³ ეთილის სპირტს და მოურევენ.

ზუსტად 20 წუთის შემდეგ სინჯარებს იღებენ წყლის აბაზანიდან და ფოტოკოლორიმეტრზე ან სპექტროფოტომეტრზე მწვანე შუქფილტრზე ზომავენ საკვლევი ხსნარის ოპტიკურ სიმკვრივეს.

გაზომვას ატარებენ კიუვეტებში, სადაც სამუშაო წახნაგებს შორის მანძილი 10 სმ³. ოპტიკურ სიმკვრივეს განსაზღვრავენ არანაკლებ სამჯერ და მიღებული რიცხვებიდან პოულობენ საშუალო არითმეტიკულს.

განსაზღვრის შედეგები გადააქვთ გრაფიკზე, სადაც ორდინატთა ღერძზე აღნიშნავენ სიმკვრივის მნიშვნელობებს და აბსცისთა ღერძზე - პროლინის შესაბამის მნიშვნელობას, მგ/დმ³. საკონტროლო ხსნარად იყენებენ ეთილის სპირტს.

მ ა გ რ ა დ უ ი რ ე ბ ე ლ ი გ რ ა ფ ი კ ი ს ა გ ე ბ ა .

მაგრადუირებელი გრაფიკის ასაგებად ამზადებენ პროლინის სტანდარტულ ხსნარს ამისათვის 100 მგ პროლინს ხსნიან 1000 სმ³ გამოხდილ ხსნარში. პროლინის სტანდარტული ხსნარიდან იღებენ 5, 10, 15, 20, 25, 50, 60, 80, 90 სმ³, ათავსებენ 100 სმ³ ტევადობის მზომ კოლბაში და გამოხდილი წყლით დაყავთ ნიშნულამდე.

თითოეული კოლბიდან იღებენ 1 სმ³ ხსნარს, უმატებენ 1სმ³ ქიანჭველმჟავას, 2 სმ³ 40 გ/დმ³ მასური კონცენტრაციის ნინჰიდრინს და შემდეგ აგრძელებენ ცდას ზემოაღნიშნული წესის მიხედვით.

შ ე დ ე გ ე ბ ი ს დ ა მ უ შ ა ვ ე ბ ა :

მაგრადუირებელი გრაფიკის დახმარებით მიღებული ოპტიკური სიმკვრივის მიხედვით პოულობენ პროლინის შემცველობას, მგ/დმ³, ამრავლებენ მას გაზავების კოეფიციენტზე და ღებულობენ პროლინის რაოდენობრივ მნიშვნელობას.

პროლინის შემცველობას ღებულობენ ორი პარალელური განსაზღვრის საშუალო არითმეტიკული მნიშვნელობის მიხედვით. დასაშვები აბსოლუტური გადახარა ორ პარალელურ განსაზღვრას შორის არ უნდა აღემატებოდეს 0.5%-ს.

დასაშვები აბსოლუტური გადახარა სხვადასხვა ლაბორატორიაში მიღებულ შედეგებს შორის, P=0.95 ალბათობის დროს, არ უნდა აღემატებოდეს 1%-ს.

ა ქ ტ ი უ რ ი მ ჟ ა ვ ი ა ნ ო ბ ი ს გ ა ნ ს ა ზ ღ ვ რ ა (pH) -პოტენციომეტრიულად -
ГОСТ 26188-84.

შ ა ქ რ ე ბ ი ს მ ა ს უ რ ი წ ი ლ ი ს გ ა ნ ს ა ზ ღ ვ რ ა - ციანატური მეთოდით -
ГОСТ 8756.21.70.

მეთოდის არსი მდგომარეობს კალიუმის ფეროციანიდის ტუტე ხსნარის გატიტვრაში გამოსაცდელი ხსნარით, ინდიკატორის - მეთილენის ლურჯის თანდასწრებით.

გლუკოზის მასური წილის განსაზღვრა

განსაზღვრას საფუძვლად უდევს ტუტე არეში გლუკოზის ალდეჰიდური ჯგუფის დაჟანგვა იოდით.

ფრუქტოზას განსაზღვრავენ ინვერტულ შაქარსა და გლუკოზას შორის სხვაობით.

შაქრებისა და ორგანული მჟავების მასურ წილს განსაზღვრავენ აირსითხური ქრომატოგრაფიის მეთოდით.

ნიმუშის მომზადება: ორგანული მჟავები და შაქრები გადაყავთ აქროლად და თერმოსტაბილურ ტრიმეთილსილილურ წარმოებულში. წინასწარი გადაყვანა განპირობებულია იმით, რომ 100°C -ზე ზევით შაქრები, ისევე, როგორც მჟავები იშლებიან აორთქლების გარეშე. ტრიმეთილსილილურ წარმოებულებში გადადის ორგანული მჟავების კარბოქსილური ჯგუფები, ასევე ორგანული მჟავების და შაქრების ჰიდროქსილური ჯგუფები.

ანალიზის მსვლელობა:

ნიმუშის წონა არ უნდა აღემატებოდეს 25 მგ (მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით). ანალიზისათვის საკმარისია 0.1 და 0.2 სმ³.

ანალიზისათვის აღებულ ნიმუშს ათავსებენ მინის სინჯარაში, წყალს და სხვა აქროლად ნივთიერებებს აცილებენ როტორულ ამაორთქლებელზე 70°C -ზე ვაკუუმის ქვეშ.

აორთქვლილ ხსნარს უმატებენ 25 მგ მარილმჟავა ჰიდროქსილამინს და 2.5 მგ ინოზიტის ხსნარს პირიდინში (შიგა სტანდარტი).

სინჯარას შეანჯღრევენ და მოათავსებენ თერმოსტატში 30 წუთით 70°C -ზე, შემდეგ სინჯარას გააცივებენ ოთახის ტემპერატურამდე და მასში თანმიმდევრულად ათავსებენ 1 სმ³ ჰექსამეთილენდილაზანს და 0.1 სმ³ ტრიფტორმმარმჟავას. ამ ნარევის აყოვნებენ 30 წუთის განმავლობაში ოთახის ტემპერატურაზე და ნალექის ზემოთ მყოფ სითხის 0.5 მკლ-ს ათავსებენ ქრომატოგრაფის ამაორთქლებელში.

საერთო ფენოლების მასური კონცენტრაციის განსაზღვრა - ფოლინ - ჩოკალტუს მეთოდით.

მაკროელემენტების (K, Na, Ca) განსაზღვრა - ალის ფოტომეტრზე.

მიკროელემენტების განსაზღვრა - სპექტროგრაფ ИСП -28 -ზე ნიმუშის ფოტოგრაფირებით რკალის ალში.

თავისუფალი ამინომჟავების განსაზღვრა

მეთოდის არსი:

მეთოდს საფუძვლად უდევს წვენიდან თავისუფალი ამინომჟავების გამოწვლილვა და შემდეგ მათი განსაზღვრა ამინომჟავურ ანალიზატორზე. ცენტრიფუგის სინჯარაში პიპეტით იღებენ 5 სმ³ წვენს და უმატებენ 5 სმ³ სულფოსალიცილის მჟავას ხსნარს (ცილების დასალექად), 5 წუთის შემდეგ 20 წუთის განმავლობაში ახდენენ ცენტრიფუგირებას სიჩქარით 3000 ბრუნვა წუთში. ნალექის ზემოთ მყოფ სითხეს ასხამენ 25 სმ³ ტევადობის მზომ კოლბაში, ციტრატული ბუფერით შეავსებენ ნიშნულამდე და ატარებენ ანალიზს.

შედეგების დამუშავება:

ამინომჟავის მასური კონცენტრაციას X, მგ/დმ³, განსაზღვრავენ ფორმულით:

$$X = m_1 \cdot V \cdot p \cdot 1000 / V_1, \text{ კონცენტრაციის}$$

სადაც: m_1 არის ანალიზატორში შეყვანილი ამინომჟავას მასა, მგ. (პოულობენ ქრომატოგრამიდან);

V_1 - ანალიზისათვის აღებული პროდუქტის რაოდენობა;

V - ხსნარის რაოდენობა, რომელზედაც დაყვანილია ანალიზისათვის აღებული ნიმუშის მოცულობა, სმ³.

p - გაზავება.

საბოლოო შედეგად მიღებულია სამი პარალელური განსაზღვრის საშუალო არითმეტიკული, მათ შორის გადახრა არ უნდა აღემატებოდეს აბსოლუტური მნიშვნელობის სიდიდის 20 % -ს.

ფორთოხლის წვენის ულტრაიისფერი სპექტრის განსაზღვრა

სპირტული ხსნარის მომზადება სპექტროფოტომეტრიული ანალიზისათვის.

წვენის ნიმუშს აზავებენ ტოლი მოცულობის გამოხდილი წყლით, გაზავებული წვენის 5 სმ³-ს ათავსებენ 50 სმ³ ტევადობის მზომ კოლბაში და ეთანოლით დაყავთ ნიშნულამდე. შემდეგ სპირტულ ხსნარს ათავსებენ ბნელ ადგილას და აყოვნებენ, ვიდრე არ გამოიყოფა ფანტელისებრი ნალექი. თვალყური უნდა ვადევნოთ იმას, რომ ნიმუშზე არ დაეცეს სინათლის სხივი, რომელიც მნიშვნელოვნად ამცირებს აბსორციის ინტენსიურობას. ნალექის მოსაცილებლად ახდენენ ნიმუშის ცენტრიფუგირებას. შემდეგ სპექტროფოტომეტრით ახდენენ წვენის სპირტული ხსნარების სკანირებას ულტრაიისფერ სპექტრში.

2.5. კვლევის შედეგები

2.5.1. ორგანული მჟავები და შაქრები

ციტრუსოვანთა წვენების ფალსიფიკაცია ადვილად შეიძლება წვენში შაქრიანი ვაჟინისა და ორგანული მჟავების დამატებით. ამიტომ საჭირო გახდა ამ ნივთიერებების ცალკეული კომპონენტის იდენტიფიცირება.

ცხრილში 2.1 და 2.2 მოყვანილია შაქრების იდენტიფიკაციის შედეგები ქიმიური ანალიზის გზით, ცხრილში 2.3 - შაქრებისა და მჟავების იდენტიფიკაცია აირსითხური ქრომატოგრაფიის გამოყენებით.

ფორთოხლის ნატურალური წვენი ქიმიური
შედგენილობა

№	მაჩვენებლების დასახელება	მინიმალური მნიშვნელობები	მაქსიმალური მნიშვნელობები	საშუალო მნიშვნელობები	სტანდარტული გადახრები	ვარიაციის კოეფიციენტები
1	2	3	4	5	6	7
1	გასატიტრი მჟავების მასური წილი, ლიმონმჟავაზე გადაანგარიშებით, %	2,2	3,8	3,1	0,18	13,00
2	pH	3,0	3,4	3,2	0,10	3,50
3	საერთო შაქრების მასური წილი, %, მათ შორის:	5,9	9,3	7,5	0,96	13,03
3.1	გლუკოზის	2,0	3,8	2,9	0,35	13,13
3.2	ფრუქტოზის	1,6	2,8	2,0	0,51	23,50
3.3	საქაროზის	1,6	2,9	1,9	0,54	28,90
4	უშაქრო ექსტრაქტის მასური წილი, %	2,2	3,9	3,1	0,40	14,00
5	საერთო აზოტის მასური კონცენტრაცია, გ/დმ ³	0,70	0,95	0,80	0,09	12,22
6	ამინური აზოტის მასური კონცენტრაცია, გ/დმ ³	0,35	0,46	0,40	0,03	8,5
7	საერთო და ამინური აზოტის თანაფარდობა	2,0	2,90	2,0	0,29	10,95
8	ნაცრის მასური წილი, %	0,29	0,39	0,34	0,09	11,20
9	ნაცრის ტუტიანობა, მოლი /100 გ	3,7	4,5	4,1	0,40	11,00
10	ნაცრის ტუტე რიცხვი	12,5	14,5	13,6	0,80	5,96
11	ქლორამინის რიცხვი	5,0	13,0	9,0	2,1	15,35
12	საერთო ფენოლების მასური კონცენტრაცია, მგ/დმ ³	630	1200	943,4	183,0	21,54
13	პროლინის მასური კონცენტრაცია, მგ/დმ ³	450	825	645	127,7	28,25

ფორთოხლის შაქრიანი წვენის ქიმიური შედგენილობა

№	მაჩვენებლების დასახელება	მინიმალური მნიშვნელობები	მაქსიმალური მნიშვნელობები	საშუალო მნიშვნელობები	სტანდარტული გადახრები	ვარიაციის კოეფიციენტები
1	2	3	4	5	6	7
1	გასატიტრი მჟავების მასური წილი, ლიმონმჟავაზე გადაანგარიშებით, %	1,43	2,47	2,02	0,14	3,53
2	pH	2,9	3,2	3,0	0,09	3,45
3	საერთო შაქრების მასური წილი, %, მათ შორის:	11,8	14,2	13,2	0,75	5,5
3.1	გლუკოზის	3,3	4,6	4,0	0,29	7,46
3.2	ფრუქტოზის	2,8	8,5	5,0	1,54	29,50
3.3	საქაროზის	2,8	4,8	4,2	0,50	2,00
4	საერთო აზოტის მასური კონცენტრაცია, გ/დმ ³	0,46	0,67	0,52	0,05	8,20
5	ამინური აზოტის მასური კონცენტრაცია, გ/დმ ³	0,23	0,30	0,27	0,02	9,3
6	საერთო და ამინური აზოტის თანაფარდობა	2,2	2,8	2,6	0,27	0,45
7	ნაცრის მასური წილი, %	0,18	0,25	0,22	0,02	0,20
8	ნაცრის ტუტიანობა, მოლი /100 გ	2,6	3,1	2,9	0,22	7,88
9	ნაცრის ტუტე რიცხვი	12,0	16,5	14,3	1,55	0,1
10	ქლორამინის რიცხვი	3,3	8,5	6,2	1,53	2,35
11	საერთო ფენოლების მასური კონცენტრაცია, მგ/დმ ³	410	780	610,0	180,0	22,00
11	პროლინის მასური კონცენტრაცია, მგ/დმ	293	536	415	120,2	27,25
12	გასატიტრი მჟავების მასური წილი, ლიმონმჟავაზე გადაანგარიშებით, %	1,43	2,47	2,02	0,14	3,53
13	pH	2,9	3,2	3,0	0,09	3,45
14	საერთო შაქრების მასური წილი, %, მათ შორის	11,8	14,2	13,2	0,75	5,5

ორგანული მჟავების შემცველობა
ფორთოხლის წვენსა და კანის ექსტრაქტში

მაჩვენებლების დასახელება	ნ ი მ უ შ ი ს ნ ო მ რ ე ბ ი		
	1	2	3
გასატიტრი მჟავების მასური წილი, ლიმონმჟავაზე გადაანგარიშებით, %	1,9	1,5	0,65
ვაშლიმჟავას მასური წილი, %	0,08	0,03	0,19
ლიმონმჟავას მასური წილი, %	1,75	1,43	0,52
მჟავას შემცველობა, %			
ვაშლიმჟავას,	4,85	2,41	32,37
ლიმონმჟავას,	95,42	98,00	69,85
შაქრების მასური წილი, %:			
საერთო შაქრების	8,45	8,30	8,45
ფრუქტოზის	3, 25	3,10	2,14
გლუკოზის	3,27	3,45	1,56
სახაროზის	2,45	0,67	4.20
საერთო შაქრების რაოდენობიდან, %:			
გლუკოზის	43,67	51,46	32,92
ფრუქტოზის	41,22	48,77	17,85
საქაროზის	39,56	6,45	55,35

შენიშვნა : №1 – ნატურალური წვენის ეტალონური ნიმუშები;

№2 – სპეციალურად დამზადებული ფალსიფიცირებული წვენი; №3 – კანის ექსტრაქტი.

ცხრილში 2.3 წარმოდგენილია ორგანული მჟავების და შაქრების იდენტიფიკაციის მონაცემები ფორთოხლის ნატურალური წვენის ეტალონურ ნიმუშში (ნიმუში №1), სპეციალურად დამზადებულ ფალსიფიცირებულ წვენში, (ნიმუში №2) და კანის ექსტრაქტში (ნიმუში №3). ფალსიფიცირებული წვენი

დამზადებული იყო ფორთოხლის ნატურალური წვენის გაზავებით წყალთან (1:1) და ლიმონმჟავისა და შაქრის დამატებით სტანდარტულ მნიშვნელობამდე .

ორგანული მჟავები იდენტიფიცირებული იქნა ვაშლიმჟავასა და ლიმონმჟავას სახით. როგორც ცხრილიდან 2.3. ჩანს, ლიმონმჟავას შემცველობა ყველა ნიმუშში ერთი და იგივე ზღვრებში იცვლება (95÷98%) და მხოლოდ კანის ექსტრაქტში მისი შემცველობა 69,85 %-ის ტოლია.

ვაშლიმჟავას შემცველობა ფორთოხლის ნატურალურ წვენში 4,85%-ის ტოლი აღმოჩნდა, ხოლო ფალსიფიცირებულ წვენში - 2,41%.

ამრიგად, ჩვენ მივიღეთ, რომ ფალსიფიცირებული წვენი შეიცავს იმავე რაოდენობის ლიმონმჟავას, რაც ნატურალური, ვაშლიმჟავას შემცველობა კი ფალსიფიცირებულ წვენში თითქმის ორჯერ ნაკლებია ფორთოხლის ნატურალურ წვენთან შედარებით. ეს ლოგიკურიცაა, რადგან წვენი ფალსიფიცირებული იყო ლიმონმჟავით.

მამასადამე, ორგანული მჟავების იდენტიფიკაცია ეფექტურია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ ფორთოხლის წვენი ფალსიფიცირებულია ლიმონმჟავისაგან განსხვავებული სხვა რომელიმე ორგანული მჟავით, მაგალითად, ღვინის მჟავით, ან თესლოვანი ნაყოფის წვენებით, რომლებიც შეიცავენ ღვინის ან ვაშლიმჟავას, ან კანის ექტრაქტით, რომელიც, ნატურალურ წვენთან შედარებით, შეიცავს უფრო მეტ ვაშლიმჟავას.

შაქრები იდენტიფიცირებულია გლუკოზის, ფრუქტოზისა და საქაროზის სახით, მათი შემცველობა მოცემულია პროცენტებში საერთო შაქრების რაოდენობიდან.

წვენების ნატურალობის განსაზღვრისათვის კოხი და ხესი გვთავაზობენ გლუკოზის, ფრუქტოზისა და საქაროზის შეფარდებას საერთო შაქრებთან.

როგორც კვლევებმა აჩვენა, ფორთოხლის ნატურალურ წვენებში გლუკოზისა და საქაროზის შემცველობა გარკვეულ ზღვრებში მერყეობს (ცხრ.2.2.), თუმცა ეს ზღვრები შეიძლება შეიცვალოს, კერძოდ. გლუკოზისა და ფრუქტოზის შემცველობა შეიძლება გაიზარდოს და გახდეს მაქსიმალურ ზღვარზე მაღალი, საქაროზის კი, პირიქით, შემცირდეს და გახდეს მინიმალურ ზღვარზე დაბალი.

შაქრების ასეთი გადახრა შეიძლება ტექნოლოგიის დარღვევით გამოწვეული საქაროზის ინვერსიით, მაგ: სტერილიზაციის რეჟიმის დარღვევის ან წვენების შენახვის დროს.

როგორც კვლევებმა გვიჩვენა ფორთოხლის ნატურალურ წვენში (ნიმუში №1 - 43,67 : 41,22 : 39,56) გლუკოზის, ფრუქტოზისა და საქაროზის შეფარდება საერთო შაქრებთან თითქმის თანაბარია (1:1:1). სპეციალურად დამზადებულ ფალსიფიცირებულ წვენში (ნიმუში №2 - 51,46: 48,77: 6,45) და კანის ექსტრაქტ(ნიმუში №3 -51,46% : 48,77% : 6,45 %). შაქრების შეფარდება დარღვეულია

ამრიგად, ფორთოხლის წვენში შაქრების შემცველობა ფართო ზღვრებში იცვლება, შენახვისა და თერმული დამუშავების დროს ისინი განიცდის ცვალეობას. გარდა ამისა, შაქრების შეყვანა წვენში შეიძლება ხელოვნურად.

აქედან გამომდინარე, ნატურალობის მახასიათებელ პარამეტრებად მათი გამოყენება არ არის მოზანშეწონილი.

2.5.2. აზოტოვანი ნივთიერებები. საერთო და ამინური აზოტი.

ფორთოხლის წვენების ამინომჟავური შედგენილობა

ფორთოხლის წვენის ნატურალობის განსაზღვრის დროს აზოტოვანი ნივთიერებებიდან უპირატესობა ენიჭება საერთო და ამინურ აზოტს და მათ თანაფარდობას, ასევე ამინომჟავების თვისობრივ და რაოდენობრივ შედგენილობას.

როგორც ცხრილებიდან 2.1 და 2.2. ჩანს, საერთო და ამინური აზოტი (ე. წ. ფორმოლური რიცხვი) შედარებით ვიწრო ზღვრებში იცვლება და მათ აქვთ ვარიაციის მცირე კოეფიციენტები.

ფორმოლური რიცხვი შეიძლება ხელოვნურად გავზარდოთ რომელიმე ამინომჟავას დამატებით, მაგრამ უნდა გავითვალისწინოთ, რომ ყველა ამინომჟავა ერთნაირად არ რეაგირებს ფორმალინთან.

იმის დასადგენად, თუ როგორ მოქმედებს ესა თუ ის ამინომჟავა ფორმოლურ რიცხვზე, ფორთოხლის წვენს, (რომლის ფორმალური რიცხვი წინასწარ იყო განსაზღვრულ) ჩვენ ვუმატებდით სხვადასხვა ამინომჟავას და ვიკვლევდით იმას, თუ როგორ შეიცვალა ამ დროს ფორმოლური რიცხვის მნიშვნელობა (ცხრ. 3.4.).

ფორთოხლის წვენიში დამატებული სხვადასხვა ამინომჟავას და ამონიუმის
ქლორიდის გავლენა ფორმოლურ რიცხვზე;

№	დამატებული ამინომჟავა	ფორმოლური რიცხვი, გ/დმ ³	ფორმოლური რიცხვის ცვალებადობა
1	2	3	4
1	კონტროლი	0,42	-
2	ასპარაგინი	0,51	0,09
3	ასპარაგინმჟავა	0,52	0,10
4	გლუტამინმჟავა	0,48	0,06
5	არგინინი	0,47	0,05
6	გლიცინი	0,56	0,14
7	პროლინი	0,49	0,07
8	ალანინი	0,57	0,15
9	γ-ამინოერბომჟავა	0,54	0,12
10	ტრიპტოფანი	0,49	0,07
11	ორნიტინი	0, 57	0,15
12	მეთიონინი	0,51	0,09
13	ფენილალანინი	0,52	0,10
14	ლეიცინი	0,53	0,11
15	იზოლეიცინი	0,52	0,10
16	ლიზინი	0,55	0,13
17	ჰისტიდინი	0,52	0,10
18	ვალინი	0,51	0,09
19	ტრეონინი	0,60	0,18
20	ამონიუმის ქლორიდი	0,61	0,19

შენიშვნა: წვენის თითოეულ 10 სმ³ -ზე უმატებდით 0,1 მმოლ ამინომჟავას.

როგორც კვლევის შედეგებმა აჩვენა (ცხრილი 2.4.) ამინომჟავას უმეტესი ნაწილის დამატება წვენში იწვევს ფორმოლური რიცხვის მნიშვნელოვან ზრდას. მაგრამ უნდა გავითვალისწინოთ, რომ შეუძლებელია წვენში ყველა ამინომჟავას დამატება, მითუმეტეს იგივე თანაფარდობით. რა თანაფარდობითაც ისინი შედის ნატურალური წვენის შედგენილობაში. ჩვეულებრივ ამ მიზნით შესაძლებელია ერთი ან ორი ყველაზე იაფფასიანი ამინომჟავას (მაგალითად, გლიცინისა და გლუტამინმჟავას) დამატება, მაგრამ ქრომატოგრაფიის მეთოდის გამოყენებით ადვილია ამ სახის ფალსიფიკაციის გამომჟღავნება, რადგან, სხვა ამინომჟავასთან შედარებით, დამატებული ამინომჟავას შემცველობა უფრო მაღალი აღმოჩნდება.

ასე, მაგალითად, ამინომჟავების ქრომატოგრაფიული ანალიზის მონაცემებიდან (ცხრილი 2.5) ჩანს, რომ ფორთოხლის ნატურალურ წვენში გლიცინის შემცველობა დაბალია (17 მგ/დმ³), გლუტამინმჟავას შემცველობა ბევრად უფრო დაბალია (176 მგ/დმ³) პროლინის (435 მგ/დმ³) შემცველობასთან შედარებით.

მაშასადამე, იმ შემთხვევაში, თუ გლიცინის და გლუტამინმჟავას შემცველობა, პროლინთან შედარებით, უფრო მაღალი აღმოჩნდება, ეს მიუთითებს იმაზე, რომ წვენი ფალსიფიცირებულია ამ ამინომჟავების დამატებით.

ამრიგად, ფალსიფიკაციისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს გლიცინის, გლუტამინმჟავასა და პროლინის ურთიერთგანლაგებას, რადგან პროლინი არის ძვირადღირებული ნივთიერება.

ფალსიფიკაციის ერთ-ერთი ხერხია ფორთოხლის წვენში კანის ექსტრაქტის დამატება. ამიტომ ჩვენთვის საინტერესო იყო კანის ექსტრაქტში არსებული ამინომჟავათა თვისობრივი და რაოდენობრივი შედგენილობის შესწავლა.

ცხრილში 2.5 მოყვანილია ფორთოხლის ნატურალური წვენის და კანის ექსტრაქტის ამინომჟავების შედგენილობა, საიდანაც ჩანს, რომ ფორთოხლის წვენსა და კანის ექსტრაქტში შემავალ ამინომჟავათა თვისობრივ შედგენილობაში არსებითი განსახვავება არ არსებობს. მაგრამ აღინიშნება რაოდენობრივი განსხვავება, კერძოდ, კანის ექსტრაქტში ლეიცინისა და იზოლეიცინის შემცველობა უფრო მაღალია, ვიდრე წვენში.

ფორთოხლის ნატურალური წვენისა და კანის
ექსტრაქტის ამინომჟავური შედგენილობა (მგ/დმ³)

№	ამინომჟავას დასახელება	კანის ექსტრაქტი	ფორთოხლის წვენი
1	ასპარაგინმჟავა	-	კვალის სახით
2	ტრეონინი	256	299
3	სერინი	662	320
4	გლუტამინმჟავა	69	176
5	პროლინი	968	435
6	გლიცინი	42	17
7	ალანინი	298	212
8	ცისტინი	-	კვალის სახით
9	ვალინი	99	35
10	მეთიონინი	59	21
11	იზოლეიციანი	324	13
12	ლეიციანი	324	54
13	თიროზინი	88	41
14	ფენილალანინი	212	68
15	γ-ამინოერბომჟავა	387	186
16	ლიზინი	98	43
17	ამიაკი	7	70
18	ჰისტიდინი	18	9
19	არგინინი	405	359

ასე, მაგალითად, ქრომატოგრაფიული ანალიზის მონაცემებით, ფორთოხლის წვენში ლეიციანისა და იზოლეიციანის საშუალო რაოდენობა შეადგენს, შესაბამისად, 54 და 13 მგ/დმ³, მაშინ როდესაც კანის ექტრაქტში მათი შემცველობა თანაბარია და

უდრის 324 - 324 მგ/დმ³, ე.ი ლეიციინისა და იზოლეიციინის თანაფარდობა ერთის ტოლია.

მაშასადამე, ლეიციინისა და იზოლეიციინის რაოდენობრივი შემცველობით შეიძლება დავადასტუროთ წვენი კანის ექსტრაქტის არსებობა.

ფორთოხლის წვენების ერთ-ერთი ძირითადი ამინომჟავაა პროლინი. კვლევებმა აჩვენა, რომ შენახვის ექსტრემალურ პირობებში (37⁰ C -ზე) პროლინის შემცველობა არ იცვლება, მიუხედავად იმისა, რომ ამ პირობებში წვენი იცვლის შეფერილობას და ხდება მუქი ყავისფერი. მუდმივი რჩება ამ პირობებში ფორმოლური რიცხვიც, სეზონის განმავლობაში პროლინის შემცველობა თანდათან იზრდება. თუ გადამუშავების სეზონის დასაწყისში პროლინის მნიშვნელობა 450 მგ/დმ³-ს შეადგენდა, სეზონის ბოლოს ის გაიზარდა 825 მგ/დმ³-მდე.

2.5.3. ქლორამინის რიცხვი

ფორთოხლის წვენის ნატურალობის განსაზღვრის დროს არანაკლები მნიშვნელობა ენიჭება ქლორამინის რიცხვს. რომლის ქვეშ იგულისხმება ფენოლური ნივთიერებები და სხვა, ადვილად დამჟანგავი კომპონენტები, გარდა მჟავებისა და შაქრებისა. როგორც ჩვენმა კვლევებმა აჩვენა, ქლორამინის რიცხვის მნიშვნელობა დამოკიდებულია წვენის მიღების ხერხზე.

სხვადასხვა ხერხით მიღებული ფორთოხლის წვენის ქლორამინის რიცხვის მნიშვნელობები შემდეგია:

- ლაბორატორიულ პირობებში ხელის წვენსაწურით გამოწურული წვენის ქლორამინის რიცხვი (ქრ) უდრის 10.2;
- საწარმოო პირობებში რბილობიდან წვენსაწურით გამოწურული წვენის -12.5;
- მთლიანი ნაყოფის დაწნხით გლუვ ვალცებზე მიღებული წვენის -15.3;
- ღვინის წნხით მიღებული წვენის -21.

როგორც ზემოაღნიშნულიდან ჩანს, ქლორამინის რიცხვი იზრდება წნხის გაძლიერებასთან ერთად. ეს აიხსნება კანში ეთერზეთებისა და არომატული ნივთიერებების მაღალი შემცველობით.

2.5.4. ნაცარი, ტუტიანობა, ნაცრის ტუტე რიცხვი, ფორთოხლის წვენის მინერალური შედგენილობა

ნაცარი და ნაცრის ტუტიანობა წვენის არამარტო მინერალური შედგენილობის მახასიათებელია, არამედ მათი ნატურალობის მნიშვნელოვანი პარამეტრებია.

წვენში შაქრებისა და მჟავების ხელოვნურად შეყვანის დროს იცვლება შემადგენელი ნაწილების თანაფარდობა და, მაშასადამე, ტუტიანობაც. ნაცრის რაოდენობა დამოკიდებულია წნევაზე დაწნეხვის დროს და რბილობის რაოდენობაზე. გარდა ამისა, ნაცრის რაოდენობა დამოკიდებულია ნაყოფის მოყვანის ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებზე, დადგენილია, რომ წვენის ნაცრიანობის შემცირება მინიმალურ მნიშვნელობაზე ქვემოთ მიუთითებს წყლით წვენის გაზავებაზე. ტუტიანობის შემცირება კი მიუთითებს წვენში გარეშე დანამატების შეყვანაზე. ამავე დროს, ნაცრიანობის და უმაქრო ექსტრაქტის ზრდა მიუთითებს წვენში რბილობისა და კანის ექსტრაქტის შეყვანაზე.

როგორც ცხრილებიდან 2.1 და 2.2 ჩანს, ნაცარი, ნაცრის ტუტიანობა და მათი თანაფარდობა (ნაცრის ტუტე რიცხვი) შედარებით მცირე ზღვრებში იცვლება.

ცხრილში 2.6. წარმოდგენილია ნაცრის შემადგენელი ელემენტების შემცველობა, საიდანაც ჩანს, რომ ძირითადი მაკროელემენტების უმეტესი ნაწილი მოდის კალიუმზე. მიკროელემენტებიდან უპირატესობა აქვს სპილენძს და რკინას.

იმის გამო, რომ ნაცრის კომპონენტების შემცველობა წვენში ძალიან მცირეა, მათი განსაზღვრა შრომატევადია და დაკავშირებულია მაღალ ცდომილებებთან, აქედან გამომდინარე, მიზანშეწონილად არ ჩავთვალეთ ნაცრის კომპონენტების გამოყენება ნატურალობის განსაზღვრის პარამეტრებად.

ამავე დროს, ნაცრის საერთო რაოდენობა, მისი ტუტიანობა და ნაცრის ტუტე რიცხვი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პარამეტრია წვენების ნატურალობის დადგენისთვის.

ცხრილში 2.6. მოყვანილია ფორთოხლის ნატურალური წვენის მინერალური შედგენილობა.

ცხრილი 2.6.

**ფორთოხლის ნატურალური წვენი
მინერალური შედგენილობა (მგ.100გ)**

ელემენტების დასახელება	წვენში, მგ.100გ	ნაცარში, %
K	12,54	38,
Na	3,92*10 ⁻¹	12,5
Ca	11,82*10 ⁻¹	5,0
P	1,39*10 ⁻¹	4,95
Cu	3,33*10 ⁻³	10,0
Mn	2,57*10 ⁻²	7,0
Fe	2,47*10 ⁻²	8,0
Ni	2,88*10 ⁻³	8,0
Cl	2,18*10 ⁻³	6,0
V	კვალის სახით	კვალის სახით
ნაცრის საერთო შემცველობა, %	0,44	

2.5.5. საერთო ფენოლები და ასკორბინმჟავა

ფორთოხლის წვენში საერთო ფენოლების შემცველობა დამოკიდებულია წვენის მიღების ხერხზე. წნევის გაზრდა დაწნევის დროს იწვევს წვენში საერთო ფენოლების გაზრდას. როგორც ცხრილიდან 2.1 ჩანს, საერთო ფენოლების მასური კონცენტრაცია ფორთოხლის ნატურალურ წვენში ფართო ზღვრებში იცვლება (630 ÷1200 მგ/დმ³).

ამიტომ, იმ შემთხვევაში, თუ წვენს, სადაც მაქსიმალურია ფენოლების შემცველობა გავაზავებთ ორჯერ, მათი მნიშვნელობა შეიძლება არ გამოვიდეს ბუნებრივი ცვალებადობის ზღვრული მნიშვნელობების ფარგლებიდან. ამ შემთხვევაში ფალსიფიცირებული წვენი შეიძლება ჩაითვალოს როგორც ნატურალური.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ფენოლების საერთო რაოდენობა არ გამოიყენება ფორთოხლის წვენების ნატურალობის მახასიათებელ პარამეტრად.

ფორთოხლის წვენში ასკორბინმჟავას შემცველობა ფართო ზღვრებში იცვლება. ამავე დროს ის არასტაბილურია. მაღალ ტემპერატურაზე და შენახვის პროცესში ასკორბინმჟავა იშლება. დადგენილია, რომ წვენების პასტერიზაციის დროს C ვიტამინის შემცველობა მცირდება 14% - ით და ავტოკლავში სტერილიზაციის დროს მისი დანაკარგები შეადგენენ 7÷ 27 % -ს.

ცხრილში 2.7. მოცემულია C ვიტამინის ცვალებადობა შენახვის პროცესში.

ცხრილი 2.7.

C ვიტამინის ცვალებადობა ფორთოხლის წვენის შენახვის პროცესში

შენახვის ვადა (თვე)	ნატურალური წვენი		შაქრიანი წვენი	
	მგ/100 გ	%	მგ/100 გ	%
საწყისი შემცველობა	42,3	100,0	27,50	100,0
3	39,9	94,3	24,9	90,6
6	37,3	88,3	23,1	84,3
9	34,7	82,2	20,5	75,0
12	34,3	82,4	18,8	68,7

როგორც ცხრილიდან 2.7. ჩანს, ფორთოხლის ნატურალურ წვენში ასკორბინმჟავას დანაკარგებმა წლის განმავლობაში შეადგინა 18 %, შაქრიან წვენში კი - 32 %.

ასკორბინმჟავას შემცირება მიმდინარეობს დეჰიდროასკორბინმჟავას წარმოქმნის ხარჯზე. ამ დროს მიმდინარეობს სხვა რეაქციებიც. მაგ: დეჰიდროასკორბინმჟავას ჰიდროლიზი, რის შედეგად მიიღება დიკეტოგულონის მჟავა.

დადგენილია, რომ ციტრუსოვანთა ახლადდაწურული წვენი შეიცავს ამ მჟავებს ძალიან მცირე რაოდენობით, ან საერთოდ არ შეიცავს მას.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ასკორბინმჟავა არ შეიძლება იყოს განხილული როგორც ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრი.

2.5.6. ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრების შერჩევა

ფორთოხლის წვენებში განსაზღვრული იყო შემდეგი მაჩვენებლები: ხსნადი მშრალი ნივთიერებები, გასატიტრი მჟავიანობა, შაქრები, მათ შორის საერთო, გლუკოზა, ფრუქტოზა, საქაროზა, ნაცარი და მისი ტუტეობა, ნაცრის ტუტე რიცხვი, აზოტოვანი ნივთიერებები, მათ შორის საერთო და ამინური აზოტი და მათი თანაფარდობა, ამინომჟავების, ორგანული მჟავების, მინერალური ნივთიერებების თვისობრივი და რაოდენობრივი შედგენილობა, საერთო ფენოლების მასური კონცენტრაცია, ასკორბინმჟავა, pH.

შედგენილია ცხრილები, რომლებშიც მოყვანილია ამ მაჩვენებლების ბუნებრივი ცვალებადობის ზღვრული, საშუალო მნიშვნელობები, სტანდარტული გადახრები და ვარიაციის კოეფიციენტები.

როგორც კვლევის შედეგებმა აჩვენა, ფორთოხლის წვენების სხვადასხვა კომპონენტის მნიშვნელობები ფართო ზღვრებში იცვლება.

ამიტომ მრავალრიცხოვანი კომპონენტებიდან საჭირო იყო იმ პარამეტრების შერჩევა, რომლებიც აკმაყოფილებს ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრების მიმართ წაყენებულ მოთხოვნებს: მათ უნდა ჰქონდეთ ვარიაციის მცირე კოეფიციენტი, ნაყოფის დამწიფების, გადამუშავებისა და წვენის შენახვის დროს მათი მნიშვნელობები მცირედ უნდა იცვლებოდეს. ნატურალობის მახასიათებელ პარამეტრებად არ შეიძლება ისეთი მაჩვენებლების გამოყენება, რომლებიც წვენში ხელოვნურად შეიძლება იყოს შეყვანილი, ან, თუ კვლევის შედეგად მიღებული მონაცემები არ იყო სტატისტიკურად დამუშავებული.

ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით, შეიძლება გავაკეთოდ შემდეგი დასკვნა: მშრალი ნივთიერების და მჟავიანობის კომპენსირება ადვილად შეიძლება წვენში შაქრებისა და ორგანული მჟავების შეყვანით. ამიტომ მათი გამოყენება ნატურალობის დასადგენად არ შეიძლება.

საერთო შაქრების მნიშვნელობები საკმაოდ ფართო ზღვრებში იცვლება. გარდა ამისა, მათი მნიშვნელობების შეცვლა ადვილად შეიძლება ხელოვნური გზით. შენახვის პროცესში, ასევე ხანგრძლივი სტერილიზაციის დროს საქაროზა განიცდის ჰიდროლიზს და იშლება გლუკოზისა და ფრუქტოზის წარმოქმნით. შედეგად შაქრების თანაფარდობა იცვლება.

ნატურალურ წვენებში გლუკოზისა და ფრუქტოზის შემცველობა თანაბარია, ინვერსიის შედეგად ამ შაქრების შემცველობის ზრდა არ ცვლის გლუკოზისა და ფრუქტოზის თანაფარდობას. ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით, შეიძლება გავაკეთოდ დასკვნა, რომ ნატურალობის განსაზღვრის დროს სხვადასხვა შაქრების გამოყენება არ არის ეფექტური.

საერთო ფენოლების შემცველობა ფართო ზღვრებში იცვლება, ამიტომ ეს მაჩვენებელი ნატურალობის დასაგენად არ გამოიყენება.

წვენში შემავალი ასკორბინმჟავას გამოყენება ნატურალობის მახასიათებელ პარამეტრად არ შეიძლება, რადგან, ერთის მხრივ, ის ადვილად იცვლება გადამუშავების პროცესში და წვენის შენახვის დროს, და მეორეს მხრივ, წვენის ფალსიფიკაცია ადვილად შეიძლება წვენში სინთეზური ასკორბინმჟავას შეყვანით.

მრავალრიცხოვანი ანალიზის შედეგად მივედით იმ დასკვნამდე, რომ ფორთოხლის წვენების ნატურალობის მახასიათებელ პარამეტრებს მიეკუთვნება შემდეგი: აზოტოვანი ნივთიერებები, კერძოდ, საერთო და ამინური აზოტი და მათი თანაფარდობა, ნაცარი, მისი ტუტიანობა და მათი თანაფარდობა (ნაცრის ტუტე რიცხვი), პროლინი და ქლორამინის რიცხვი.

მიუხედავად იმისა, რომ ნატურალობის მახასიათებელი ზოგიერთი პარამეტრის ფალსიფიცირება შეიძლება ხელოვნური გზით, მაგრამ ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი მაჩვენებლების ფალსიფიცირება ძალიან რთულია. ამ კომპონენტების სხვადასვა თანაფარდობების გამოყენებით ადვილად შეიძლება ფალსიფიკაციის ხარისხის დადგენა.

თავი III.

ფორთოხლის წვენების ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრების ცვალებადობა

3.1. ფორთოხლის წვენების ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრების ცვალებადობა ციტრუსოვანთა ნაყოფის სამრეწველო გადამუშავების სეზონის განმავლობაში, წვენების შენახვისა და თერმული დამუშავებისას, ასევე საქართველოს სხვადასხვა რაიონის ფორთოხლის ნაყოფებიდან მიღებული წვენების

როგორც აღვნიშნეთ, ფორთოხლის წვენის ქიმიური შედგენილობა დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე. ამიტომ პირველ რიგში საჭიროდ ჩავთვალეთ ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრების ბუნებრივი ცვალებადობის შესწავლა, რომელსაც ადგილი აქვს ნაყოფის დამწიფების, წვენის შენახვისა და თერმული დამუშავების დროს, აგრეთვე ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრების ცვალებადობის შესწავლა ნიადაგურ- კლიმატურ პირობებზე დამოკიდებულებით. ფორთოხლის ნედლეულის სამრეწველო გადამუშავების ხანგრძლიობა საშუალოდ 2-2.5 თვეს შეადგენს. ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა ფორთოხლის წვენის ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრების ბუნებრივი ცვალებადობა მთელი სეზონის განმავლობაში: სეზონის დასაწყისში, შუაში და ბოლოს. კვლევის მონაცემები მოყვანილია ცხრილში 3.1.

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ნატურალობის მახასიათებელი ყველა პარამეტრი (გარდა პროლინისა) ციტრუსოვანთა ნაყოფის სამრეწველო გადამუშავების სეზონის განმავლობაში იცვლება უმნიშვნელოდ.

პროლინის შემცველობა სეზონის განმავლობაში თანდათან იზრდება, ამიტომ როდესაც ნატურალობის პარამეტრად გამოვიყენებთ პროლინს, საჭიროა გავითვალისწინოთ წვენის წარმოების პერიოდი (სეზონის დასაწყისი, შუა სეზონი ან სეზონის ბოლო).

ცხრილი 3. 1.

ციტრუსოვანთა ნაყოფის სამრეწველო გადამუშავების სხვადასხვა პერიოდში მიღებული ფორთოხლის წვენი ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრების ცვალებადობა (საშუალო მონაცემები)

მაჩვენებლების დასახელება	მომზადების პერიოდები		
	სეზონის დასაწყისი	შუა სეზონი	სეზონის ბოლო
1	2	3	4
საერთო აზოტის მასური კონცენტრაცია, გ/დმ ³	0,7	0,8	0,9
ამინური აზოტის მასური კონცენტრაცია, გ/დმ ³	0,35	0,42	0,46
საერთო და ამინური აზოტის თანაფარდობა	2,0	2,2	2,1
ნაცრის მასური წილი, %	0,29	0,32	0,34
ნაცრის ტუტიანობა, მოლი /100 გ	3,0	3,8	4,0
ქლორამინის რიხვი	5,0	9,5	13,0
პროლინის მასური კონცენტრაცია, მგ/დმ ³	450	645	825

ნატურალობის შემოწმება უნდა მოხდეს არა მხოლოდ ახლადდამზადებულ წვენებში, არამედ მათი შენახვის გარკვეული პერიოდის შემდეგ. ამიტომ საჭირო გახდა იმ ბუნებრივი ცვალებადობის შესწავლა, რომელსაც ადგილი აქვს წვენების შენახვის დროს.

ცხრილში 3.2 მოყვანილია ფორთოხლის წვენი ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრების ცვალებადობა წვენი გარკვეული პერიოდის (1-, 2-, 3-, 6-, 9-, 12 თვის) შენახვის შემდეგ. როგორც ცხრილიდან ჩანს, საერთო და ამინური აზოტის შემცველობა, ასევე ქლორამინის რიხვი შენახვისას უმნიშვნელოდ იცვლება. საერთო აზოტის ცვალებადობა შეიძლება იყოს გამოწვეული მელანოიდინების წარმოქმნის დროს მიმდინარე ჟანგვითი დეზამინირების რეაქციებით და ამიაკის

აორთქლებით. ნაცრისა და მისი ტუტიანობის შემცველობა, ასევე პროლინის შემცველობა შენახვისას არ იცვლება.

ცხრილია 3.2.

**ფორთოხლის წვენების ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრების
ცვალებადობა შენახვის დროს**

მაჩვენებლების დასახელება	საწყისი მონაცემები	შენახვის ხანგრძლიობა (თვე)					
		1	2	3	6	9	12
1	2	3	4	5	6	7	8
საერთო აზოტის მასური კონცენტრაცია, გ/დმ ³	0,722	0,721	0,720	0,719	0,719	0,718	0,717
ამინური აზოტის მასური კონცენტრაცია, გ/დმ ³	0,350	0,350	0,345	0,345	0,340	0,350	0,355
ნაცრის მასური წილი, %	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
ნაცრის ტუტიანობა მმოლი/100გრ	0,30	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
ქლორამინის რიცხვი	11,5	11,6	11,6	11,0	13,6	14,0	14,5
პროლინის მასური კონცენტრაცია, გ/დმ ³	550	550	550	550	550	550	550

ცხრილში 3.3. მოყვანილია საქართველოს სხვადასხვა რაიონის ფორთოხლის ნაყოფიდან მიღებული წვენების ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრების მნიშვნელობები, საიდანაც ჩანს რომ ეს მნიშვნელობები ერთმანეთთან მიახლოებულია.

**საქართველოს სხვადასხვა რაიონის ფორთოხლის ნაყოფიდან მიღებული
წვენების ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრები**
(საშუალო მონაცემები)

რაიონების დასახელება	საერთო აზოტის მასური კონცენტრაცია, გ/დმ ³	ამინური აზოტის მასური კონცენტრაცია, გ/დმ ³	ნაცრის მასური წილი, %	ნაცრის ტუტიანობა მმოლი/ 100გრ	ქლორამინის რიცხვი	პროლინის მასური კონცენტრაცია, გ/დმ ³
ხელვაჩაურის	0,83	0,40	0,34	3,7	12,6	520
ჩაქვის	0,75	0,38	0,32	3,5	11,5	585
ქობულეთის	0,90	0,42	0,37	3,8	13,1	650
ოზურგეთის	0,92	0,44	0,35	3,6	13,6	725

ცხრილი 3.4.- ის მონაცემები მიუთითებენ ფორთოხლის წვენის ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრების თერმოსტაბილურობაზე.

**ფორთოხლის წვენის ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრების
ცვალებადობა თერმული დამუშავების დროს**

მაჩვენებლების დასახელება	თერმულ დამუშავებამდე	ერთი საათის განმავლობაში ჰერმეტიკულ ტარაში 85-90°C-ზე დაყოვნების შემდეგ
საერთო აზოტის მასური კონცენტრაცია, გ/დმ ³	0,722	0,722
ამინური აზოტის მასური კონცენტრაცია, გ/დმ ³	0,350	0,350
ნაცრის მასური წილი, %	0,32	0,32
ნაცრის ტუტიანობა მმოლი /100გრ	0,30	0,30
ქლორამინის რიცხვი	11,5	11,5
პროლინის მასური კონცენტრაცია, გ/დმ ³	550	550

3.2 კანის ექსტრაქტით ფალსიფიცირებული ფორთოხლის

წვენი დახასიათება

ჩვენს მიერ შერჩეული პარამეტრები აკმაყოფილებს ფორთოხლის წვენი ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრების მიმართ წაყენებულ ყველა მოთხოვნას: მათ აქვს მცირე ვარიაციის კოეფიციენტი, გადამუშავებისა და შენახვის პროცესში ეს პარამეტრები უმნიშვნელოდ იცვლება, არიან თერმოსტაბილური და პრაქტიკულად არ არიან დამოკიდებული ნიადაგურ და კლიმატურ პირობებზე.

ცხრილებში 3.2 და 3.3. მოყვანილია ფორთოხლის ნატურალური და შაქრიანი წვენების ქიმიური შედგენილობა. ნატურალური წვენი გაზავება შაქრიანი ვაჟინით იმ რაოდენობით, რომელიც სტანდარტით დაშვებულ სიდიდეს აღემატება, წარმოადგენს ფალსიფიკაციის ყველაზე გავრცელებულ მეთოდს. ამ შემთხვევაში ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრები მინიმალურ მნიშვნელობებზე დაბალია, ხოლო წვენების ფალსიფიკაცია კანის ექსტრაქტის დამატებით, პირიქით, მკვეთრად ზრდის ამ მახასიათებლების რაოდენობრივ შემცველობას (ცხრილი 3.5).

ამასთან ერთად, ექსტრაქტის შემცველი წვენი ნატურალურისგან განსხვავდება ორგანოლექტიკური მაჩვენებლებით: კერძოდ, მისთვის დამახასიათებელია მოჭარბებული სიმწარე.

მწარე გემო განპირობებულია ტრიტერპენოიდული ლაქტონით - ლიმონენით. ლიმონენის სიმწარე განსხვავდება ნარინგინის სიმწარისაგან ის წარმოიქმნება თანდათანობით წვენი ექსტრაქციის შემდეგ და ცნობილია „შემდგომში წარმოქმნილი სიმწარის“ სახელწოდებით. ხიბრიმ წამოაყენა „წინამორბედის“ თეორია, რომლის თანახმად ციტრუსოვანთა კანი შეიცავს არამწარე, წყალში ხსნად ნივთიერებას, რომელიც წარმოების პროცესში, ნაყოფის ქსოვილის დარღვევის შედეგად, გადადის წვენში, სადაც თანდათან გარდაიქმნება ლიმონენად.

ამრიგად, „წინამორბედის“ თეორია ხსნის „შემდგომში წარმოქმნილ სიმწარეს“.

მეორე თეორია, რომელიც დიფუზიის თეორიის სახელწოდებითაა ცნობილი, წამოაყენა კეფორდმა. ამ თეორიის თანახმად ლიმონენი შედის ციტრუსოვანთა

ნაყოფის კანის შედგენილობაში, მაგრამ, ცუდი ხსნადობის გამო, ქსოვილებიდან წვენი გადასასვლელად საჭიროა ხანგრძლივი დრო.

ცხრილი 3.5

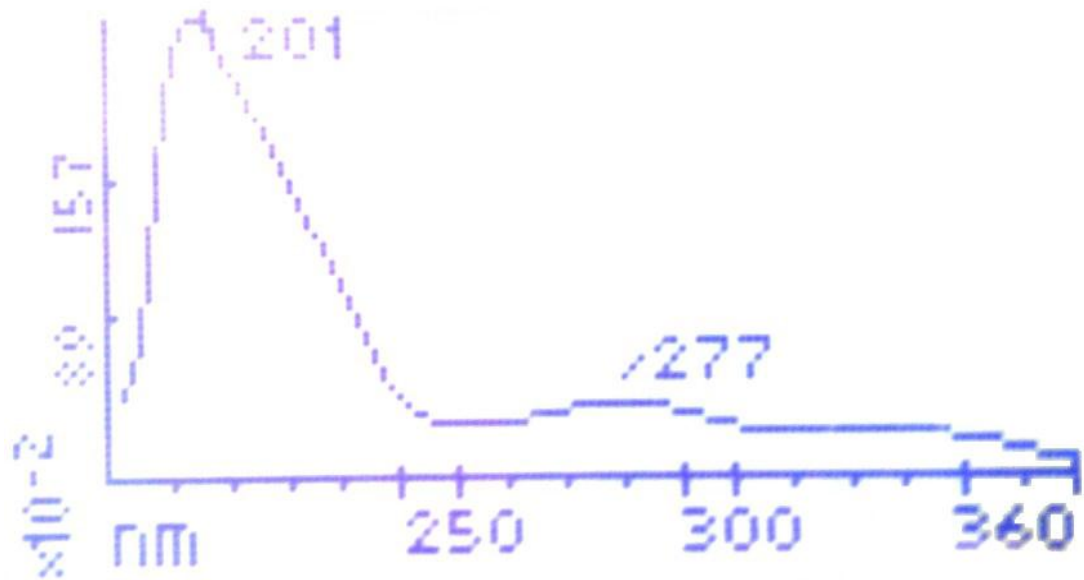
**კანის ექსტრაქტის შემცველი ფორთოხლის
წვენის მახასიათებლები**

მაჩვენებლების სახელწოდება	ფორთოხლის ნატურალური წვენი	კანის ექსტრაქტის შემცველი წვენი
საერთო აზოტის მასური კონცენტრაცია, გ/დმ ³	0,70 - 0,95	1,25
ამინური აზოტის მასური კონცენტრაცია, გ/დმ ³	0,35 - 0,46	0,65
ნაცრის მასური წილი, %	0,29 - 0,38	0,42
ნაცრის ტუტიანობა მმოლი/100გრ	3,0 - 4,0	3,76
ნაცრის ტუტე რიცხვი	12,5-14,5	20,3
ქლორამინის რიცხვი	5,0 – 13,0	20,0
პროლინის მასური კონცენტრაცია, გ/დმ ³	450 - 825	955

**3.3. ფორთოხლის წვენების ნატურალობის განსაზღვრის
სპექტროფოტომეტრიული მეთოდი**

ფორთოხლის წვენის ფალსიფიკაციის ერთ-ერთ სახეს წარმოადგენს ნატურალურ წვენში გარეშე წვენების (ლიმონის ან გრეიპფრუტის წვენების ან კანის ექსტრაქტის) დამატება.

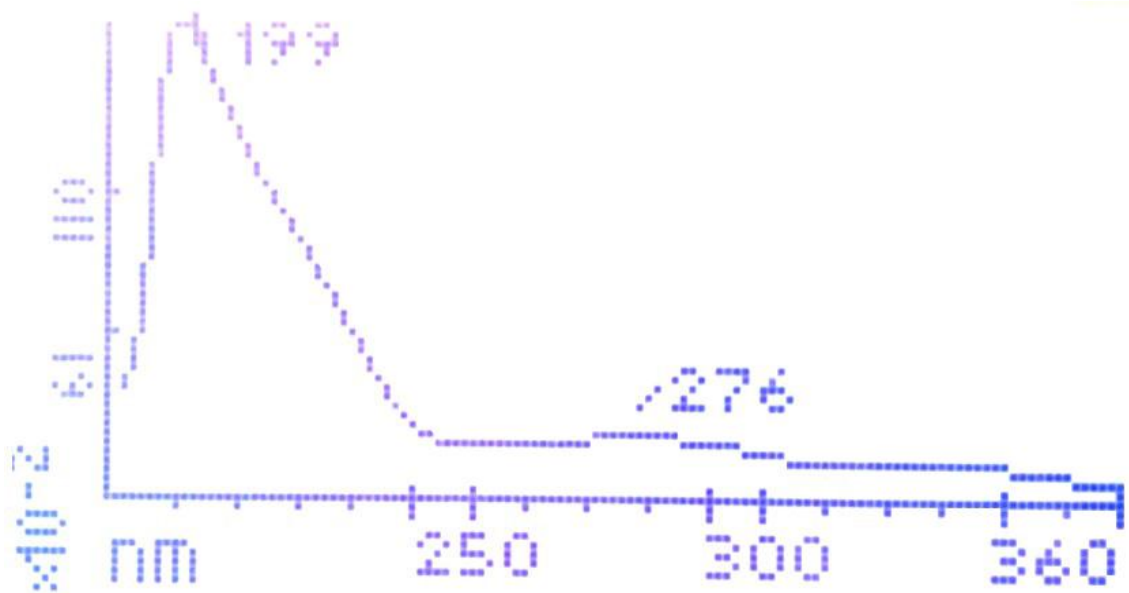
ასეთი სახის ფალსიფიკაციის გამოსამჟღავნებლად ჩვენს მიერ შესწავლილია ფორთოხლის წვენის ულტრაიისფერი სპექტრები 190-360 ნმ ტალღის სიგრძის დიაპაზონში. შთანთქმას განაპირობებს ფლავანოიდები (280 ნმ-ზე) და ასკორბინმჟავა (245 ნმ-ზე).



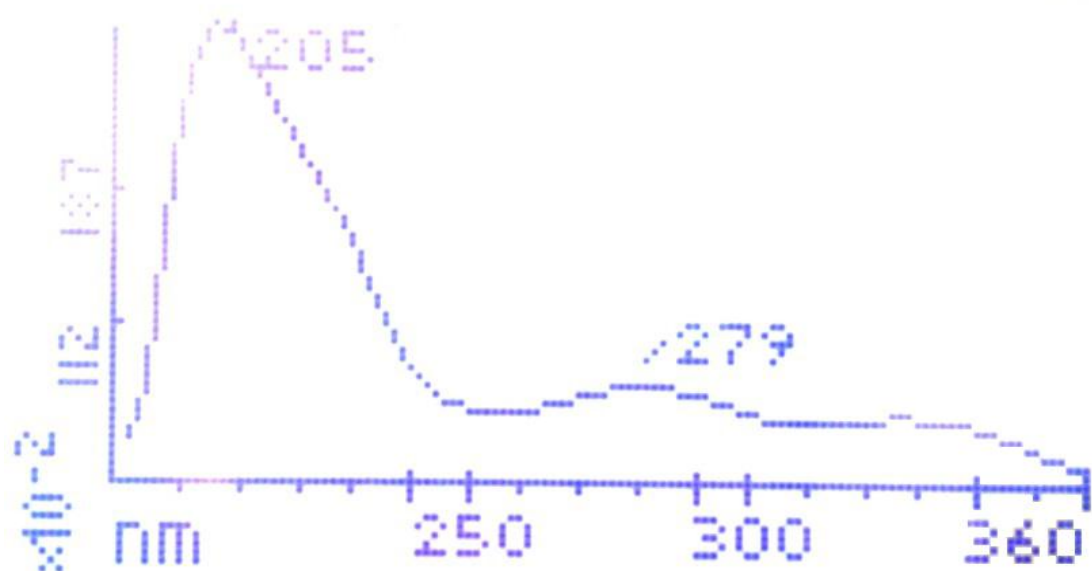
ნახ.3.1 λ_{max} 201nm-ზე -2,4741; 277nm-ზე- 0,5088; 326 nm-ზე 0,3656

ნახ. -ზე 3.1 მოცემულია ფორთოხლის ნატურალური წვენის შთანთქვის ტიპიური სპექტრი. აბსცისთა ღერძზე განთავსებულია ტალღის სიგრძე (λ), ორდინატთა ღერძზე - სპექტრული შთანთქმის სიდიდეები D.

როგორც ნახაზიდან ჩანს, ტალღის სიგრძის 190 – 205 ნმ დიაპაზონში აღინიშნება სპექტრული შთანთქმის მკვეთრი ზრდა. 201 ნმ-ზე აღინიშნება პირველი, საკმაოდ მაღალი მაქსიმუმი. ამის შემდეგ ტალღის სიგრძის ზრდა იწვევს სპექტრული შთანთქმის სიდიდის შემცირებას, და 250 ნმ-ზე მკვეთრად გამოხატულია შთანთქმის მინიმუმი. ტალღის სიგრძის შემდგომი ზრდა კვლავ იწვევს სპექტრული შთანთქმის ზრდას და 277 ნმ-ზე წარმოიქმნება მეორე, ნაკლებად გამოკვეთილი მაქსიმუმი. ამის შემდეგ ტალღის სიგრძის ზრდა კვლავ იწვევს სპექტრული შთანთქმის ზრდას და 326 ნმ -ზე წარმოიქმნება მესამე, კიდევ უფრო ნაკლებად გამოკვეთილი მაქსიმუმი.



ნახ.3.2. λ_{max} - 199 nm-ზე-1,7458; 276nm-ზე-0,2860 323nm-ზე-0,2017



ნახ. 3. 3. λ_{max} - 205 nm-ზე-2,8710; 279nm-ზე- 0,8247; 325nm- ზე-0,6616

ნახ.-ზე 3. 2. მოყვანილია ლიმონის წვენიტ ფალსიფიცირებული ფორთოხლის წვენის სპექტრული შთანთქმის მრუდი. ნახ.-ზე 3.3-კანის ექსტრაქტით ფალსიფიცირებული ფორთოხლის წვენის სპექტრული შთანთქმის მრუდი. ეს მრუდები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან ფორმით, ტალღის სიგრძით და შთანთქმის ინტენსიურბით. გარდა ამისა, ნახ-დან 3. 2 ჩანს, რომ ლიმონის წვენის დამატება ფორთოხლის წვენში ამცირებს სპექტრული შთანთქმის სიდიდეებს. ასე, მაგალითად, ფორთოხლის ნატურალური წვენის სპექტრული შთანთქმის

სიდიდეები: λ_{\max} - 201nm-ზე - 2,4741; 277nm-ზე- 0,5088; 326 nm-ზე-0,3656., ხოლო ლიმონის წვენიტ ფალსიფიცირებულის-შესაბამისად, λ_{\max} - 199 nm -ზე- 1,7458; 276 nm-ზე-0,2860 და 323 nm-ზე-0,2017.

ამავე დროს, კანის ექსტრაქტის დამატება ფორთოხლის წვენში, პირიქით, მნიშვნელოვნად ზრდის სპექტრული შთანთქმის სიდიდეებს. როგორც ნახ-დან 3.3. ჩანს, კანის ექსტრაქტით ფალსიფიცირებული ფორთოხლის წვენების სპექტრული შთანთქმის სიდიდეები შესაბამისად ტოლია : λ_{\max} – 205 nm-ზე - 2,8710; 279nm-ზე - 0,8247; 325nm-ზე-0,6616. გარდა ამისა, ფორთოხლის წვენში ლიმონის წვენის და კანის ექსტრაქტის დამატება იწვევს სპექტრული შთანთქმის კოეფიციენტის (თანაფარდობის- სპექტრული შთანთქმა 201/277 ნმ-ზე) და მათი ჯამის შეცვლას .

ცხრილში 3.4. მოყვანილია ნატურალური ფორთოხლის წვენის, ლიმონის წვენიტ და კანის ექსტრაქტით ფალსიფიცირებული ფორთოხლის წვენების სპექტრული შთანთქმის სიდიდეები, მათი თანაფარდობა და ჯამი.

თუ ფორთოხლის ნატურალური წვენის სპექტრული შთანთქმის კოეფიციენტი (201/277) ნმ-ზე ტოლი იყო 4,8626, ლიმონის წვენის დამატებამ , გამოიწვია სპექტრული შთანთქმის კოეფიციენტის ზრდა 6,1041-მდე. ხოლო კანის ექსტრაქტის დამატებამ შეამცირა ეს კოეფიციენტი 3,4812. -მდე.

ცხრილი 3.4.

ფორთოხლის ნატურალური წვენის, ლიმონის წვენიტ და კანის ექსტრაქტით ფალსიფიცირებული ფორთოხლის წვენების სპექტრული შთანთქმის სიდიდეები

ტალღის სიგრძე, ნმ	წვენების სპექტრული შთანთქმა		
	ფორთოხლის ნატურალური წვენი	ლიმონის წვენიტ ფალსიფიცირებული ფორთოხლის წვენი	კანის ექსტრაქტით ფალსიფიცირებული ფორთოხლის წვენი
277	0,5088	0,2860	0,8247
201	2,4741	1,7458;	2,8710;
201/277	4,8626	6,1041	3,4812
277+ 201	2,9829	2,0318	3,6957

ამავე დროს, სპექტრული შთანთქმის ჯამი (277+ 201) ნმ ფორთოხლის ნატურალურ წვენში 2,9829-ის ტოლია. ხოლო ლიმონის წვენის დამატებამ გამოიწვია ამ ჯამის შემცირება 2,0318-მდე, კანის ექსტრაქტის დამატებამ კი ეს ჯამი გაზარდა 3,6957-მდე. (ცხრილი 3.4.).

ზემოაღნიშნულიდან შეიძლება გავაკეთოდ შემდეგი დასკვნა: სპექტრული მახასიათებლები (აბსორბციის მრუდის ფორმა, ტალღის სიგრძე, ინტენსიურობა, სპექტრული შთანთქმის კოეფიციენტები და ჯამი) იძლევიან ფორთოხლის წვენში დამატებული გარეშე წვენების და კანის ექსტრაქტის აღმოჩენის საშუალებას.

თავი IV.

ფორთოხლის წვენის ნატურალობის კონტროლის სტატისტიკური ტესტის შემუშავება

4.1. ფორთოხლის ნატურალური და შაქრიანი წვენების მოდელები

ჩვენს მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტებით დადგენილია, რომ ფორთოხლის წვენის ფიზიკურ-ქიმიურ მაჩვენებლების ზღვრულ მნიშვნელობებზე დაფუძნებული მონაცემების გამოყენება ნატურალობის დასადგენად არ არის საკმარისი, რადგან, ციტრუსოვანთა ბუნებრივი ცვალებადობის გამო, განზავებული წვენის მაჩვენებლების სიდიდეები შესაძლებელია არ გასცდეს ამ მაჩვენებლების ცვალებადობის ზღვრულ მნიშვნელობებს. ასეთ შემთხვევაში ფალსიფიცირებული წვენი შესაძლებელია მიჩნეული იქნას როგორც ნატურალური.

შეცდომის თავიდან ასაცილებლად აუცილებელია აღვწეროთ დამოკიდებულება ფორთოხლის წვენის მაჩვენებლებს შორის, რისთვისაც ვისარგებლეთ სტატისტიკური ანალიზის მეთოდებით. ფორთოხლის წვენის ნატურალობის დასადგენად მიღებული მათემატიკური მოდელების გამოყენებით შემუშავებულია სტატისტიკური ტესტი, რომელიც მდგომარეობს შემდეგში:

- შემთხვევითი წესით შერჩეული სინჯებისთვის ხდება მოდელში შემავალი მაჩვენებლების სიდიდეების დადგენა.

- შესაბამისი მოდელის i -ური დამოკიდებული მაჩვენებლისთვის გამოითვლება მისი ფაქტობრივი მნიშვნელობების საშუალო \bar{X}_i' და საანგარიშო მნიშვნელობების საშუალო \bar{X}_i ;

- ხდება ნულოვანი ჰიპოთეზის $\bar{X}_i' - \bar{X}_i = 0$ შემოწმება, რისთვისაც გამოითვლება t სტიუდენტის კრიტერიუმი ფორმულით:

$$t = \frac{\bar{X}_i' - \bar{X}_i}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

სადაც n_1 და n_2 ფაქტობრივი და საანგარიშო მნიშვნელობების რაოდენობებია.

S - საშუალო კვადრატული გადახრა, რომელიც გამოითვლება ფორმულით:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n_1} (X'_i - \bar{X}'_i)^2 + \sum_{i=1}^{n_2} (X_i - \bar{X}_i)^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

ვნახულობთ სტიუდენტის კრიტერიუმის ცხრილის t მნიშვნელობებს $n_1 + n_2$ თავისუფლების ხარისხისათვის. თუ ფორმულით მიღებული t -ს მნიშვნელობა ნაკლები იქნება ცხრილის მნიშვნელობაზე, მაშინ ჰიპოთეზა ფალსიფიკაციის შესახებ იქნება უარყოფილი.

წარმოდგენილი ალგორითმით მოცემული მოდელის შინაარსი მდგომარეობს შემდეგში: ფუნქციის საანგარიშო მნიშვნელობა მიისწრაფვის "შეინარჩუნოს" იმ შერჩევის საშუალო მნიშვნელობა, რომლის მიხედვით აგებული იქნა მოდელი, ე.ი. სუფთა ფორთოხლის წვენის, ხოლო მოცემული მდგომარეობისათვის გაზომვის შედეგად მიღებული X'_i ფაქტობრივი მნიშვნელობა ასახავს რეალურ სურათს.

თუ X'_i და X_i არის ერთი და იგივე შერჩევიდან და $\bar{X}'_i - \bar{X}_i = 0$, მაშინ კეთდება დასკვნა წვენის ნატურალობის შესახებ. წინააღმდეგ შემთხვევაში განსხვავება მნიშვნელოვანია და კეთდება დასკვნა ფალსიფიკაციის შესახებ.

მრავლობითი კორელაციის ანალიზის მეთოდების გამოყენებით ჩვენს მიერ აგებულია ფორთოხლის წვენის შემადგენლობის წრფივი რეგრესიული მოდელები.

მოდელების აგებისას ჩვენ გამოვიყენეთ ფორთოხლის წვენის ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრები, ასევე, ის პარამეტრები, რომლებიც არ იყო გამოყენებული როგორც ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრები, კერძოდ: ხსნადი მშრალი ნივთიერებების მასური წილი და გასატიტრი მჟავების მასური წილი.

ზემოთ მითითებული მაჩვენებლებისათვის 95%-იანი საიმედოობის ალბათობით გამოთვლილი იქნა გენერალური საშუალოების საზღვრები. (ცხრილი 4.1)

95%-იანი სანდოობის ალბათობის საზღვრები ფორთოხლის
წვენის მაჩვენებელთა სიდიდეების გენერალური საშუალოებისთვის

№	მაჩვენებლები	ნატურალური წვენი		შაქრიანი წვენი	
		ქვედა საზღვარი	ზედა საზღვარი	ქვედა საზღვარი	ზედა საზღვარი
1	2	3	4	5	6
1	ხსნადი მშრალი ნივთიერების მასური წილი, %	11,0	14,0	-	-
2	გასატიტრი მჟავების მასური წილი, %	2,2	3,8	1,43	2,47
3	ნაცრის მასური წილი, %	0,29	0,39	0,18	0,25
4	ნაცრის ტუტიანობა მოლი/100გ	3,7	4,5	2,6	3,1
5	ნაცრის ტუტე რიცხვი	12,5	14,5	12,0	16,5
6	ქლორამინის რიცხვი	5,0	13,0	3,3	8,5
7	ამინური აზოტის მასური კონცენტრაცია, მგ/დმ ³	0,35	0,46	0,23	0,30
8	საერთო აზოტის მასური კონცენტრაცია, მგ/დმ ³	0,70	0,95	0,46	0,67
9	საერთო და ამინური აზოტის თანაფარდობა	2,0	2,9	2,0	2,2

ფორთოხლის ნატურალური წვენის მოდელის ასაგებად განხილულია შემდეგი მაჩვენებლები:

X_1 - ხსნადი მშრალი ნივთიერების მასური წილი;

X_2 - გასატიტრი მჟავების მასური წილი;

X_3 - ნაცრის მასური წილი;

X_4 - ნაცრის ტუტიანობა;

X_5 - ნაცრის ტუტე რიცხვი;

X_6 - ქლორამინის რიცხვი;

X_7 - ამინური აზოტის მასური კონცენტრაცია.

შაქრიანი ფორთოხლის წვენისთვის:

X_1 - საერთო აზოტის მასური კონცენტრაცია;

X_2 - საერთო და ამინური აზოტის თანაფარდობა;

X_3 - ნაცრის ტუტე რიცხვი;

X_4 - ნაცრის მასური წილი;

X_5 - ნაცრის ტუტიანობა;

X_6 - ქლორამინის რიცხვი;

X_7 - ამინური აზოტის მასური კონცენტრაცია.

მიღებული მოდელები და მათი ქვევარიანტები მოცემულია ცხრილებში 4.2 და 4.3. ვარსკვლავით მონიშნულია ის ქვევარიანტი, რომლისთვისაც ნაშთის დისპერსია მინიმალურია (σ^2), ხოლო ერთი და ორი შტრიხით მოდელში აღნიშნულია ის მაჩვენებლები, რომლებიც ნიშნავდა სტიუდენტის კრიტერიუმით, შესაბამისად 90%-იანი და 95%-იანი საიმედოობის ალბათობით.

ფორთოხლის ნატურალური წვენისთვის IX ვარიანტის მოდელი, III და VI ვარიანტის პირველი განტოლებები არაა ადეკვატურია F ფიშერის კრიტერიუმის მიხედვით 90%-იანი სანდოობის ალბათობით, ხოლო სხვა დანარჩენი განტოლებები ადეკვატურია 95%-იანი სანდოობის ალბათობით.

ფორთოხლის შაქრიანი წვენისთვის I ვარიანტის I განტოლება, II, VIII, IX, XI, XII ვარიანტები არაა ადეკვატური F ფიშერის კრიტერიუმის მიხედვით, ხოლო სხვა დანარჩენი განტოლებები ადეკვატურია 95%-იანი სანდოობის ალბათობით.

ფორთოხლის ნატურალური წვენის მოდელები

ვარიანტი	მოდელი	R	σ^2 ნაშთი	F
I	$Y = X_1 = 4,4564 - 0,9102X_2 + 4,6934X_3 + 5,1432X_6 + 0,2232X_7$	0,7542	0,0433	2,9878
	$Y^* = X_1 = 3,8707 + 0,2449X_7$	0,6236	0,0129	10,453
II	$Y = X_2 = 1,326 - 0,0754X_1 + 0,1107X_4 + 0,0328X_6 + 0,0253X_7$	0,6178	0,0007	1,9778
	$Y^* = X_1 = 3,8707 + 0,2449X_7$	0,4373	0,0006	4,5532
III	$Y = X_5 = 16,4321 + 0,3734X_3 + 0,1219X_6'' - 0,2154X_7$	0,8475	0,021	10,7884
	$Y^* = X_5 = 17,435 + 0,1279X_6'' - 0,326X_7''$	0,8159	0,0139	18,9678
	$Y = X_5 = 20,271 - 0,2426X_7''$	0,7856	0,0155	22,6571
IV	$Y^* = X_3 = 0,027 + 0,751X_4 - 0,0189X_6 + 0,0091X_7''$	0,9237	0,0002	50,4667
	$Y = X_3 = -0,365 + 0,0348X_4'' + 0,0128X_7''$	0,9267	0,0011	72,6588
V	$Y^* = X_4 = 1,8894 + 14,0155X_3'' + 0,0396X_6'' - 0,0548X_7''$	0,9585	0,0021	35,764
	$Y = X_4 = 1,9755 + 12,707X_3'' - 0,0928X_7''$	0,9076	0,0025	48,760
VI	$Y = X_6 = 8,3422 + 2,023X_4' - 0,0432X_7$	0,4356	0,1788	1,6243
	$Y^* = X_7 = 18,3423 + 37,4484X_3''$	0,4694	0,1675	3,3679
VII	$Y = X_7 = 18,4588 + 43,241X_3 - 0,1554X_7$	0,5963	0,2098	2,045
	$Y^* = X_7 = 18,3423 + 37,4484X_3''$	0,5733	0,2012	6,9873
VIII	$Y^* = X_7 = 20,4592 + 32,2394X_3$	0,6596	0,2045	7,4439
IX	$Y^* = X_7 = 25,398 - 0,059X_6$	0,0453	0,1566	0,0107

ფორთოხლის შაქრიანი წვეწის მოდელები

ვარიანტი	მოდელი	R	σ^2 ნაშთი	F
I	$Y = X_1 = 30,2382 - 169,34X_4'' - 6,493X_5'' + 0,0595X_6 - 0,6299X_7$ $Y^* = X_1 = 20,519 + 189,839X_4''$	0,5463 0,6578	1,3973 1,6346	1,8634 10,5452
II	$Y = X_2 = 0,3441 + 2,592X_4' + 0,5263X_5 + 0,024X_6$ $Y = X_2 = 0,5493 + 2,9893X_4' + 0,8922X_5$	0,3495 0,3856	0,0183 0,0241	0,6823 10,9421
III	$Y = X_3 = 13,8327 - 0,0539X_1 + 1,2904X_4'' + 0,0489X_6 - 0,0238X_7$ $Y^* = X_3 = 17,29 - 72,3822X_4'' + 6,8732X_5''$ $Y = X_3 = 23,8349 - 45,583X_4''$	0,9543 0,9322 0,7193	0,0153 0,0102 0,5443	15,4356 47,2352 14,0908
IV	$Y = X_4 = -0,0273 + 0,0351X_1 - 0,0089X_5 + 0,0023X_6$ $Y^* = X_4 = 0,0045 + 0,0054X_1 + 0,0027X_6$ $Y = X_4 = 0,031 + 0,0967X_5$	0,7219 0,7553 0,6842	0 0 0	3,6421 5,3259 12,4002
V	$Y = X_4 = -0,0393 + 0,0848X_5 + 0,0039X_6 + 0,0034X_7$ $Y^* = X_4 = 0,019 + 0,0834X_5$	0,6943 0,6256	0,0011 0,0007	3,4409 11,3595
VI	$Y^* = X_4 = 0,4251 + 0,03882X_2 - 0,0385X_3$ $Y = X_4 = 0,5392 - 0,03184X_3$	0,7394 0,6733	0 0	8,5450 13,9396
VII	$Y = X_5 = 3,295 - 0,6825X_4 + 0,0483X_6 - 0,0236X_7$ $Y^* = X_5 = 2,1632 - 1,6934X_4$	0,9036 0,9493	0,0032 0,0026	35,9843 98,4921
VIII	$Y = X_6 = 7,3209 - 0,0560X_1 + 0,6582X_4'' + 1,021X_5$ $Y = X_6 = 11,8203 - 1,394X_1 + 0,925X_2 + 27,472X_4''$ $Y^* = X_5 = 11,043 + 20,492X_4''$	0,3197 0,3449 0,2845	0,1548 0,1993 0,2188	0,2789 0,3438 0,3612
IX	$Y = X_6 = 13,8732 + 12,386X_4'' + 0,415X_5 - 0,2301X_7$ $Y = X_6 = 9,932 + 14,590X_7''$ $Y^* = X_6 = 11,702 - 0,2159X_7$	0,3484 0,3194 0,3039	0,1730 0,1194 0,1583	0,4572 0,7745 0,8343
X	$Y = X_7 = 21,694 + 0,693X_1 - 6,023X_2'' - 0,0635X_3''$ $Y^* = X_7 = 25,71 - 0,274X_1 - 7,362X_2$ $Y = X_7 = 32,271 - 5,737X_2''$	0,8743 0,8285 0,7819	0,0864 0,0812 0,2394	14,7521 26,4105 18,3461
XI	$Y = X_7 = 29,341 - 0,0854X_1'' + 58,34X_4'' - 5,548X_5'' - 0,6543X_6$ $Y^* = X_7 = 22,114 + 1,8321X_4$	0,5365 0,0242	0,4533 0,4595	0,6509 0,0034
XII	$Y^* = X_7 = 20,519 - 0,8129X_6$	0,4539	0,4339	0,8356

ცხრილებში 4.4 და 4.5 მოცემული მოდელები ადეკვატურია F ფიშერის კრიტერიუმის მიხედვით 95%-იანი სანდოობის ალბათობით, მათ აქვთ ნიშნადი რეგრესიის კოეფიციენტები t სტიუდენტის კრიტერიუმის მიხედვით და ნაშთის დისპერსიის მცირე მნიშვნელობა (σ^2).

ცხრილი 4.4.

ფორთოხლის ნატურალური წვენი მოდელები

ვარიანტი	მოდელი	σ^2 ნაშთი	F
1	$X_1 = 0,1843 + 0,0878X_2 + 0,0114X_5$	0	70,438
2	$X_2 = 1,8972 + 14,309X_1 + 0,0,0454X_4 - 0,0877X_5$	0,0045	41,769
3	$X_2 = 3,0387 + 15,429X_1 - 0,0761X_5$	0,0005	46,6597
4	$X_3 = 20,3902 + 0,1833X_4 - 0,3409X_5$	0,0132	29,4343
5	$X_3 = 21,848 - 0,1239X_5$	0,027	31,9063
6	$X_5 = 17,2313 + 33,2319X_1$	0,2543	6,7434
7	$X_4 = 7,5843 + 2,0278X_2$	0,2105	4,4838

ცხრილი 4.5

ფორთოხლის შაქრიანი წვენი მოდელები

ვარიანტი	მოდელი	σ^2 ნაშთი	F
1	$X_1 = 17,332 + 167,390X_4$	1,7654	8,2734
2	$X_3 = 16,7886 - 81,5908X_4 + 7,0674X_5$	0,0341	50,0357
3	$X_3 = 19,673 - 37,8356X_4$	0,0533	14,3407
4	$X_4 = 0,0549 - 0,0289X_5$	0,0037	16,1723
5	$X_4 = 0,54 - 0,0347X_3$	0,0167	18,7329
6	$X_5 = 6,76042 - 2,2809X_4$	0,0037	87,7836
	$X_7 = 45,6583 - 2,0278X_2$	0,329	19,2968

სუფთა ფორთოხლის წვენი ნატურალობის დასადასტურებლად და ფალსიფიცირებულის (10 %-ით განზავებულის) გამოსავლენად ყველა მოდელისთვის ჩვენს მიერ შემოწმებული იქნა ზემოთ აღწერილი ხერხი. ამისათვის, არსებული შერჩევიდან შემთხვევით რიცხვთა ცხრილის გამოყენებით ვიღებდით მაჩვენებელთა ხუთ-ხუთ მნიშვნელობას ($n_1 = n_2 = 5$) და ჩამოყალიბებული ალგორითმის მიხედვით ვამოწმებდით ჰიპოთეზას ფორთოხლის შაქრიანი წვენის ფალსიფიცირების შესახებ. მიღებული შედეგები წარმოდგენილია ცხრილებში 4.6 და 4.7.

4.2. ფორთოხლის ნატურალური და შაქრიანი წვენების მოდელების ქმედითი უნარის შემოწმების შედეგები

ფორთოხლის ნატურალური და შაქრიანი წვენების მოდელების ქმედითი უნარის შემოწმების შედეგებმა გვიჩვენა, რომ პირველმა და მეოთხე მოდელმა მოგვცა არადამაკმაყოფილებელი შედეგები. თავის მხრივ, მესამე მოდელი აღმოჩნდა ნაკლებად ადეკვატური, ვიდრე მეხუთე და მეშვიდე.

ამრიგად, რიცხვითი მოდელირების შედეგების მიხედვით არჩევანი შევაჩერეთ მეხუთე და მეშვიდე მოდელზე. მეხუთე მოდელით სუფთა ფორთოხლის წვენის შემოწმებამ ფალსიფიცირებაზე მოგვცა 100%-იანი შედეგი, ხოლო ფალსიფიცირებული წვენის (10 %-ით განზავებულის) შემოწმებისას ორ შემთხვევაში მივიღეთ არასწორი შედეგი.

მეშვიდე მოდელმა კი, პირიქით, ფალსიფიცირებული წვენის შემოწმებისას მოგვცა 100 %-იანი შედეგი და სუფთა წვენის შემოწმებისას -ორჯერ არასწორი შედეგი.

აღნიშნულზე დაყრდნობით, ჩვენს მიერ შემოთავაზებულია ფორთოხლის წვენის ნატურალობაზე შემოწმების შემდეგი მეთოდოლოგია: არსებული პარტიიდან ხდება რამდენიმე სინჯის არჩევა, მასში ამინური აზოტის მასური კონცენტრაციის და ნაცრის მასური წილის განსაზღვრა, შემდეგ მეშვიდე მოდელის გამოყენებით, ზემოთ აღწერილი ალგორითმის მიხედვით, ხდება სუფთა წვენის შემოწმება.

თუ წვენი არ აღმოჩნდება ფალსიფიცირებული, მაშინ ჰიპოთეზა ფალსიფიცირების შესახებ იქნება უარყოფილი.

თუ შემოწმების მიზანია დადგინდეს წვენის ფალსიფიკაციის ფაქტი, მაშინ განსაზღვრავენ ნაცრის ტუტიანობას, და მეხუთე მოდელის მიხედვით ამოწმებენ ჰიპოთეზას ფალსიფიკაციის შესახებ. ჰიპოთეზის დადასტურების შემთხვევაში დგინდება ფალსიფიკაციის ფაქტი, წინააღმდეგ შემთხვევაში ჰიპოთეზა იქნება უარყოფილი. 5.7. ცხრილიდან ჩანს, რომ შაქრიანი წვენისათვის პირველმა მოდელმა მოგვცა არადამაკმაყოფილებელი შედეგები, ისევე როგორც ფალსიფიცირებულის შემოწმებისას.

ფორთოხლის ნატურალური წვენის შემოწმებისას ასევე არადამაკმაყოფილებელი შედეგი მოგვცა მეოთხე და მეექვსე მოდელმა. ფალსიფიცირებული წვენის შემოწმებისას მეექვსე მოდელი იძლევა 100% -იან შედეგს და მხოლოდ ორ შემთხვევაში არის მიღებული არასწორი შედეგი.

ცხრილი 4.6

**ფორთოხლის ნატურალური წვენის მოდელების
ქმედითი უნარის შემოწმების შედეგები**

N	1		2		3		4		5		6		7	
	ფ	ნ	ფ	ნ	ფ	ნ	ფ	ნ	ფ	ნ	ფ	ნ	ფ	ნ
1	-	-	80	-	80	-	99,9	-	97,5	-	-	80	90	-
2	-	-	75	-	-	-	75	-	75	-	97,5	99	95	-
3	-	-	75	-	90	-	90	-	97,5	-	99,5	95	99,5	90
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	97,5	-
5	-	80	80	-	95	-	95	-	99,5	-	-	-	99,5	90
6	75	-	-	-	-	-	90	-	90	-	-	75	95	-
7	-	-	75	-	80	-	80	-	80	-	99,9	99,9	97,5	-
8	80	-	-	-	80	-	90	-	90	-	75	-	97,5	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	-	97,5	-
10	-	-	-	-	80	-	90	-	90	-	99,5	99,5	80	-

**ფორთოხლის შაქრიანი წვენის მოდელების
ქმედითი უნარის შემოწმების შედეგები**

N მოდელის ვარიანტის	1		2		3		4		5		6		7	
	ფ	ნ	ფ	ნ	ფ	ნ	ფ	ნ	ფ	ნ	ფ	ნ	ფ	ნ
1	-	+	99,9	90	99,5	+	99,5	99,9	99,9	+	95	75	99,9	+
2	-	+	97,5	+	99,5	+	95	90	99,9	+	99,9	95	99,5	+
3	75	90	99,9	97,5	99,9	+	-	+	99,9	+	99,9	+	99,9	+
4	-	+	99,9	+	99,9	+	99,5	90	99,9	75	99	99	99,9	+
5	-	+	99,5	+	99,5	75	95	90	99,9	+	99,5	90	99,5	+
6	-	+	99,9	+	99,9	+	-	+	99,9	+	99,5	+	99,9	+
7	90	+	95	+	99,9	+	99	+	99,9	95	99,9	+	99,9	97,5
8	-	95	99,9	+	99,9	+	99,9	+	99,9	+	99	+	99	+
9	-	+	90	+	99,5	+	-	+	99,9	+	99	+	99,9	+
10	95	90	97,5	+	99,5	+	95	90	99,9	+	99,9	90	99,9	+

ქმედითი უნარის შემოწმების შედეგები

აღნიშნულიდან გამომდინარე, ფორთოხლის შაქრიანი წვენისათვის ჩვენს მიერ შერჩეულია ორი მოდელი - მესამე და მეშვიდე.

აღნიშნული მოდელების გამოყენებით, ფალსიფიცირებული წვენის შემოწმებისას მიღებულია 100%-იანი შედეგი, ხოლო სუფთა წვენის შემოწმებისას ერთ შემთხვევაში იყო მიღებული არასწორი შედეგი.

ამიტომ, წვენის ნატურალობის შესამოწმებლად ჩვენ მიერ შემოთავაზებულია შემდეგი მეთოდიკა:

- არსებული პარტიიდან ირჩევენ რამდენიმე (არა უმცირეს სამისა) სინჯს, მასში განისაზღვრება საერთო და ამინური აზოტის მასური კონცენტრაცია და მეშვიდე მოდელის საშუალებით, ზემოთ აღწერილი ალგორითმის გამოყენებით, ხდება წვენის შემოწმება ფალსიფიკაციაზე. თუ შემოწმებისას დადგინდა წვენის

ფალსიფიკაციის ფაქტი, მაშინ განსაზღვრავენ ნაცრის მასურ წილს და ნაცრის ტუტიანობას და მესამე მოდელის გამოყენებით ამოწმებენ ჰიპოთეზას ფალსიფიკაციის შესახებ, წინააღმდეგ შემთხვევაში ჰიპოთეზა იქნება უარყოფილი.

ამრიგად, ფორთოხლის წვენი ნატურალობის შესამოწმებლად შემოთავაზებულმა მეთოდიკამ მაღალი საიმედოობით დაადასტურა სუფთა წვენი ნატურალობა და მოგვცა საშუალება დიდი ალბათობით გამოგვევლინა წვენი ფალსიფიცირების (10%-ით განზავებული) შემთხვევა მაშინაც კი, როდესაც საკონტროლო მაჩვენებლების სიდიდეები არ სცდება ბუნებრივი ცვალებადობის ზღვრულ მნიშვნელობებს.

მრავლობითი კორელაციური ანალიზის მეთოდებით შექმნილია ფორთოხლის წვენი შემადგენლობის წრფივი რეგრესიული მოდელები და შემუშავებულია მათი გამოყენების სტატისტიკური ტესტი, რომელთა საშუალებით შესაძლებელია ორი ან სამი მაჩვენებლის გამოყენებით დადასტურდეს სუფთა წვენი ნატურალობა და დიდი ალბათობით დადგინდეს წვენი ფალსიფიცირების შემთხვევა მაშინაც კი, როცა საკონტროლო მაჩვენებლების სიდიდეები არ სცდება ბუნებრივი ცვალებადობის ზღვრულ მნიშვნელობებს.

დასკვნები

1. შესწავლილია ფორთოხლის წვენების ქიმიური შედგენილობა, კერძოდ, ორგანული მჟავების, შაქრების, ამინომჟავების, მინერალური ნივთიერებების თვისობრივი და რაოდენობრივი შედგენილობა;

2. დადგენილია ფორთოხლის წვენების ფიზიკურ- ქიმიური მაჩვენებლების ზღვრული და საშუალო მნიშვნელობები, სტანდარტული გადახრები და ვარიაციის კოეფიციენტები;

3. შერჩეულია ფორთოხლის წვენების ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრები და შემუშავებულია მათი განსაზღვრის მეთოდიკები;

4. შესწავლილია ფორთოხლის წვენების ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრების ცვალებადობა ციტრუსოვანთა ნაყოფის გადამუშავების სეზონის

განმავლობში, წვენების შენახვის, თერმული დამუშავების დროს და ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებზე დამოკიდებულებით;

5. შესწავლილია ფორთოხლის წვენში დამატებული კანის ექსტრაქტის გავლენა ამინომჟავების შემცველობაზე და ნატურალობის მახასიათებელ პარამეტრებზე’.

6. შესწავლილია ფორთოხლის წვენში დამატებული გარეშე წვენების და კანის ექსტრაქტის დამატების გავლენა ულტრაიისფერ სპექტრებზე;

7. შესწავლილია ნატურალობის მახასიათებელი პარამეტრების ცვალებადობა ნატურალობის სხვადასხვა სახის დარღვევის დროს;

8. აგებულია ფორთოხლის წვენების შედგენილობის წრფივი რეგრესიული მოდელები და შემუშავებულია მათი გამოყენების სტატისტიკური ტესტი.

9. შემუშავებულია ტექნიკური დოკუმენტაცია ფორთოხლის წვენების ნატურალობის კონტროლის მეთოდებზე.

10. შერჩეულია გენმოდირეცირებული ფორთოხლის ნაყოფების ამოცნობის მეთოდი და გამოცდის ხერხი.

დაწარმებო

vamtkiceb

ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის
აგრარული და საინჟინრო ტექნოლოგიური ფაკულტეტის დეკანი სრული
პროფესორი

----- /გ.ფარცხალაძე/

„-----“ ----- 2012 წ.

ბ.ა.

ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
აგრარული და საინჟინრო ტექნოლოგიური ფაკულტეტი

მ. გორგილაძე, ე. ნიჟარაძე

ფორთოხლის წვენების ნატურალობის განსაზღვრის
მეთოდური სახელმძღვანელო

1. ზოგადი დებულებები

1.1. ფორთოხლის წველების შეფასება ნატურალობაზე ხდება გოსტ 51433-99 და გოსტ 51434-99 -ით და ანალიზის სპეციალური მეთოდების გამოყენებით.

1.2. ნიმუშების შერჩევა და მომზადება – გოსტ 26313-84.

სინჯების ანალიზს ატარებენ წვენში, რომელსაც მოცილებული აქვს რბილობი, რაც ხორციელდება ცენტრიფუგირებით 10 წუთის განმავლობაში 3000 ბრუნვა წუთში.

2. ანალიზის მეთოდები

2.1. მშრალი ნივთიერების მასური წილის განსაზღვრა - გოსტ P 51433-99.

2.2. გასატიტრი მჟავიანობის მასური წილის განსაზღვრა, ლიმონმჟავაზე გადაანგარიშებით - გოსტ P 51434-99.

2.3. საერთო აზოტის მასური წილის განსაზღვრა კელდალით - გოსტ P 51438-99.

2.4. ამინური აზოტის (ფორმოლური რიცხვის) მასური კონცენტრაციის განსაზღვრა - „ფორმოლური გატიტრის“ მეთოდით

2.4.1. მეთოდის არსი

ამინური აზოტის (ფორმოლური რიცხვის) განსაზღვრის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ ფორმალინის დამატებით ხდება ამინოჯგუფის გავლენის ლიკვიდაცია, რომელიც ამცირებს ამინომჟავის დისოციაციის მჟავურ კონსტატენტას.

2.4.2. აპარატურა, მასალა, რეაქტივები.

სასწორი ლაბორატორიული – გოსტ 24104-80 აწონვის მაქსიმალური ზღვრებით 500, 1000გ, აწონვის დასაშვები ცდომილებით არაუმეტესი $\pm 0,01$.

წყლის აბაზანა

თერმომეტრი ვერცხლისწყლის მინის ლაბორატორიული – გოსტ 215-73.

კოლბები კონუსური – გოსტ 23932-90 .

პიპეტები - გოსტ 20292-74.

ბიურეტები - გოსტ 20292-74.

ფილტრის ქაღალდი ლაბორატორიული ან ქაღალდის ფილტრები - გოსტ 12026-76.

pH მეტრი გაზომვის ცდომილებით არაუმეტესი $\pm 0,05$.

ნატრიუმის ჰიდროქიდი – გოსტ 4328-77.

ფორმალინი ტექნიკური – გოსტ 1625-75.

ფენოლფტალეინი – გოსტ 5880-72.

სპილენძი (II) გოგირდმჟავა 5-წყლიანი – გოსტ 4165-78.

კალიუმის ფეროციანიდი 3-წყლიანი - გოსტ 4207-75.

წყალი გამოხდილი – გოსტ 6709-79.

2.4.3. მომზადება ცდისათვის

2.4.3.1. ფორმოლური ნარევის მომზადება.

50 სმ³ ფორმალინს მასური კონცენტრაციით 400 გ/დმ³ უმატებენ 1 სმ³ ფენოლფტალეინის ხსნარს მასური კონცენტრაციით 10 გ/დმ³ და შემდეგ ნატრიუმის ჰიდროქსიდის $c(\text{NaOH})=0.1$ მოლი/დმ³ ხსნარით ეს ნარევი დაყავთ ღია ვარდისფერ შეფერილობამდე.

2.4.4. ცდის ჩატარება

50 სმ³ წვეს ათავსებენ 250 სმ³-იან მზომ კოლბაში და აცხელებენ წყლის აბაზანაზე 40°C- მდე. შემდეგ უმატებენ 5 სმ³ სპილენძის სულფატის ხსნარს მასური კონცენტრაციით 250 გ/დმ³, მოურევინ და იქვე უმატებენ 5 სმ³ კალიუმის ფეროციანიდს (სისხლის ყვითელ მარილს) მასური კონცენტრაციით 260 გ/დმ³. ხელმეორედ მორევის შემდეგ ხსნარს აცივებენ, კოლბის შიგთავსს გამოხდილი წყლით შეავსებენ ნიშანხაზამდე და ფილტრავენ ქაღალდის ფილტრში.

100 სმ³ ფილტრატს, 20 წვეთი ფენოლფტალეინის (მასური კონცენტრაციით 10გ/დმ³) ხსნარის დამატების შემდეგ, ანეიტრალევენ ჯერ ნატრიუმის ჰიდროქსიდის $c(\text{NaOH}) = 2$ მოლი/დმ³ ხსნარით და ბოლოს ნატრიუმის ჰიდროქსიდის $c(\text{NaOH})=0.1$ მოლი/დმ³ ხსნარით pH 7.8-მდე.

ნეიტრალიზაციაზე დახარჯული ტუტის რაოდენობას არ ითვალისწინებენ. შემდეგ უმატებენ 10 სმ³ ფორმოლურ ნარევის და ბოლოს კოლბის შიგთავსს ფილტრავენ ნატრიუმის ჰიდროქსიდის $c(\text{NaOH})=0.1$ მოლი/დმ³ ხსნარით pH 9-მდე.

2.4.5. შედეგების დამუშავება

ამინური აზოტის მასურ კონცენტრაციას, (X), განსაზღვრავენ ფორმულით:

$$X = \frac{n \cdot 250}{50},$$

სადაც: n - არის ფორმალინის გატიტვრაზე დახარჯული

c (NaOH) = 0.1 მოლი/დმ³ ხსნარის რაოდენობა;

250 - გაზავება;

1.4 - აზოტის რაოდენობა, რომელიც შეესბამება

c (NaOH) = 0.1 მოლი/დმ³ ხსნარის 1 სმ³-ს;

50 - აღებული წვენის ნიმუშის რაოდენობა, სმ³;

100 - გასატიტრად აღებული ფილტრატის რაოდენობა;

დასაშვები აბსოლუტური გადახრა ორ პარალელურ განსაზღვრას შორის, P=0.95 ალბათობის დროს, არ უნდა აღემატებოდეს 0.5%-ს.

დასაშვები აბსოლუტური გადახრა ერთი და იგივე სინჯისათვის, სხვადასხვა ლაბორატორიაში მიღებულ ორ გაზომვას შორის, P=0.95 ალბათობის დროს, არ უნდა აღემატებოდეს 1%-ს.

2.5. ნაცრის მასური წილის და მისი ტუტიანობის განსაზღვრა - გოსტ P 51436-99.

2.6. ქლორამინის რიცხვის განსაზღვრა.

2.6.1. მეთოდის არსი. მეთოდს საფუძვლად უდევს შაქრებისა და ორგანული მჟავებისგან განსხვავებული ნივთიერებების დაჟანგვა ქლორამინ B-თი.

2.6.2. აპარატურა, მასალა, რეაქტივები

კოლბები კონუსური მილესილსაცობიანი გოსტ 23932-90.

პიპეტები – გოსტ 20292-74.

ბიურეტები – გოსტ 20292-74.

ქლორამინი – B ტექნიკური – OCT 6-01-76-79.

მარილმჟავა – გოსტ 3118 -77.

წყალი გამოხდილი – გოსტ 6709 – 72.

კალიუმის იოდინი – გოსტ 4232-74.

ნატრიუმის თიოსულფატი – გოსტ 244-76.

საათის მინა

სახამებელი ხსნადი - გოსტ 10163-76.

სასწორი ლაბორატორიული ანალიზური აწონვის მაქსიმალური ზღვართ 200გ და დასაშვები ცდომილებით არაუმეტესი $\pm 0,0002$ - გოსტ 24104-80

2.6.3. მომზადება ცდისათვის.

2.6.3.1 ქლორამინის $c(C_6H_5O_2NCISNa \cdot 3H_2O)=0.01$ მოლ/დმ³ ხსნარის მომზადება.

დაახლოებით 1.45 გ, ქლორამინს მზომ კოლბაში ტევადობით 1000 სმ³ ხსნიან 45 სმ³ გამოხდილ წყალში და ნიშანხაზამდე დაყავთ წყლით.

2.6.3.2. ქლორამინის ტიტრის დადგენა

25 სმ³ ქლორამინის ხსნარი $c(C_6H_5O_2 NCISNa \cdot 3H_2O)=0.01$ მოლ/დმ³ გადააქვთ 250 სმ³ -იანი ტევადობის კონუსურ კოლბაში მილესილი საცობით. უმატებენ 10 სმ³ კალიუმის იოდიდის ხსნარს მასური კონცენტრაციით 200 გ/დმ³ და 10 სმ³ გაზავებულ (1:1) მარილმჟავას.

გამოყოფილ იოდს ტიტრავენ ნატრიუმის თიოსულფატის $c(Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O)=0.01$ მოლ/დმ³ ხსნარით. ლურჯი ხსნარის გაუფერულებამდე. ინდიკატორად გამოიყენება 1% -იანი სახამებლის ხსნარი.

ქლორამინის ტიტრი უდრის გატიტვრაზე დახარჯული თიოსულფატის ხსნარის რაოდენობა, შეფარდებული გასატიტრად აღებული ქლორამინის ხსნარის რაოდენობასთან.

2.6.4. ცდის ჩატარება

1 სმ³ ფორთოხლის წვენი სინჯს ათავსებენ კონუსურ კოლბაში მილესილი საცობით და უმატებენ 50 სმ³ ქლორამინის $c(C_6H_5O_2 NCISNa \cdot 3H_2O)=0.01$ მოლ/დმ³ ხსნარს.

კოლბას ახურავენ საცობს და 15 წუთით ათავსებენ ბნელ ადგილას. შემდეგ უმატებენ 10 სმ³ კალიუმის იოდიდის ხსნარს მასური კონცენტრაციით 200 გ/დმ³, 10 სმ³ გაზავებულ მარილმჟავას და გამოყოფილ იოდს ტიტრავენ ნატრიუმის თიოსულფატის $c(Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O) = 0.01$ მოლ/დმ³ ხსნარით ლურჯი ფერის გაუფერულებამდე. ინდიკატორად იყენებენ სახამებლის ხსნარს.

როგორც კვლევებმა აჩვენა გამოყოფილი იოდის გატიტვარა უნდა მოხდეს თანაბრად, სიჩქარით საშუალოდ 7 წუთი.

2.6.5. შედეგების დამუშავება.

რადგან ქლორამინის $c(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_2 \text{ NClSNa}\cdot 3\text{H}_2\text{O}) = 0.01\text{მოლ/დმ}^3$ ხსნარის 1სმ^3 შეესაბამება თიოსულფატის $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3\cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0.01\text{მოლ/დმ}^3$ ხსნარის 1 სმ^3 -ს, ქლორამინის რიცხვის მნიშვნელობას განსაზღვრავენ ფორმულით:

$$X = a \quad ,$$

სადაც a არის გასატიტრად აღებული ქლორამინის $c(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_2 \text{ NClSNa}\cdot 3\text{H}_2\text{O}) = 0.01\text{მოლ/დმ}^3$ ხსნარის რაოდენობა;

- ქლორამინს ხსნარის ტიტრი;

c -გატიტვრაზე დახარჯული ნატრიუმის თიოსულფატის $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3\cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0.01\text{მოლ/დმ}^3$ ხსნარის რაოდენობა.

გაზომვის შედეგად ღებულობენ ორი პარალელური განსაზღვრის საშუალო არითმეტიკულს. დასაშვები აბსოლუტური გადახრა ორ პარალელურ განსაზღვრას შორის არ უნდა აღემატებოდეს 0.5% -ს.

დასაშვები აბსოლუტური გადახრა სსვადასსვა ლაბორატორიაში მიღებულ შედეგებს შორის, $P=0.95$ ალბათობის დროს, არ უნდა აღემატებოდეს 1% -ს.

2.7. პროლინის მასური კონცენტრაციის განსაზღვრა

2.7.1. მეთოდის არსი

მეთოდს საფუძვლად უდევს ნინჰიდრინისა და პროლინის ურთიერთქმედების რეაქციის შედეგად მიღებული გამოსაკვლევი ხსნარის წითელი შეფერილობის ინტენსიურობის გაზომვა.

2.7.2. აპარატურა, მასალა, რეაქტივები

სასწორი ანალიზური ლაბორატორიული აწონვის მაქსიმალური ზღვართ 200გ და აწონვის დასაშვები ცდომილებით არაუმეტესი $\pm 0,0002$ გ - გოსტ 24104-2001.

აბაზანა წყლის ელექტრული.

საათის მინა

სინჯარები - გოსტყ 1770-74.

პიპეტები - გოსტ 20292-74.

კოლორიმეტრი ფოტოელექტრილი ლაბორატორიული შუქფილტრების ნაკრებით ან სპექტროფოტომეტრი. ჭიანჭველმუავა - გოსტ 5848-73.

სპირტი რექტიფიცირებული ტექნიკური

პროლინი – TY 609-τ 2849-78.

ნინჰიდრინი– TY 609-10-1384-79.

2.7.3. მომზადება ცდისათვის

გაზომვის წინ საჭიროა ფორთოხლის წვენი გაზავება 5-10-ჯერ.

2.7.4. ცდის ჩატარება.

სინჯარებში (ზომით 18x180) პიპეტით შეყავთ:

1სმ³ გამოსაკვლევი ხსნარი.

1სმ³ ჭიანჭველმჟავა.

2სმ³ ნინჰიდრინის ხსნარი ეთილენგლიკოლში კონცენტრაციით 40 გ/დმ³.

სინჯარებს ახურავენ საცობს და ზუსტად 14 წუთით ათავსებენ მდულარე აბაზანაში. შემდეგ გადააქვთ ცივ წყალში, ერთი წუთის განმავლობაში უმატებენ 10 სმ³ ეთილის სპირტს და მოურევენ.

ზუსტად 20 წუთის შემდეგ სინჯარებს იღებენ წყლის აბაზანიდან და ფოტოკოლორიმეტრზე ან სპექტროფოტომეტრზე მწვანე შუქფილტრზე ზომავენ საკვლევი ხსნარის ოპტიკურ სიმკვრივეს. გაზომვას ატარებენ კიუვეტებში, სადაც სამუშაო წახნაგებს შორის მანძილი 10სმ³. ოპტიკურ სიმკვრივეს განსაზღვრავენ არანაკლებ სამჯერ და მიღებული რიცხვებიდან პოულობენ საშუალო არითმეტიკულს.

განსაზღვრის შედეგები გადააქვთ გრაფიკზე, სადაც ორდინატთა ღერძზე აღნიშნავენ სიმკვრივის მნიშვნელობებს და აბსცისთა ღერძზე-პროლინის შესაბამის მნიშვნელობას, მგ/დმ³. საკონტროლო ხსნარად იყენებენ ეთილის სპირტს.

2.7.5. მაგრადუირებელი გრაფიკის აგება.

მაგრადუირებელი გრაფიკის ასაგებად ამზადებენ პროლინის სტანდარტულ ხსნარს ამისათვის 100მგ პროლინს ხსნიან 1000სმ³ გამოხდილ ხსნარში. პროლინის სტანდარტული ხსნარიდან იღებენ 5, 10, 15, 20, 25, 50, 60, 80, 90 სმ³, ათავსებენ 100 სმ³ ტევადობის მზომ კოლბაში და გამოხდილი წყლით დაყავთ ნიშანხაზამდე.

თითოეული კოლბიდან იღებენ 1 სმ³ ხსნარს, უმატებენ 1სმ³ ჭიანჭველმჟავას, 2 სმ³ ნინჰიდრინს მასური კონცენტრაციით 40 გ/დმ³ და შემდეგ აგრძელებენ ცდას ზემოაღნიშნული წესის მიხედვით.

2.7.6. შედეგების დამუშავება:

მაგრადუირებელი გრაფიკის დახმარებით მიღებული ოპტიკური სიმკვრივის მონაცემებით პოულობენ პროლინის მასას, მგ/დმ³, ამრავლებენ მას გაზავების კოეფიციენტზე და ღებულობენ პროლინის რაოდენობრივ მნიშვენელობას.

გაზომვის შედეგად ღებულობენ ორი პარალელური განსაზრვრის საშუალო არითმეტიკულს. დასაშვები აბსოლუტური გადახარა ორ პარალელურ განსაზრვრას შორის არ უნდა აღემატებოდეს 0.5%-ს.

დასაშვები აბსოლუტური გადახარა სხვადასხვა ლაბორატორიაში მიღებულ შედეგებს შორის, P=0.95 ალბათობის დროს, არ უნდა აღემატებოდეს 1%-ს.

1. ფორთოხლის წვენების ნატურალობა განისაზღვრება ცხრილში მოყვანილი მაჩვენებლებით

მაჩვენებლების დასახელება	ნორმა		ანალიზის მეთოდი
	ნატურალური წვენი	შაქრიანი წვენი	
მშრალი ხსნადი ნივთიერებების მასური წილი (რეფრაქტომეტრით), %,	10.0	14,0	გოსტ 8756.2-82
საერთო შაქრების, მასური წილი, %, არანაკლები	7,5	13.2	გოსტ 8756.13-70
საერთო აზოტის მასური წილი, გ /დმ ³	0.70 – 0,95	0,48-0,67	გოსტ 26889-86
ამინური აზოტის მასური კონცენტრაცია, გ /დმ ³	0,25- 0,32	0,23 -0,30	მეთოდური სახელმძღვანელოს პ.2.4.
ნაცრის მასური წილი, %	0,35-0,46	0,18-0,25	გოსტ 25555.4-82
ნაცრის ტუტიანობა, მმოლი/100გ	3,7-4,5	2,6-3,1	გოსტ 25555.4-82
ქლორამინის რიცხვი	5,0-13,0	3,3- 8,5	მეთოდური სახელმძღვანელოს პ.2.6.
პროლინის მასური კონცენტრაცია მგ /დმ ³	450,0- 825,0	293,0- 536,0	მეთოდური სახელმძღვანელოს პ.2.7.
C- ვიტამინის მასური წილი, %, არანაკლები	0,015	0,010	გოსტ 24556-81

საქართველოს სახელმწიფო სტანდარტი

ფორთოხლის ხვენი

ნატურალი და საყრიანი

კონტროლის მეთოდები

ოფიციალური გამოცემა

საქსტანდარტი

Tbilisi

sainformacio monacemebi

1. **SemuSavebulia da Semotanilia** ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტისა და სტანდარტიზაციის ტექნიკური კომიტეტის მიერ

Semsruleblebi გ. პაპუნძე, ე. ნიჟარაძე, მ. გორგილაძე.

2. **Ddamtkicebulia da SemoRebulia samoqmedod** საქსტანდარტის 2012 წლის № -- ბრძანებით

3. **Ppirvelad**

4. **registrirebulia** საქსტანდარტში --- № იუსტიციის სამინისტროში ----
-- №

სს „gamomcemloba standarti“ 2012

წინამდებარე სტანდარტის მთლიანად ან ნაწილობრივ აღწარმოება, ტირაჟირება და გავრცელება საქსტანდარტის ნებართვის გარეშე არ დაიშვება.

sst 12

შინაარსი

1. გამოყენების სფერო
2. სინჯის აღება და მომზადება
3. განსაზღვრის მეთოდები
4. გამოყენებული ნორმატიული დოკუმენტები
5. განმარტებითი ბარათი
6. საფუძველი სტანდარტის შემუშავებისათვის
7. სტანდარტის შემუშავები მიზანი და ამოცანები
8. სტანდარტიზაციის ობიექტის დახასიათება
9. სტანდარტის სამეცნიერო-ტექნიკური დონე
10. სტანდარტის დანერგვით გამოწვეული ტექნიკურ-ეკონომიკური ეფექტურობა
11. დანერგვა, სტანდარტის ამოქმედება (მოქმედების ვადა) და სტანდარტის შემოწმება
12. სხვა ნორმატიულ-ტექნიკურ დოკუმენტაციასთან ურთიერთკავშირი
13. მონაცემები შეთანხმებაზე
14. ინფორმაციის წყაროები

saqarTvelos saxelmwifo standarti

forToxlis wvenebi

naturaluri da Saqriani

კონტროლის მეთოდები

1. გამოყენების სფერო

1.1 წინამდებარე სტანდარტი ვრცელდება ფორთოხლის ნატურალურ და შაქრიან წვენებზე და ადგენს ამინური აზოტის, ქლორამინის რიცხვისა და პროლინის კონტროლის მეთოდებს.

2. სინჯის აღება და მომზადება

სინჯის აღება და მომზადება - გოსტ 26313-84.

წვენის საშუალო სინჯს რბილობის მოცილების მიზნით აცენტრიფუგირებენ 10 წუთის განმავლობაში 3 ათასი ბრუნვით წუთში და ანალიზს ატარებენ წვენის ფილტრატში.

3. განსაზღვრის მეთოდები

3.1. ამინური აზოტის (ფორმოლური რიცხვის) მასური კონცენტრაციის განსაზღვრა - „ფორმოლური გატიტვის მეთოდით“ .

3.1.1. მეთოდის არსი

ამინური აზოტის (ფორმოლური რიცხვის) განსაზღვრის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ ფორმალინის დამატებით ხდება ამინოჯგუფის გავლენის ლიკვიდაცია, რომელიც ამცირებს ამინომჟავის დისოციაციის მჟავურ კონსტატენტას.

3.1.2. აპარატურა, მასალა, რეაქტივები.

სასწორი ლაბორატორიული – გოსტ 24104-2001 აწონვის მაქსიმალური ზღვრებით 500, 1000გ, აწონვის დასაშვები ცდომილებით არაუმეტესი $\pm 0,01$.

წყლის აბაზანა

თერმომეტრი ვერცხლისწყლის მინის ლაბორატორიული – გოსტ 215-73.

კოლბები კონუსური – გოსტ 23932-90

პიპეტები - გოსტ 20292-74.

ბიურეტები - გოსტ 20292-74.

ფილტრის ქაღალდი ლაბორატორიული ან ქაღალდის ფილტრები - გოსტ 12026-76.

pH მეტრი გაზომვის ცდომილებით არაუმეტესი $\pm 0,05$.

ნატრიუმის ჰიდროქიდი – გოსტ 4328-77.

ფორმალინი ტექნიკური – გოსტ 1625-75.

ფენოლფტალეინი – გოსტ 5880-72.

სპილენძი (II) გოგირდმჟავა 5-წყლიანი – გოსტ 4165-78.

კალიუმის ფეროციანიდი 3-წყლიანი - გოსტ 4207-75.

წყალი გამოხდილი – გოსტ 6709-79.

3.1.3. მომზადება ცდისათვის

3.1.3.1. ფორმულური ნარევის მომზადება.

50 სმ³ ფორმალინს მასური კონცენტრაციით 400 გ/დმ³ უმატებენ 1 სმ³ ფენოლფტალეინის ხსნარს მასური კონცენტრაციით 10 გ/დმ³ და შემდეგ ნატრიუმის ჰიდროქსიდის $c(\text{NaOH})=0.1$ მოლი/დმ³ ხსნარით ეს ნარევი დაყავთ ღია ვარდისფერ შეფერილობამდე.

3.1.4. ცდის ჩატარება

50 სმ³ წვეს ათავსებენ 250 სმ³-იან მზომ კოლბაში და აცხელებენ წყლის აბაზანაზე 40°C- მდე. შემდეგ უმატებენ 5 სმ³ სპილენძის სულფატის ხსნარს მასური კონცენტრაციით 250 გ/დმ³, მოურევნ და იქვე უმატებენ 5 სმ³ კალიუმის ფეროციანიდს (სისხლის ყვითელ მარილს) მასური კონცენტრაციით 260 გ/დმ³. ხელმეორედ მორევის შემდეგ ხსნარს აცივებენ, კოლბის შიგთავსს გამოხდილი წყლით შეავსებენ ნიშანხაზამდე და ფილტრავენ ქაღალდის ფილტრში.

100 სმ³ ფილტრატს, 20 წვეთი ფენოლფტალეინის (მასური კონცენტრაციით 10გ/დმ³) ხსნარის დამატების შემდეგ, ანეიტრალეზს ჯერ ნატრიუმის ჰიდროქსიდის c (NaOH) = 2 მოლი/დმ³ ხსნარით და ბოლოს ნატრიუმის ჰიდროქსიდის c (NaOH)=0.1 მოლი/დმ³ ხსნარით pH 7.8-მდე. ნეიტრალიზაციაზე დახარჯული ტუტის რაოდენობას არ ითვალისწინებენ. შემდეგ უმატებენ 10 სმ³ ფორმოლურ ნარევს და ბოლოს კოლბის შიგთავსს ფილტრატს ნატრიუმის ჰიდროქსიდის c (NaOH)=0.1 მოლი/დმ³ ხსნარით pH 9-მდე.

3.1.5. შედეგების დამუშავება

ამინური აზოტის მასურ კონცენტრაციას, (X), განსაზღვრავენ ფორმულით:

$$X = \frac{n \cdot 250}{50},$$

სადაც: n არის ფორმალინის გატიტვრაზე დახარჯული c (NaOH)= 0.1 მოლი/დმ³

ხსნარის რაოდენობა;

250 - გაზავება;

1.4 - აზოტის რაოდენობა, რომელიც შეესბამება c (NaOH)=0.1 მოლი/დმ³ ხსნარის 1 სმ³-ს;

50 - აღებული წვეთის ნიმუშის რაოდენობა, სმ³;

100 - გასატიტრად აღებული ფილტრატის რაოდენობა;

დასაშვები აბსოლუტური გადახრა ორ პარალელურ განსაზღვრას შორის, P=0.95 ალბათობის დროს, არ უნდა აღემატებოდეს 0.5%-ს.

დასაშვები აბსოლუტური გადახრა ერთი და იგივე სინჯისათვის, სხვადასხვა ლაბორატორიაში მიღებულ ორ გაზომვას შორის, P=0.95 ალბათობის დროს, არ უნდა აღემატებოდეს 1%-ს.

3.2. ქლორამინის რიცხვის განსაზღვრის მეთოდი

3.2.1. მეთოდის არსი. მეთოდს საფუძვლად უდევს შაქრებისა და ორგანული მჟავებისგან განსხვავებული ნივთიერებების დაჟანგვა ქლორამინ B-თი.

3.2.2. აპარატურა, მასალა, რეაქტივები

კოლბები კონუსური მილესილსაცობიანი გოსტ 23932-90.

პიპეტები – გოსტ 20292-74.

ბიურეტები – გოსტ 20292- 74.

ქლორამინი – Б ტექნიკური– OCT 6-01-76-79.

მარილმჟავა – გოსტ 3118 -77.

წყალი გამოხდილი – გოსტ 6709 – 72.

კალიუმის იოდდი – გოსტ 4232-74.

ნატრიუმის თიოსულფატი – გოსტ 244-76.

საათის მინა

სახამებელი ხსნადი - გოსტ 10163-76.

სასწორი ლაბორატორიული ანალიზური აწონვის მაქსიმალური ზღვარით 200გ და დასაშვები ცდომილებით არაუმეტესი $\pm 0,0002$ - გოსტ 24104-2001

3.2.3. მომზადება ცდისათვის.

3.2.4. ქლორამინის $c(C_6H_5O_2NClNa \cdot 3H_2O)=0.01$ მოლ/დმ³ ხსნარის მომზადება.

დაახლოებით 1.45 გ, ქლორამინს მზომ კოლბაში ტევადობით 1000 სმ³ ხსნიან 45 სმ³ გამოხდილ წყალში და ნიშანხაზამდე დაყავთ წყლით.

3.2.5. ქლორამინის ტიტრის დადგენა

25 სმ³ ქლორამინის ხსნარი $c(C_6H_5O_2 NClNa \cdot 3H_2O)=0.01$ მოლ/დმ³ გადააქვთ 250 სმ³ -იანი ტევადობის კონუსურ კოლბაში მილესილი საცობით. უმატებენ 10 სმ³ კალიუმის იოდდის ხსნარს მასური კონცენტრაციით 200 გ/დმ³ და 10 სმ³ გაზავებულ (1:1) მარილმჟავას. გამოყოფილ იოდს ტიტრავენ ნატრიუმის თიოსულფატის $c(Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O)=0.01$ მოლ/დმ³ ხსნარით. ლურჯი ხსნარის გაუფერულებამდე. ინდიკატორად გამოიყენება 1% -იანი სახამებლის ხსნარი.

ქლორამინის ტიტრი უდრის გატიტვრაზე დახარჯული თიოსულფატის ხსნარის რაოდენობა, შეფარდებული გასატიტრად აღებული ქლორამინის ხსნარის რაოდენობასთან.

3.2.6. ცდის ჩატარება

1 სმ³ ფორთოხლის წვენის სინჯს ათავსებენ კონუსურ კოლბაში მილესილი საცობით და უმატებენ 50 სმ³ ქლორამინის $c(C_6H_5O_2 NClNa \cdot 3H_2O)=0.01$ მოლ/დმ³ ხსნარს.

კოლბას ახურავენ საცობს და 15 წუთით ათავსებენ ბნელ ადგილას. შემდეგ უმატებენ 10 სმ³ კალიუმის იოდდის ხსნარს მასური კონცენტრაციით 200 გ/დმ³, 10

სმ³ გაზავებულ მარილმჟავას და გამოყოფილ იოდს ტიტრავენ ნატრიუმის თიოსულფატის $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0.01\text{მოლ/დმ}^3$ ხსნარით ლურჯი ფერის გაუფერულებამდე. ინდიკატორად იყენებენ სახამებლის ხსნარს.

როგორც კვლევებმა აჩვენა გამოყოფილი იოდის გატიტვარა უნდა მოხდეს თანაბრად, სიჩქარით საშუალოდ 7 წუთი.

3.2.7. შედეგების დამუშავება.

რადგან ქლორამინის $c(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_2 \text{ NClSNa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}) = 0.01\text{მოლ/დმ}^3$ ხსნარის 1სმ³ შეესაბამება თიოსულფატის $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0.01\text{მოლ/დმ}^3$ ხსნარის 1 სმ³-ს, ქლორამინის რიცხვის მნიშვნელობას განსაზღვრავენ ფორმულით:

$$X = a \quad ,$$

სადაც a არის გასატიტრად აღებული ქლორამინის $c(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_2 \text{ NClSNa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}) = 0.01\text{მოლ/დმ}^3$ ხსნარის რაოდენობა;

- ქლორამინის ხსნარის ტიტრი;

c - გატიტვრაზე დახარჯული ნატრიუმის თიოსულფატის $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0.01\text{მოლ/დმ}^3$ ხსნარის რაოდენობა.

გაზომვის შედეგად ღებულობენ ორი პარალელური განსაზღვრის საშუალო არითმეტიკულს. დასაშვები აბსოლუტური გადახრა ორ პარალელურ განსაზღვრას შორის არ უნდა აღემატებოდეს 0.5%-ს.

დასაშვები აბსოლუტური გადახრა სსვადასსვა ლაბორატორიაში მიღებულ შედეგებს შორის, $P=0.95$ ალბათობის დროს, არ უნდა აღემატებოდეს 1%-ს.

3.3. პროლინის მასური კონცენტრაციის განსაზღვრის მეთოდი

3.3.1. მეთოდის არსი

მეთოდს საფუძვლად უდევს ნინჰიდრინისა და პროლინის ურთიერთქმედების რეაქციის შედეგად მიღებული გამოსაკვლევია ხსნარის წითელი შეფერილობის ინტენსიურობის გაზომვა.

3.3.2. აპარატურა, მასალა, რეაქტივები

სასწორი ანალიზური ლაბორატორიული აწონვის მაქსიმალური ზღვარით 200გ და აწონვის დასაშვები ცდომილებით არაუმეტესი $\pm 0,0002$ გ - გოსტ 24104-2001.

აბაზანა წყლის ელექტრული.

საათის მინა

სინჯარები - გოსტ -1770-74.

პიპეტები- გოსტ 20292-74.

კოლორიმეტრი ფოტოელექტრილი ლაბორატორიული შუქფილტრების ნაკრებით ან სპექტროფოტომეტრი. ჭიანჭველმჟავა - გოსტ 5848-73.

სპირტი რექტიფიცირებული ტექნიკური

პროლინი – TY 609-Т 2849-78.

ნინჰიდრინი– TY 609-10-1384-79.

2.3.3. მომზადება ცდისათვის

გაზომვის წინ საჭიროა ფორთოხლის წვენი გაზავება 5-10-ჯერ.

2.3.4. ცდის ჩატარება.

სინჯარებში (ზომით 18x180) პიპეტით შეყავთ:

1სმ³ გამოსაკვლევი ხსნარი.

1სმ³ ჭიანჭველმჟავა.

2სმ³ ნინჰიდრინის ხსნარი ეთილენგლიკოლში კონცენტრაციით 40 გ/დმ³.

სინჯარებს ახურავენ საცობს და ზუსტად 14 წუთით ათავსებენ მდულარე აბაზანაში. შემდეგ გადააქვთ ცივ წყალში, ერთი წუთის განმავლობაში უმატებენ 10 სმ³ ეთილის სპირტს და მოურევენ.

ზუსტად 20 წუთის შემდეგ სინჯარებს იღებენ წყლის აბაზანიდან და ფოტოკოლორიმეტრზე ან სპექტროფოტომეტრზე მწვანე შუქფილტრზე ზომავენ საკვლევი ხსნარის ოპტიკურ სიმკვრივეს. გაზომვას ატარებენ კიუვეტებში, სადაც სამუშაო წახნაგებს შორის მანძილი 10 სმ³. ოპტიკურ სიმკვრივეს განსაზღვრავენ არანაკლებ სამჯერ და მიღებული რიცხვებიდან პოულობენ საშუალო არითმეტიკულს.

განსაზღვრის შედეგები გადააქვთ გრაფიკზე, სადაც ორდინატთა ღერძზე აღნიშნავენ სიმკვრივის მნიშვნელობებს და აბსცისთა ღერძზე - პროლინის შესაბამის მნიშვნელობას, მგ/დმ³. საკონტროლო ხსნარად იყენებენ ეთილის სპირტს.

3.3.5. მაგრაღუირებელი გრაფიკის აგება.

მაგრაღუირებელი გრაფიკის ასაგებად ამზადებენ პროლინის სტანდარტულ ხსნარს ამისათვის 100 მგ პროლინს ხსნიან 1000 სმ³ გამოხდილ ხსნარში. პროლინის

სტანდარტული ხსნარიდან იღებენ 5, 10, 15, 20, 25, 50, 60, 80, 90 სმ³, ათავსებენ 100 სმ³ ტევადობის მზომ კოლბაში და გამოხდილი წყლით დაყავთ ნიშანხაზამდე.

თითოეული კოლბიდან იღებენ 1 სმ³ ხსნარს, უმატებენ 1სმ³ ჭიანჭველმჟავას, 2 სმ³ ნინჰიდრინს მასური კონცენტრაციით 40 გ/დმ³ და შემდეგ აგრძელებენ ცდას ზემოაღნიშნული წესის მიხედვით.

3.3.6. შედეგების დამუშავება:

მაგრადუირებელი გრაფიკის დახმარებით მიღებული ოპტიკური სიმკვრივის მონაცემებით პოულობენ პროლინის მასას, მგ/დმ³, ამრავლებენ მას გაზავების კოეფიციენტზე და ღებულობენ პროლინის რაოდენობრივ მნიშვნელობას.

გაზომვის შედეგად ღებულობენ ორი პარალელური განსაზღვრის საშუალო არითმეტიკულს. დასაშვები აბსოლუტური გადახარა ორ პარალელურ განსაზღვრას შორის არ უნდა აღემატებოდეს 0.5%-ს.

დასაშვები აბსოლუტური გადახარა სხვადასხვა ლაბორატორიაში მიღებულ შედეგებს შორის, P=0.95 ალბათობის დროს, არ უნდა აღემატებოდეს 1%-ს.

4. გამოყენებული ნორმატიული დოკუმენტები

ნტდ დასახელება	პუნქტის, ქვეპუნქტის ჩამონათვალის და დანართის ნომერი
გოსტ 215-73	2.1.2.
გოსტ 244-76	2.2.2.
გოსტ 1625-75	2.1.2
გოსტ 1770-74	2.1.2, 2.3.2
გოსტ 3118-77	2.2.2
გოსტ 4165-78	2.1.2
გოსტ 4207-75	2.1.2
გოსტ 4232- 74	2.2.2.
გოსტ 4328- 77	2.1.2
გოსტ 5848-73	2.3.2.
გოსტ 5850-72	2.1.2
გოსტ 6709-72	2.1.2, 2.2.2.
გოსტ 10163-76	2.2.2
გოსტ 12026-76	2.1.2
გოსტ 18300-72	2.3.2.
გოსტ 20292-74	2.1.2, 2.2.2, 2.3.2.
გოსტ 23932-90	2.1.2, 2.2.2.
გოსტ 25336-82	2.1.2
გოსტ 26313-84	1
დსტ 6-01-76-79	2.2.2.

ტპ 609-10-1384 79	2.3.2.
ტპ 69-2849-78	2.3.2.

განმარტებითი ბარათი

რესპუბლიკური სტანდარტის პროექტისათვის “ფორთოხლის წვენები ნატურალური და შაქრიანი“. კონტროლის მეთოდები

1. საფუძველი სტანდარტის შემუშავებისათვის

ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის აგრარული და საინჟინრო ტექნოლოგიების ფაკულტეტის საბჭოს გადაწყვეტილება № -- „ , ----“ -----“ 2012 წ.

2. სტანდარტის შემუშავები მიზანი და ამოცანები

მიზანი - ფორთოხლის წვენების ნატურალობის კონტროლი

ამოცანები - ლაბორატორიულ პრაქტიკაში ხარისხის კონტროლის ობიექტური მეთოდების დანერგვა.

3. სტანდარტიზაციის ობიექტის დახასიათება

რესპუბლიკური სტანდარტის პროექტში მოყვანილია ამინური აზოტის, ქლორამინის რიცხვის და პროლინის განსაზღვრის მეთოდები ნატურალურ და შაქრიან ფორთოხლის წვენებში.

ამინური აზოტის (ფორმოლური რიცხვის) განსაზღვრის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ ფორმალინის დამატებით ხდება ამინოჯგუფის გავლენის ლიკვიდაცია, რომელიც ამცირებს ამინომჟავის დისოციაციის მჟავურ კონსტატენტას.

ქლორამინის რიცხვის განსაზღვრას მეთოდს საფუძვლად უდევს შაქრებისა და ორგანული მჟავებისგან განსხვავებული ნივთიერებების დაჟანგვა ქლორამინ B-თი.

პროლინის განსაზღვრის მეთოდს მეთოდს საფუძვლად უდევს ნინჰიდრინისა და პროლინის ურთიერთქმედების რეაქციის შედეგად მიღებული გამოსაკვლევი ხსნარის წითელი შეფერილობის ინტენსიურობის გაზომვა.

4. სტანდარტის სამეცნიერო-ტექნიკური დონე

სტანდარტიზაციის ობიექტის სამეცნიერო-ტექნიკური დონე შეავსებს ნატურალური და შაქრიანი ფორთოხლის წვენების ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლების კონტროლის თანამედროვე მეთოდებს.

5. სტანდარტის დანერგვით გამოწვეული ტექნიკურ-ეკონომიკური ეფექტურობა

სტანდარტის დანერგვა ხელს შეუწყობს პროდუქციის მიღება- გაცემის დროს მომხმარებელსა და მიმწოდებელ შორის ურთიერთშეთანხმების დამყარებას, საწარმოს პასუხისმგებლობის გაზრდას გამოშვებული პროდუქციის მიმართ და უხარისხო პროდუქციის ან ხარისხიანი პროდუქციის დაუსაბუთებელი დაწუნების ფაქტების შემცირებას.

6. დანერგვა, სტანდარტის ამოქმედება (მოქმედების ვადა) და სტანდარტის შემოწმება

რესპუბლიკური სტანდარტის დანერგვის სავარაუდო თარიღი-

მოქმედების ვადა-

7. სხვა ნორმატიულ-ტექნიკურ დოკუმენტაციასთან ურთიერთკავშირი

რესპუბლიკური სტანდარტის პროექტი ურთიერთდაკავშირებულია შემდეგ სტანდარტებთან: გოსტ 215-73, გოსტ – 244-76, გოსტ 1625-75, გოსტ 4328-77, გოსტ 5850-72, გოსტ 6709-72, გოსტ 10163-76, გოსტ 18300-82, გოსტ 20292-74, გოსტ 23932-79, გოსტ 24104-80, გოსტ 25336-82, გოსტ 26313 84, OCT 6-01-76-79.

8. მონაცემები შეთანხმებაზე

ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის აგრარული და საინჟინრო ტექნოლოგიური ფაკულტეტის საბჭოს დადგენილება № -- ,, -----” -----
-----” 2012 წელი

9. ინფორმაციის წყაროები

რესპუბლიკური სტანდარტის პროექტის შემუშავების დროს გამოყენებული იყო შემდეგი მასალები: გოსტ 18193-72, გოსტ 1,5- 85, გოსტ 1.18- 85, და სამეცნიერო კვლევითი სამუშაოს შედეგები.

ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის

აგარარული და საინჟინრო ტექნოლოგიური ფაკულტეტის დეკანი

სრული პროფესორი

/გ.ფარცხალაძე/

ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის

აგარარული და საინჟინრო ტექნოლოგიური ფაკულტეტის

ტექნოლოგიებისა და საინჟინრო მენეჯმენტის დეპარტამენტის ხელმძღვანელი

ასოცირებული პროფესორი

/ნ. მამულაიშვილი/

ასოცირებული პროფესორი

/ე.ნიჟარაძე/

საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის

წევრ - კორესპონდენტი

/გ. პაპუნაძე/

გამოყენებული ლიტერატურის სია:

- 1 ბერიძე 2009: ბერიძე ნოდარ, ბუკია ზურაბ „ფორთოხლის (Citrus Sinensis (L.) Osb.) სპონტანური და ინდუცირებული მუტაცია და ეკომორფოლოგია“, გამომცემლობა ”შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი” ბათუმი-2009;
- 2 ბუკია 2009: ბუკია ზურაბ, ბერიძე ნოდარ, „ჰიბრიდიზაცია, ნუცელარული სელექცია და მუტაცია მანდარინის (Citrus Reticulata Bl.) ზოგიერთი ნაგალა ჯიშის ფორმათა წარმოშობის მართვაში“, თბილისი. 2009;
- 3 ზედგენიძე 2003: ზედგენიძე ი. „საინჟინრო ექსპერიმენტის ორგანიზაცია და დაგეგმვა“. თბილისი. 2003;
- 4 ნიჟარაძე 1988: ნიჟარაძე ეთერი, ფიშმანი გიორგი, „მანდარინის წვენის ნატურალობის განსაზღვრა ჟურნალი სუბტროპიკული კულტურები. 1988. №1, გვ.113-116;
- 5 ნიჟარაძე 1991: ნიჟარაძე ეთერი, ფიშმანი გიორგი, „ციტრუსოვანთა სასმელების რეცეპტურის დადგენა” - ჟ-ი „სუბტროპიკული კულტურები”, 1991. №6;
- 6 ნიჟარაძე 1993: 292 ნიჟარაძე ეთერი, „ხილის წვენებში პროლინის რაოდენობრივი შემცველობის განსაზღვრის ხერხი” 1993-საპატენტო სიგელი გამოგონებაზე №292;
- 7 ნიჟარაძე 1993: PN°405 ნიჟარაძე ეთერი. „ციტრუსოვანთა წვენებში ამინური აზოტის (ფორმოლური რიცხვის) განსაზღვრის ხერხი” 1993 - საპატენტო სიგელი გამოგონებაზე №405;
- 8 ნიჟარაძე 1999: Нижарадзе Э., „Мировое состояние проблемы фальсификации цитрусовых соков” გამომცემლობა „საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ბათუმის პოლიტექნიკური ინსტიტუტის შრომები“, 1999. №1;
- 9 ნიჟარაძე 2007: ნიჟარაძე ე., მეგრელიშვილი ზ., მამულაიშვილი ნ. „მანდარინის წვენების ნატურალობის კონტროლის

- ხერხი”, 2007. პატენტი P 4536;
- 10 პაპუნძე 1995: პაპუნძე გურამი, „ციტრუსოვანთა ნედლეულის კომპლექსური გადამუშავების ტექნოლოგიების დამუშავება და სამრეწველო დანერგვა – სადოქტორო დისერტაციის ავტორეფერატი, თბილისი 1995;
- 11 სარჯველაძე 2001: სარჯველაძე გივი, ჯინჭარაძე გივი. „ციტრუსების ნაყოფების ხარისხობრივი მაჩვენებლების ცვალებადობა“ გამომცემლობა აჭარის ასსრ-ში ჟურნ., „სუბტროპიკული კულტურები“ №4. 2001. გვ. 55-61.
- 12 სხირტლაძე 1990: სხირტლაძე ი., ტულუში თ., ოსიძე ა., ცივაძე ა., ნადარეიშვილი მ. „ალბათობის თეორია და მათემატიკური სტატისტიკა“. თბილისი 1990;
- 13 ჯაბნძე 1999: ჯაბნძე რეზო, „ციტრუსოვანთა ინტენსიური აგროტექნიკა“ გამომცემლობა „ალიონი“, თბილისი. 1999 გვ. 67-84;
- 14 ჯაბნძე 2004: ჯაბნძე რეზო, „ჩაი და ციტრუსები“ თბილისი, 2004 წ. გვ. 340-520;
- 15 Багатурия 1988: Багатурия Н. Ш., Кипиани Э. К. - Эфирное масло кожуры цитрусовых. – Журнал „Пищевая промышленность“. Москва, 1988г. №6, ст. 48 ;
- 16 Бандюкова 1970: Бандюкова В.А. Распространение флавоноидов в некоторых семействах высших растений. Сооб. 4// Раст. ресурсы. – 1970.- вып. №2. – с. 284-290;
- 17 Бандюкова 1976: Бандюкова В.А. Фишман Г.М. Флаванон-гликозиды промышленных сортов плодов цитрусовых Грузинской ССР. // Субтроп. культ. – 1976, №5-6. – с. 137-139.
- 18 Блинникова 2007: Блинникова О.М. „Товароведение и экспертиза вкусовых товаров“
Учебное пособие. - Мичуринск: Изд. Мич ГАУ, 2007.- 234с;
- 19 Герасимова 2005: Герасимова В.И., Белокурова Е.С., Вытовтов А.А.

- „Товароведение и экспертиза вкусовых товаров: Учебник для вузов” Питер 2005
- 20 Дмитриченко 2003: Дмитриченко М. И. „ Экспертиза качества и обнаружение фальсификации продовольственных товаров” 2003 г; 27-36;
- 21 Капанадзе 1982: Капанадзе И.С. Основные биологические особенности цитрусовых. Тбилиси 1982. ст. 134-141;
- 22 Кекелидзе 1973: Кекелидзе Н.А., Фишман Г.М. „Исследования эфирных масел некоторых цитрусовых плодов “. Субтроп .культ. – 1973, №6. – с. 50-54;
- 23 Киореску 1988: Киореску Е.Н., Мамон Л.М., Слободян О.П. Совершенствование технологии производства пектина на Гайсинском спиртовом заводе. М.: АгроНИИТЭИПП, 1988. Вып. 5. 31 с.
- 24 Клышев 1978: Клышев Л.К., Бандюкова В.А., Амокина Л.С. „Флавоноиды растений”. – Алма-Ата: Наука, 1978.-220с;
- 25 Котенко 1981: Котенко А.М. К характеристике промышленных пектинов// Актуальные вопросы поиска и технологии лекарств. Тез. докл. научн. Конф. Харьков:1981.- с.221;
- 26 Котиди 1950: Котиди Е.П. Химическая природа веществ, вызывающая горечь в продуктах переработки мандарин. // Докл. АН. СССР. – 1950.- Т.73, №4.- с. 763-765.
- 27 Кудрицкая 1973: Кудрицкая С.Е., Савинов Б.Г. Фишман Г.М. Исследование каротиноидного комплекса кожуры мандарина сорта “Уншиу”// Субтроп. культ.- 1973, №4. – с. 30-31;
- 28 Кутателадзе 1973: Кутателадзе Д.М., Цанава Н.Г. „Содержание свободных аминокислот в листьях и гибридах мандарина” Субтроп. культ. – 1973. - №3.- с. 45-50;
- 29 Метлицкий 1976: Метлицкий Л.В. Основы биохимии плодов и овощей. – М.: Экономика, 1976.- 348с
- 30 Нижарадзе 1988: Нижарадзе Э.Ш., Хиникадзе Т.М., Фишман Г.М. - „Математическое описание натуральности мандаринового

- сока”. – ж-л. „ Пищевая промышленность”,М. 1988, №12,стр.42-43;
- 31 Нижарадзе 1990: Нижарадзе Э. Ш., Бандюкова В.А.-„Изучение химического состава сока плодов „Citrus Unschiu” – ж-л. „Химия природных соединений”, Ташкент, 1990, №3, стр.415-416;
- 32 Нижарадзе 1992: Нижарадзе Э.Ш. „Способ контроля натуральности мандариновых соков”- Патент №1793372 33/02 33/14. 8.10.92;
- 33 Нижарадзе 2006: Нижарадзе Э. Ш. - „Использование аминокислот для установления натуральности мандаринового сока” „GEORGIAN ENGEENERING NEWS”, №3, 2006.стр 285-287;
- 34 Нижарадзе 2008: Нижарадзе Э.Ш. Хиникадзе Т. М. – «Об одном способе определения натуральности мандаринового сока» Пиво и напитки». 2008. №3.с.26-27;
- 35 Нургалиева 2012: Нургалиева С.Р. „ Исследование рынка соков” Волгоград 2012 16-24;
- 36 Оводов 2009: Оводов Ю.С. «Современные представления о пектиновых веществах» Биоорганическая химия ,2009, том 35, № 3, с. 293–310;
- 37 Петрова 2012: Петрова И. В. „Идентификация и фальсификация соков, методы их влияния и предупреждения” 2012;
- 38 Петрушевский 1985: Петрушевский, В.В., Казаков А.Л., Бандюкова В.А. „Биологически активные вещества пищевых продуктов: Справочник” и др. Киев: Техника, 1985. – 127 с;
- 39 Пименов 1971: Пименов М.Г. Перечень растений кумариновых соединений.- Л.: Наука, 1971. – 201с;
- 40 Родопуло 1991: Родопуло А.К. „Ароматизирующие вещества цитрусо-вых” Прикладная биохимия и микробиология. 1991. - № 27- С.89.
- 41 Сташева 2006: Сташева М.А., Власова Е.Н., Методические указания по курсам "Товароведение, экспертиза и стандартизация",

- 42 Столярова 2006: Столярова А.С. „Товароведение и экспертиза вкусовых товаров: Учебное пособие”, 2006;
- 43 Тихомирова 1986: Тихомирова Н.Т. Технологические основы хранения плодов мандаринов в регулируемой газовой среде. Дис. канд. техн. наук//МТИПП: 05.18.03. – М.: 1986. -238;
- 44 Тресслер 1957: Тресслер Д.К., Джослин М.А. Химия и технология плодоваягодных и овощных соков.- М.: Пищепромиздат, 1957. – 599 с;
- 45 Филатова 1999: Филатова И.А., Колеснов А.Ю. Значение флавоноидов цитрусовых соков в профилактике заболеваний//Пищевая промышленность. -1999. № 8,- С.62-65;
- 46 Фишман 1980: Фишман Г.М. Производство цитрусовых эфирных масел. - Тбилиси: ГрузНИИНТИ, Научная библиотека диссертаций и авторефератов. 1980. 37 с;
- 47 Фишман 1981: Фишман Г.М. Пути повышения пищевой и лечебной ценности продукции из цитрусовых плодов. Тбилиси, 1981. - С.78;
- 48 Фишман 1982: Фишман Г.М., Папунидзе Г.Р. Цитрусовые консервы. Батуми: Сабчота Аджара, 1982-30с;
- 49 Химический состав пищевых продуктов– М: Пищ. пром-ть, 1976.-227с;
пищевых продуктов 1976:
1976:
- 50 Цвилинг 1949: Цвилинг А.Я. Глюкозиды цитрусовых плодов // Тр. Одес. технол. ин-та консервн. пром-сти. – Одесса, 1949.- Т.3, вып. I. – с.121-134.
- 51 Шалашвили 1982: Шалашвили А.Г., Таргамадзе И.Л., Багдашвили Т.П. Флавоноидные соединения плодов лимона и мандарина. В кн.: Четвертый Всесоюзный симпозиум по фенольным соединениям. - Ташкент, 1982. - С.40-77;

- 52 Шалашвили 1986: Шалашвили А.Г., Дурмишидзе С.В. О флавоноидах мякоти плодов мандарина Уншиу. Прикладная биохимия и микробиология, 1986. -т. 22. - В. 3. - С.28-35;
- 53 Шалашвили 1987: Шалашвили А.Г., Таргамадзе И.Л., Циклаури Т.Ч. Флавоноидные соединения растений рода Citrus: Тез. докл. пятого всесоюз. симпозиума по фенольным соединениям. Секция Б. - Таллин, 1987. - С.25-30;
- 54 Шобингер 2004 Шобингер У. Фруктовые и овощные соки / У. Шобингер. СПб.: Профессия, 2004. - 640 с;
- 55 Aurelio 1978: Aurelio F., Ercole V. „Distribuzione delle aminoacidi, Libres nei succhi di arancia italiani comunemente impiegati per la produzione di aranciate” Essenze derivate. agrum.- 1978. – Vol. 48, №4. – p. 402-410;
- 56 Amore 1966: Amore G., Calabro G. „Constituents of essential oils”. I. Gaschromatography of mandarin oil , Am. J. Econ. Co., Univ. Studi Messina. – 1966. – Vol. 4. – p. 633-661;
- 57 Ara 1980: Ara V., Török M. „Statistische verfahren als Entscheidungshilfe bei der Beurteilung der Reinheit von Orangensäften” Ind. Obst. und Gemüseverwertung. – 1980. – Bd. 65, №12. – a. 297-300;
- 58 Baldini 1977: Baldini M., Bocca A., Stachhini A. Modificazioni del quadro aminoacidico del succo di arancia conseguenti a lavorazioni industriali // Essenze deriv. agrum. – 1977. – Vol. 47., №2.- p. 197-204;
- 59 Benk 1960: Benk E. „Der Chloraminwert als Kennzahl der Fruchtsaft-Untersuchung” Flüss. Obst. – 1960. – Bd. 27, №3.- s.12-13;
- 60 Benk 1966: Benk E. „Über den Gehalt natürlichen Orangensäfte an Mineralstoffen, insbesondere Natrium” Flüss. Obst. – 1966. – Bd. 3, №9. – S. 424-428;
- 61 Benk 1968: Benk E. „Beitrag zur Kenntnis des natürlichen Phosphatgehalts von Orangensäften” Flüss. Obst. – 1968. – Bd. 35, №3. – S. 98-

- 100;
- 62 Benk 1972: Benk E., Cutka J., Bergmann E. „Der Nitratgehalt als analytische Kennzahl für die Beurteilung von Orangensäften“ *Flüss. Obst.* – 1972. – Bd. 38, №10. – s. 439-441;
- 63 Benk 1974: Benk E. „Zur Analytik und Beurteilung von Citrusfrüchten“. *Dtsch. Lebensmittel-Rdsch.* – 1974. – Bd. 70. – S. 248-25;
- 64 Benk 1976: Benk E., Dittrich J. „Zur Beurteilung von Zitrusfrüchten mit Hilfe des Prolingehaltes und des Quotienten Formolwert“ *Prolin, Dtsch. Lebensmittel Rdsch.* – 1976. – Bd. 72, №7. – s.239-243;
- 65 Benk 1978: Benk E. „Athanolamin als neues Färbungsmittel bei Orangenfrucht“. *Rak.* – 1978. – Bd. 28, №II. – s;
- 66 Bergner-Lang 1977: Bergner-Lang B. „Neue Ergebnisse zur Bestimmung der Isocitronensäure in Citrusfrüchten“ *Dtsch. Lebensmittel Rdsch.* – 1977. – 73. №7. – s. 211-216;
- 67 Bielig 1975: Bielig S., Facthe W., Koch J., Wallrauch S., Wucherpfennig K. „Richtwerte und Schwankungsbreiten bestimmter Kennzahlen (RSK-Werte) für Apfelsaft und Orangensäften“ *Confructa. Stud.* – 1975. – Vol. 29, №3. – s.191-207;
- 68 Bieling 1984: Bieling S., Wucherpfennig K. „Richtwerte und Schwankungsbreiten bestimmter Kennzahlen (RSK-Werte) für Apfelsaft, Traubensaft und Orangensäften und“ *Confructa Stud. Früher Confructal.* – 1984. – Vol. 28, №1 – p. 67-73;
- 69 Bonafaccia 1980: Bonafaccia G., Zanasi F. „Studio del quadro aminoacidico in relazione al controllo di genuinità“ *Riv. Soc. Ital. sci. alim.* – 1980. – Vol. 9, №4, – P. 230-232;
- 70 Bonafaccia 1981: Bonafaccia G., Corsi J., Zanasi F. „Variazioni del contenuto in aminoacidi liberi in succhi di arancia, durante vari processi di lavorazione industriale“ *Riv. Sec. ital. Sci. alim.* – 1981. – Vol.

- 10, №5. – p. 311-316;
- 71 Bonafaccia 1983: Bonafaccia G., Stacchini P., Zanasi F. „Variazioni del numero di formolo e del contenuto in aminoacidi liberi in succhi di arancia, durante vari processi di lavorazione industriale”. Nota2. // Riv. Soc. Ital. sci. alim. – 1983. – Vol. 12, №3.- p.185-190;
- 72 Boromic 1984: Boromic Wieslaw, Golebiowski Tadeusz. Rola niektórych wskaźników jakości w towaroznawczej ocenie pitnych soków napojów owocowych // Zesz. nauk. A E. Krakowie. – 1984. №89. - p. 53 – 64;
- 73 Broer 1988: Broer K. „Trends in de levensmiddelenanalyse”. Voedingmiddelentechnologie. – 1988.- Vol. 21, №9.- p. 73-75;
- 74 Calabro 1977: Calabro G., Curro P., Lo Coco F. „Studio spettrofluorimetrico delle essenze agrumarie” Essenze deriv. agrum. – 1977. - Vol. 47, №3. – p. 286-304;
- 75 Casas 1978: Casas A., Montoro R. „Identificación de flavonoides en el fruto de distintas variedades de naranja (e. Sinensis)” Rev. agroquím y technol. alim. – 1978. Vol. 18, №2. – p. 199-206;
- 76 Claudio 1975: Claudio Pietra. Esame degli attuali metodi analitici per la determinazione della genuinità dei succhi di frutta operando sulla frazione azotata //Succhi frutta e bevande gassate. -1975. – Vol. 14, № 54, P. 141-143, 145-146;
- 77 Coussin 1966: Coussin B., Samish Z. „Effects of Storage on the Formol and Chloramine- T Values of Processed Single-Strength and Comminuted Orange Juice” Food Technology. – 1966.- Vol. 20. – 115-116;
- 78 Dabrowska 1976: Dabrowska M., Reszko D. „ Ustalenie kryteriów oceny półproduktów z owoców pomarańczy //Pr. Inst. I lab. bad. przem. spoz. – 1976. – vol. 25, №3. – P.383-393;
- 79 Di Giacomo 1968: Di Giacomo A., Rispoli G., Tita S. „Amino acids in Italian mandarin juice” Riv. Ital. Essenze- Profumi, Piante Offic.,

- aromi-saponi, Cosmet. acrosol.-1968. – Vol. 50. – p. 297-302;
- 80 Drawert 1982: Drawert F., Nitsche T. „Eine einfache Methode zur Gesamtbestimmung der α -Aminosäuren (α -Aminostickstoff) in Orangensäften”. Chem., mikrobiol., Technol. Lebensm. – 1982. – 7, №4. S. 133-135;
- 81 Emerson 1984: Emerson O. „The bitter compounds of citrus”. G. of the Amer. Chemical Society. – 1984. – Vol. 2, №70. – p. 545-547;
- 82 Fernando 1977: Fernando T. „Influenza della tecnologia di lavorazione sulla composizione in aminoacidi liberi dei Succhi di frutta e bevande gassate”. – 1977. – Vol. 16, №62, p. 117-123;
- 83 Fernando 1979; Fernando R., Vilma. „Variabilità della composizione aminoacidica nei succhi di arancia e le modificazioni dai trattamenti termici industriali” Essenze deriv. agrum. – 1979. – Vol. 49, №1. – p. 22-33;
- 84 Gianvincenzo 1983: Gianvincenzo L., Ragonese C., Giacomo D., Giovanni D. „Sul contenuto di ione ammonio in succhi industriali di arancia, limone e mandarino” Essenze deriv. agrum. – 1983. – Vol. 53, №3. – P. 334-346;
- 85 Goretti 1967: Goretti G., Nota G., Zocolillo L. „Use of high resolution gas chromatography on the analysis of citrus essential oils” Essenze deriv. agrum. – 1967. – Vol. 37. – p. 209-220;
- 86 Hamed 1974: Hamed M.G.E., El-Wakeil Z. A., Foda. J.O. „Heikal Detection of accepted natural Juices in Carbonated beverages. Minerals and nitrogenous constituents of lemon juice concentrate beverage prepared therefrom” Food Sci. – 1974. – Vol. 2, №1. – p. 45-57;
- 87 Hassan 1977: Hassan H. „Results of studies on the preservation of lemon and orange juice concentrates” Confructa. – 1977. – Vol. 22, №1-2, p. 217-218;
- 88 Henrickson 1965: Henrickson R., Kesterson J. „Seed oils from citrus sinlusin

- (oranges)” J.Am.Oil. Chemits, sol. – 1965. – Vo. 40. – p. 746-747;
- 89 Herrman 1972: Herrman R. „Über Bitterstoffe in pflanzlichen Lebensmittel” Dtsch. Lebensmittel- Rdsch. – 1972.- Bd. 9, № 70. – p.182- 185;
- 90 Hils 1974: Hils Arno. Alpha- Aminostickstoff, ein zusatliches Kriterium zur Beurteilung von Orangensaften //Flüss. Obst. – 1974.-Bd. 41, №1. – s.6-9;
- 91 Joseph 1961: Joseph G., Stevens J., Mac Rill J. „Nutrients in California lemons and oranges. Source and trectwent of Samples.” J. Am. Dictet. Assoc. - 1961/- Vol.38 – p. 552-554;
- 92 Jranzo 1967: Jranzo Royo. „Detection of adulteration in juices”, 9: Mineral composition of the serin of single Strengtn orange juices manufactured in Spain and unifed stafes “ Rev. agroguimy technol. alimentos. – 1967. – Vol. 7. – p. 364-373;
- 93 Jranzo 1974: Jranzo R, (I), Gimenez C. (II). „Deteccion de adulteraciones en zumos citricos XIX Diferencias entre las proporciones de las componentes caracteristicos del suero y de la pulpa del zumo de naranjas espanolas” Rev. agroguim. y technolog. alim.- 1974. - Vol. 14, №1. – 136-143;
- 94 Jranzo 1975: Jranzo R. „Methodos para la deteccion de frandes en los zumos citricos” Rev. agroguim . y technolog. alim. – 1975.- Vol. 15,№2. – p. 162-166;
- 95 Kefford 1970: Kefford J., Chandler B. „The chemical Constituents of Citrus Fruits”. –New Jork; London: Acad. Press, 1970 – 230 p;
- 96 Koch 1979: Koch J., Hess D. „Zum Nachweis von vertälschten Orangensäften” Dtsch. Lebensmittel-Rdsch. – 1979. – Bd. 67, №6. – S. 260-265;
- 97 Licandro 1983: Licandro Gianvincenzo, Ragonese Carlo, Dugo Giacomo, Dugo Giovanni. Sul contenuto di ione ammonio in gucchi industriali di arancia limone e mandarino //Essenze derive. agrum. – 1983.

- Vol. 53, №3. – P. 334-346;
- 98 Lifshitz 1985: Lifshitz A., Heiger P.J. „Phosphorylated compounds in citrus juice” *Lebensm – Wiss. Technol.* – 1985. Bd. 18, №1. – S. 43-46;
- 99 Liftshitz 1983: Liftshitz A. „Methods to detect adulteration of citrus juice as experienced in Israel” *Food Technol. Australia.* – 1983. – Vol. 35, №7. – p.336-353;
- 100 Marcy 1984: Marcy J., Grunilich T. „Factors affecting of orange concentrate “ *J. Food Sci.* – 1984.- Vol. 49, №6. – p. 1628-1629;
- 101 Menziani 1976: Menziani E., Rossetti V., Garrone A. Sugli aminoacidi liberi di succho naturali e commerciali di pompelmo. // *Boll, chim. Unione ital. lab. prov.*- 1976. – Vol. 27, №11. – p. 301-309;
- 102 Morton 1983: Morton B. Cohen E. „Discussion of Statistical Methods for Determining Purity of Citrus Juice.” *J. Assoc. Offic. Anal. Chem.* – 1983. – Vol. 66, №3. – p. 781-788;
- 103 Neidman 1976: Neidman P. D. „Ein Beitrag zur quantiativen Bestimmung der freien Aminosäuren und des Ammoniaks in Orangensäften”*Dtsch. Lebensmittel-Rdsch.* – 1976. Bd. 72, №4. – S. 110-126;
- 104 Nootenboo 1979: Nootenboo H., Vanhierop B. „Gas-liquid chromatographic-mass fragmentographie determination of low-levels of diethylcarbonate in beverages” *J. AOAC.* – 1979. – Vol. 62, №2. – P. 253-256;
- 105 Nordaj 1969: Nordaj H., Nady S. „Fatty acid profiles of citrus juice and seed lipids” *Phytochem.* – 1969. – Vol. 8. – p. 227-238;
- 106 Ooghe 1980: Ooghe W. „Mogelijkheden van de aminozuuranalysator bij het opsporen van vermengingen er vervalsingen van sinaassap”, *Voedingsmiddelentechnologie.* -1980. – Bd. 13, № 15. – s. 11-17;
- 107 Ooghe 1983: Ooghe W. „Aminozuurnormen: ear must bij de beoordeling van industrieel vervaardigde vrushtesappen”.

- Voedingsmidellentechnologie. – 1983. – Bd.16, №3 24. – s. 23-26;
- 108 Ough 1969: Ough C.S. „Rapid determination of Proline in Grapes and Wines“ J. Food Sci. – 1969. – Vol. 34. – p. 28-230;
- 109 Pennisi 1977: Pennisi L. qualita delle orance italiane //Essenze deriv. agrum. – 1977. – Vol. 47, №2. – P.167-183;
- 110 Petrus 1973: Petrus D., Dougherty M. „Spectrophotometric analyses of orange pulp washes” J. Food Sci. -1973. – Vol. 38, №5. – p.913_914;
- 111 Petrus 1984: Petrus D.R., Fellers P.L., Anderson H.E. „Orange juice adulteration: detection and quality effects of dilution, added orange pulpwash, turmeric and sorbate” J. Food Sci. – 1984. – Vol. 49, №6. – P.1438-1443;
- 112 Petrus 1985: Petrus D.R., Attway J.A. „Spectral characteristics of Florida orange juice and orange pulpwash Collaborative Study”. J. Assoc. Offic. Anal. Chem.- 1985. – Vol. 68, №6.- p. 1202-1206;
- 113 Piccolo 1980: Piccolo P., Postorino e., Di Giacomo A., Gioffre D., Sul contenuto in polifenoli del succo di arancia dolce dei frutti “Essenze derive. Agrum. – 1980. – vol. 50, №4. – P.324-331;
- 114 Primo 1967: Primo E., Royo Jranzo J. „Detection of adulteration in juices,9: Mineral composition of the serin of single Strengtn orange juices manufactured in Spain and unifed stafes” Rev. agroguimy technol. alimentos. – 1967. – Vol. 7. – p. 364-373;
- 115 Richard 1982: Richard J. „Lemploi des methods statistiques multidimensionnelles: Une methode efficace de dissuasion contre les frandes economiques dans les jus d’agrumes”. Jnd. alim. et. agr. -1982. – Vol. 99, №1-2. – p. 41-44;
- 116 Rother 1976: Rother H., Heidelberg K. „Die Iso- Zitronensaure in der Getrakeindustrie” Flüss. Obst. – 1976.- Bd. 43, №8. – s. 319-323;
- 117 Sandos 1975; Sandos M. Tanner H. Ueber die Prolin Bestimmung nach

- OUGH in hellen und hochfarbigen Fruchtsäften und deren Konzentraten // Schweizerische Zeitschrift für Obst. - und Weinbau. – 1975. – Bd. 3, №25. – s. 639-647;
- 118 Scholey 1974: Scholey J. „Detection of Adulteration in Citrus Juices by Analytical Means” The Flavour Ind. May/June. -1974.- Vol. 5, №5,6. – p. 118-120;
- 119 Shioiri 1955: Shioiri H., Katajana O. Fruit Juices. „ Identification of free amino acids by the microbiological method” Shokuroy Kenkyucho kenkyuu Hokoku. – 1955. – Vol. 10. – p. 161-165;
- 120 Silkwek 1986: Silkwek F., Galensa R. „Flavonoide - verfälschungsindikatoren in der fruchtsaftanalytik” Lebensmittel. und gericht Chem. – 1986. – Vol. 40, №1.- p.19-20;
- 121 Sparenburg 1972: Sparenburg J. „Die Bestimmung der Formalzahl von Fruchtsäften” Die industrielle Obst – und gemuseverwertung. – 1972. Bd. 57, №18. – 485-489;
- 122 Trifiro 1982: Trifiro A., Cherardi S., Bazzarini R., Bigliardi D. „Sui bioflavonidi nei succhi di pompelmo quali indici di genuinita”. Ind. conserve. – 1982. – Vol.57.- P. 23-25;
- 123 Vandercook 1966: Vandercook C., Rolle L.A., Postimayr H.L. Utterberd K.A. „Lemon juice composition” J. Food. Sci., 1966. – Vol. 31.- p. 58-62;
- 124 Vandercook 1980: Vandercook C., Lee S., Smolensky D. „A rapid automated microbiological determination of orange juice authenticity” J.Food Sci.- 1980.- Vol. 45, №5. – p. 1416-1418;
- 125 Vandercook 1983: Vandercook C., Navarro J., Smolensky D. Nelson D., Park J. „Statistical Evalution of data for Detecting Adulteration of California Navel Orange Juice.” J. of Food Sci. – 1983. – Vol. 48. – P. 636-683;
- 126 Varma 1956: Varma T., Sekhara, Ramakrishnan C. „Paper chromatographic technigul to defect organic acids on citrus plant tissnes“(litrus

- acida). Current Sci. – 1956.- Vol. 25, V. 12 - p. 395-396;
- 127 Vayreda 1977: Vayreda X., Garsia Gallego Riansares. Determinacion de bromo y cloro en variedades de limones y naranjas espanoles // Circ. fasm. – 1977. – Vol. 35, №256.- p. 237-337;
- 128 Wallrauch 1971: Wallrauch S. „Über deu natürllichen Nitratgehalt von Orangensäften und seine Bedeutung fur deren Beurteilung” Flüss. Obst. – 1971.-Bd. 38, №6. – s. 271-272;
- 129 Wallrauch 1974: Wallrauch S. Beitrag zur Erkennung manipulierter Formolzahlen bei Orangensäften //Flüss. Obst. – 1974. – bd. 41, №10. – S. 414, 418, 420;
- 130 Wallrauch 1977: Wallrauch S.,Greiner G.,Bestimmung der D-Isocitronensaure in Fruchtsäften und alkoholfreien Erfrischungsgetranken “ Flüss. Obst. – 1977. – Bd. 44, №6. – s. 241-245;
- 131 Wallrauch 1978: Wallrauch S. „Prolinbestimmung in Fruchtsäften Bedeutung für die Beurteilung” Flüss. Obst. – 1976, Bd. 43. – s.430-437;
- 132 Wallrauch 1983: Wallrauch S. „ Möglichkeiten zur Feststellung der Authentizitat von Fruchtsäften” Voedings middelenetechnologie. 1983.- Bd. 16, №24.- s. 30-35;
- 133 Wallrauch 1985: Wallrauch S. „Aminosäure als Kriterium für die Beurteilung von Frucht säften” Flüss. Obst. – 1985. – Bd. 52, № 7. –S. 371-375;
- 134 Wucherpfenning 1985: Wucherpfenning K., Franke J. „Beitrag zum Nachweis von verfälschten Produkten aus Orangensäften” Dtsch. Lebensmittel-Rdsch. – 1985. – Bd. 61, №8. – S. 229-231;
- 135 Zamorani 1973: Zamorani Arturo, Cataldi Lupo Maria Cecilia. Ricerche Soulle Sostanze azotata degli agrumi Nota III. Gli aminoacidi liberi nel succo di clementine // Essenze deriv. agrum. – 1973. – Vol. 43, №3. – p. 217-218;

ინტერნეტ რესურსი :

- 1 ცხრილებისათვის <http://cefaq.ru/table/?9200>
- 2 Белен 2012: Белен К. Флавоноиды цитрусовых защищают от инсульта. Великая Эпоха (The Epoch Times) 04-03-2012.
<http://www.epochtimes.ru/content/view/59125/7;>
- 3 Громова VI:№1: 2007: Громова О. „Витамин С” „Научно-практический журнал «Эстетическая медицина» том VI • №1 • 2007
<http://www.metagenics.ru/paper.php?p=22;>
- 4 Зотеева 2010: Зотеева И. „Фальсификация и идентификация соков” 2010
<http://stud24.ru/merchandizing/falsifikaciya-i-identifikaciya-sokov/36425-113465-page1.html;>
- 5 Лазарева 2009: *Лазарева Е.Б., Меньшиков Д.Д.* „Опыт и перспективы использования пектинов в лечебной практике: Москва "Мир Науки и Культуры". 2009
<http://nature.web.ru/db/msg.html?mid=1177626&uri=index2.html;>
- 6 Хитов 2009: (Хитов А. „Чем полезны свежевыжатые соки” 2009.
http://dubus.by/modules/myarticles/article_storyid_1295.html

გამოყენებული ГОСТ – ები :

- 1 ГОСТ 26188-84: ГОСТ 26188-84 Продукты переработки плодов и овощей, консервы мясные и мясо-растительные. Метод определения рН;
- 2 ГОСТ 8756.13-87 ГОСТ 8756.13-87. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров;
- 3 ГОСТ Р 51432-99: ГОСТ Р 51432-99.Соки фруктовые и овощные. Методы отбора проб;
- 4 ГОСТ Р 51432-99: ГОСТ Р 51432-99 Соки фруктовые и овощные. Методы отбора проб;
- 5 ГОСТ Р 51432-99: ГОСТ Р 51432-99.Соки фруктовые и овощные. Методы отбора проб;
- 6 ГОСТ Р 51433-99: Соки фруктовые и овощные. Методы определения сухих веществ;
- 7 ГОСТ Р 51434-99: ГОСТ Р 51434-99 Соки фруктовые и овощные Методы определения титруемой кислотности;
- 8 ГОСТ Р 51438-99: ГОСТ Р 51438-99 Соки фруктовые и овощные. Метод по определению содержания азота методом Кьельдаля;
- 9 ГОСТ Р. 51436-99: ГОСТ Р. 51436-99.Соки фруктовые и овощные. Методы определения золы и её щелочности;
- 10 РСТ ГССР 316-79: РСТ ГССР 316-79 Физико-химические показатели, характеризующие натуральность плодово-ягодных соков;
- 11 РСТ ГССР 456-84: ГССР 456-84 Физико-химические показатели, характеризующие натуральность плодово-ягодных спиртованных, сброженных и сброженно-спиртованных виноматериалов;
- 12 РСТ ГССР 457-84: РСТ ГССР 457-84 Физико-химические показатели, характеризующие натуральность виноградного сока;

დისერტაციის თემაზე გამოქვეყნებული შრომების სია

დისერტაციის ძირითადი მეცნიერული შედეგები წარმოდგენილია 6 სამეცნიერო ნაშრომში.

1. XIII Международная научно - практическая конференция «Пищевые технологии – 2012», посвященная 110-летию Одесской национальной академии пищевых технологий, - М.Р. Горгиладзе, Э.Ш. Нижарадзе, Н.Р. Сейдишвили, «Выбор параметров для установления натуральности апельсиновых соков», Сборник "Наукові праці ОНАХТ", выпуск 42, том 2, раздел 5, 2012, с. 367-370;

2. М.Р. Горгиладзе, Э.Ш. Нижарадзе, Н.Р. Сейдишвили - «Современное состояние проблемы фальсификации цитрусовых соков» - «Пиво и напитки», № 5, 2012, с. 48 - 49;

3. 2012 International Conference on Biotechnology and Food Engineering - ICBFE 2012) M.Gorgiladze, E. Nijaradze, G. Papunidze, S, Tskvitinidze, T. Savadze - „The Problem of Falsification of Citrus Juices and Methods of Its Detection”- «International Proceedings of Chemical, Biological & enviromental Engineering „Enviromental, biomedical and Biotechnology”. Vol. 41. 2012. p. 32-36. Impact Factor: 13.069.

სტატია შესულია საერთაშორისო სამეცნიერო ნაშრომების (IPCБEE, ISSN: 2010-4618), ინჟინერიისა და ტექნოლოგიის ინტერნეტ ბიბლიოთეკაში და indexed by Ei Geobase (Elsevier), EBSCO, CNKI(中国知网), WorldCat, Google Scholar) ერთიან ბაზაში.

4. М.Р. Горгиладзе, Э.Ш. Нижарадзе, А. Г. Каландия - «Спектрофотометрический метод определения натуральности апельсиновых соков», ж-л «Пищевая наука и технология», №3 (20), 2012.;

5. М.Р. Горгиладзе - «Азотистые вещества – критерий натуральности апельсиновых соков» – ж-л научных публикаций аспирантов и докторантов, № 10, (76), октябрь, 2012, с. 121-123;

6. М.Р. Горгиладзе, Э.Ш. Нижарадзе – «Результаты исследования органических кислот и сахаров для установления натуральности апельсиновых соков», ჟ-ლი „ინტელექტი“, №3 (44), 2012.