

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი  
აგრარული ფაკულტეტი

სუბტროპიკული კულტურების პროდუქტთა  
ტექნოლოგიის დეპარტამენტი

შორენა ჩაკვეტაძე

სხვადასხვა სახის ჩაის პროდუქტების მიღება ტრადიციული და  
არატრადიციული ნედლეულის გამოყენებით

აგრარულ მეცნიერებათა დოქტორი სასურსათო ტექნოლოგიაში  
აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად წარმოდგენილი

დ ი ს ე რ ტ ა ც ი ა

სპეციალობა 0104 - სასურსათო ტექნოლოგია

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: მაყვალა ფრუიძე - ტექნიკის მეცნიერებათა  
კანდიდატი, პროფესორი

ქუთაისი, 2018

## სარჩევი

შესავალი .....	4
<b>თავი 1. ლიტერატურული მიმოხილვა .....</b>	<b>10</b>
1.1. ჩაის წარმოების თანამედროვე მდგომარეობა მსოფლიოსა და საქართველოში .....	10
1.1.1. ჩაის მსოფლიო წარმოება .....	10
1.1.2. ჩაის წარმოება საქართველოში .....	14
1.2. ჩაის კლასიფიკაცია .....	24
1.2.1. ჩაის კლასიფიკაცია ქვეყნების წარმომავლობის მიხედვით .....	25
1.2.2. კლასიფიკაცია ფენოლური ნაერთების ჟანგვის სიღრმის მიხედვით .....	35
1.3. ჩაის თვისებები და მოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე .....	39
1.4. ჩაისა და მცენარეული ნედლეულის ფენოლური ნაერთების კლასიფიკაცია .....	43
1.4.1. ფენოლური ნაერთების ანტიოქსიდანტური თვისებები .....	49
1.5. ვიტამინები და მათი მნიშვნელობა .....	52
1.6. ჩაის წარმოების ბიოქიმიური საფუძვლები .....	57
1.7. ჩაის ექსტრაქტულობაზე მოქმედი ფაქტორები .....	67
1.8. ჩაის დანამატების ბოტანიკურ-მორფოლოგიური დახასიათება .....	69
1.8.1. მცენარეული დანამატები, მათი როლი და მნიშვნელობა ადამიანის ორგანიზმზე და გამამდირებლად გამოყენება კვების მრეწველობაში .....	69
1.8.2. ყვავილოვანი (ვარდი, ჟასმინი, ცაცხვი) დანამატების ბოტანიკურ მორფოლოგიური დახასიათება .....	74
1.8.3. ბალახოვანი დანამატების (პიტნა, გვირილა, კრაზანა, თრიმლი) დანამატების ბოტანიკურ-მორფოლოგიური დახასიათება.....	80
1.8.4. კენკროვანი დანამატების (ასკილი, კუნელი, მოცვი, თუთა, ფშატი, მაყვალი, ჟოლო, ჩიტვიშლა) ბოტანიკურ-მორფოლოგიური დახასიათება .....	88
<b>ექსპერიმენტული ნაწილი .....</b>	<b>107</b>
<b>თავი 2. კვლევის ობიექტი და მეთოდები.....</b>	<b>107</b>
2.1. კვლევის ობიექტი .....	107

2.2.	კვლევის მეთოდები .....	107
<b>თავი 3.</b>	<b>ქართული ჩაის თანამედროვე ნედლეულის გამოკვლევა .....</b>	<b>109</b>
3.1.	სამეგრელოსა და იმერეთის სანედლეულო ბაზის გამოკვლევა .....	110
3.1.1.	სამეგრელოსა და იმერეთის რეგიონის ჩაის პლანტაციების რაოდენობრივი დახასიათება .....	111
3.1.2.	სამეგრელოსა და იმერეთის რეგიონის თანამედროვე ჩაის ნედლეულის ფიზიკურ - ქიმიური მაჩვენებლები .....	115
3.2.	ნედლეულის ქიმიური შედგენილობის ცვალებადობა გადამუშავების სტადიების მიხედვით .....	120
3.2.1.	სხვადასხვა სახის ჩაის ექსტრაქტულობა და მასზე მოქმედი ფაქტორები .....	125
3.2.2.	წყალში უხსნადი კატეხინების ჟანგვის პროდუქტების რაოდენობრივი და თვისობრივი ანალიზი .....	133
<b>თავი 4.</b>	<b>მცენარეული ნედლეულით გამდიდრებული ჩაის წარმოება .....</b>	<b>139</b>
4.1.	ვარდის ყვავილების ქიმიური მაჩვენებლების გამოკვლევა .....	140
4.2.	კენკროვანი და ბალახოვანი ნედლეულის ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლების გამოკვლევა .....	141
4.2.1.	ჩიტვაშლას ქიმიური შედგენილობის გამოკვლევა .....	143
4.2.2.	კენკროვნების ინფრაწითელი სხივებით შრობის ოპტიმალური პარამეტრების დადგენა .....	145
4.2.3.	თრიმლის ფოთლების ქიმიური შედგენილობის გამოკვლევა .....	154
4.3.	ჩაის არომატიზაცია ვარდისა და ჟასმინის ბუნებრივი დანამატებით...	158
4.4.	კენკროვანი, ბალახოვანი და ყვავილოვანი ნედლეულით გამდიდრებული ჩაის ქიმიური ორგანოლექტიკური მაჩვენებლების გამოკვლევა .....	161
<b>თავი 5.</b>	<b>ჩაისა (ტრადიციული) და კენკროვანი, ბალახოვანი და ყვავილოვანი ნედლეულით (არატრადიციული) გამდიდრებული პროდუქტების ეკონომიკური ეფექტიანობის ანგარიში .....</b>	<b>171</b>
	დასკვნები .....	174
	გამოყენებული ლიტერატურა .....	178

## შესავალი

**თემის აქტუალობა:** უკანასკნელ წლებში ქვეყანაში შექმნილი ეკონომიკური მდგომარეობის გამო საქართველოს ჩაის მრეწველობა და წარმოებული პროდუქცია საგრძნობლად შემცირდა, მაშინ, როდესაც მე-5 ადგილი ეკავა მსოფლიოს ჩაის მწარმოებელ ქვეყნებს შორის. საქართველოს კვების მრეწველობაში 80-იან წლებში იკრიფებოდა 500 ათას ტონაზე მეტი ჩაის ფოთოლი. ფუნქციონირებდა 150 პირველადი გადამამუშავების და რამოდენიმე დამფასოებელი ფაბრიკა. დარგს გააჩნდა მძლავრი საწარმოო ინფრასტრუქტურა და სამეცნიერო - ტექნიკური პოტენციალი, პროდუქციის უდიდესი ნაწილი გადიოდა ექსპორტზე.

ჩაის პლანტაციები, რომელიც შეადგენდა 64,5 ათას ჰექტარს, შემცირდა 47,3 ჰექტრამდე, მაგრამ ეს მონაცემი დღეისათვის დაზუსტებული არ არის, ვინაიდან ყოველდღიურად იცვლება. ჩაის პლანტაციების მნიშვნელოვანი ნაწილი გაველურდა, გარკვეული ნაწილი გაიჩეხა და დარჩენილი პლანტაციების მოსავლიანობა მინიმუმამდე შემცირდა.

ბოლო პერიოდში მსოფლიო ბაზარზე მკვეთრად გაიზარდა მოთხოვნილება პოლიფენოლური ნაერთებით მდიდარ ჩაის პროდუქტზე, რაც იმიტაა განპირობებული, რომ აღნიშნული ნაერთების, როგორც დაუჟანგავ, ასევე დაჟანგულ ფორმებს აღმოაჩნდათ მაღალი ანტიკანცეროგენული თვისება.

ქართული ჩაის ნედლეულისაგან შესაძლებელია წარმოებული იქნას მაღალი გემოვნური მაჩვენებლების მქონე ქართული ჩაის პროდუქტი. პროდუქციის ხარისხის გაუჯობესება, მისი ბიოლოგიური ღირსების ამაღლება და ასორტიმენტის გაფართოება, რაც შესაძლებელია არატრადიციული ნედლეულის გამოყენებით, კვლავაც რჩება ჩაის მრეწველობის უმნიშვნელოვანეს ამოცანად.

საქართველოში არსებული ჩაის პლანტაციების პოტენციალის ეფექტური გამოყენების მიზნით, დღის წესრიგში დადგა ჩაის წარმოების განვითარების აუცილებლობა და ადგილობრივი ჩაის წარმოების ზრდის ხელშეწყობა, რაც გაზრდის როგორც შიგა ბაზრის მოთხოვნილების დაკმაყოფილებას, ასევე ქვეყნის საექსპორტო პოტენციალს.

დღეისათვის, ქართული ჩაის ნედლეულისაგან გარკვეული ღონისძიებების ჩატარების შემდეგ შესაძლებელია წარმოებული იქნას მაღალი გემოვნური მაჩვენებლების მქონე ქართული ჩაის პროდუქტი.

აუცილებლობას წარმოადგენს თანამედროვე ნედლეულის ფიზიკურ – ქიმიური მაჩვენებლების შესწავლა, რათა მოხდეს, როგორც კერძო, ასევე საკუთრებაში არსებული გავლურებული ჩაის პლანტაციების რეაბილიტაცია, რაც ამავდროულად ხელს შეუწყობს მოსახლეობის დასაქმებას და სოციალურ - ეკონომიკური პირობების გაუმჯობესებას.

ამიტომ, მიზანშეწონილად მიგვაჩნია, საქართველოს ჩაის სანედლეულო ბაზის რაოდენობრივი და თვისობრივი შესწავლა, მისი მაქსიმალურად გამოყენების მიზნით; ჩაის გამდიდრება ფენოლური ნაერთებითა და ვიტამინებით მდიდარი არატრადიციული ბალახოვანი და კენკროვანი ნედლეულით; სხვადასხვა სახის ახალი ჩაის პროდუქტის მიღების რეცეპტურების შემუშავება.

**კვლევის მიზანი და ამოცანები:** სამეცნიერო ნაშრომი აქტუალურია, რამდენადაც ის ეხება საქართველოს ჩაის სანედლეულო ბაზის კვლევას; თანამედროვე ნედლეულის ფიზიკურ - ქიმიური მაჩვენებლების შესწავლას; ნედლეულის მაქსიმალურად გამოყენების მიზნით ტექნოლოგიური რეგლამენტების შერჩევას; ჩაის გამდიდრებას ბიოლოგიურად აქტიური არატრადიციული ნედლეულის გამოყენებით; ჩაის ახალი ასორტიმენტის შექმნას; თანამედროვე ჩაის ბაზრის კვლევას და ჩაის ბაზარზე არსებული სხვადასხვა ასორტიმენტის პროდუქტის ხარისხობრივი მაჩვენებლების კვლევას; ჩაის ექსტრაქციის პირობების შესწავლას; ჩაის გამონახარშ ფოთოლზე დარჩენილი ექსტრაქტული ნივთიერებების რაოდენობრივ და თვისობრივ გამოკვლევას; რეკომენდაციებს ფერმენტაციის ხანგრძლივობასთან დაკავშირებით და უხსნადი ფენოლური ნაერთების დადგენას; ჩაის გასამდიდრებელი არატრადიციული ნედლეულის შრობის ოპტიმალური პარამეტრების დადგენას იწ. სხივების გამოყენებით და გამდიდრებული ახალი ჩაის პროდუქტების რეცეპტურების შედგენას. ამ მიზნის მისაღწევად დასახული იქნა შემდეგი ამოცანები:

- საქართველოს ჩაის სანედლეულო ბაზის კვლევა;
- თანამედროვე ნედლეულის ფიზიკურ - ქიმიური მაჩვენებლების შესწავლა;

- ნედლეულის მაქსიმალურად გამოყენების მიზნით ტექნოლოგიური რეგლამენტების შერჩევა;
- ჩაის გამდიდრება ბიოლოგიურად აქტიური არატრადიციული ნედლეულის გამოყენებით;
- ჩაის ახალი ასორტიმენტის შექმნა;
- თანამედროვე ჩაის ბაზრის კვლევა და ჩაის ბაზარზე არსებული სხვადასხვა ასორტიმენტის პროდუქტის ხარისხობრივი მაჩვენებლების კვლევა;
- ჩაის ექსტრაქციის პირობების შესწავლა;
- ჩაის გამონახარშ ფოთოლზე დარჩენილი ექსტრაქტული ნივთიერებების რაოდენობრივი და თვისობრივი გამოკვლევა;
- ფერმენტაციის ხანგრძლივობის გავლენა წყალში უხსნადი ფენოლური ნაერთების რაოდენობაზე;
- ჩაის გასამდიდრებელი არატრადიციული კენკროვანი ნედლეულის შრობის ოპტიმალური პარამეტრების დადგენა ი.წ. სხივების გამოყენებით;
- გამდიდრებული ახალი ჩაის პროდუქტების რეცეპტურების შედგენა.

**კვლევის ობიექტი:** კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა საქართველოს ჩაის პროდუქტის ბაზარი; საქართველოს რეგიონების - სამეგრელო, იმერეთის ჩაის მოქმედი და გავლურებული პლანტაციები; თანამედროვე ჩაის ნედლეულის ფიზიკურ - ქიმიური მაჩვენებლები; ჩაის გადამუშავების ტექნოლოგიური სქემები; ტრადიციული ნედლეულით წარმოებული ჩაის პროდუქტები და გადამუშავების სტადიები; გადამუშავების სტადიებზე ფენოლური ნაერთების ჟანგვის სიღრმე და მისი დაჟანგულობის კოეფიციენტი  $K_{დაჟ}$ ; სხვადასხვა სახის ქართული და უცხოური ჩაის პროდუქტის ექსტრაქტულობა და ექსტრაქტების გამოსავლიანობა; ჩაის ექსტრაქტულობის კოეფიციენტის დადგენა  $K_{ექს}$ ; წყალში უხსნადი ჩაის ფენოლური ნაერთების ჟანგვის პროდუქტები; ფენოლური ნაერთებით და ვიტამინებით მდიდარი მცენარეული ნედლეული; კენკროვანი დანამატები (ასკილი, კუნელი, მოცვი, თუთა, ფშატი, მაყვალი, ჟოლო, ჩიტვიამლა); ბალახოვანი დანამატები (პიტნა, გვირილა, კრაზანა, თრიმლი) და ყვავილოვანი ბუნებრივი არომატიზატორები (ვარდი, ჟასმინი); ახალი სახის არატრადიციული ნედლეულით გამდიდრებული ჩაის პროდუქტის რეცეპტურები.

**მეცნიერული სიახლე:** პირველად მეცნიერულად დასაბუთებული და ექსპერიმენტულად შესწავლილი იქნა საქართველოს ჩაის პროდუქტის ბაზარი; საქართველოს რეგიონების - სამეგრელო, იმერეთის ჩაის მოქმედი და გავლურებული პლანტაციების მდგომარეობა; თანამედროვე ჩაის ნედლეულის ფიზიკურ - ქიმიური მაჩვენებლები; არატრადიციული მცენარეული ნედლეულით გამდიდრებული ჩაის გადამუშავების ტექნოლოგიური სქემები; ტრადიციული ნედლეულით წარმოებული ჩაის პროდუქტები და გადამუშავების სტადიები; გადამუშავების სტადიებზე ფენოლური ნაერთების ჟანგვის სიღრმე და მისი ჟანგვის კოეფიციენტი  $K_{\text{ჟან}} = \frac{\text{კატეხინების ჟანგვის პროდუქტები}}{\text{დაუჟანგავი კატეხინები}}$ ; სხვადასხვა სახის ქართული და უცხოური ჩაის პროდუქტის ექსტრაქტულობა და ექსტრაქტების გამოსავლიანობა; ჩაის ექსტრაქტულობის კოეფიციენტი

$$K_{\text{ექსტ}} = \frac{\text{წყალში უხსნადი ფენოლური ნივთიერებების რაოდენობა \%}}{\text{წყალში ხსნადი ფენოლური ნივთიერებების რაოდენობა \%}}; \text{ ფენოლური ნაერთებით და}$$

ვიტამინებით მდიდარი მცენარეული ნედლეულის კენკროვანი დანამატების (ასკილი, კუნელი, მოცვი, თუთა, ფშატი, მაცვალი, ჟოლო, ჩიტვიაშლა), ბალახოვანი დანამატების (პიტნა, გვირილა, კრაზანა, თრიმლი) და ყვავილოვანი ბუნებრივი არომატიზატორების (ვარდი, ჟასმინი) ხარისხობრივი მაჩვენებლები და ჩაის ახალი პროდუქტების რეცეპტურები არატრადიციული ნედლეულის დანამატებით.

**პრაქტიკული ღირებულება:** ჩატარებული კვლევების საფუძველზე დადგენილ იქნა ტყიბულის რაიონის თემების მაგალითზე, ჩაის სანედლეულო ბაზის ზუსტი ჰექტრობრივი მაჩვენებელი მისი ვარგისიანობის გათვალისწინებით, რომელიც არ ემთხვევა საქართველოს სტატისტიკურ მონაცემებს ე.ი. საქართველოს ჩაის პლანტაციების მდგომარეობა საჭიროებს ხელახალ შესწავლას.

ჩვენი რეკომენდაციით მიზანშეწონილად მიგვაჩნია თანამედროვე ნედლეულის 2-3 ფოთლიანი დუყები გადამუშავდეს ორთოდოქსალური ტექნოლოგიით და მისი ფერმენტაციის ხანგრძლივობა არ აღემატებოდეს 3-5სთ. დაუშვებელია ფერმენტირებული ჩაის მზეზე ან ჩრდილში შრობა ფერმენტების ინაქტივირების გარეშე, ხოლო შედარებით დაბალხარისხოვანი (3-5 ფოთლიანი დუყი) ნედლეული გადამუშავდეს წვრილი ჩაის წარმოების ტექნოლოგიით 1,5-2სთ ხანგრძლივობით, როგორც საწარმოო, ისე ფერმერულ მეურნეობებში.

ჩაის ხარისხის დასადგენად შემოღებულ იქნა მაჩვენებლები:  $K_{დაჟ.}$  - ფენოლური ნაერთების დაჟანგულობის ხარისხი, რომელიც მიიღება ჩაიში არსებული დაუჟანგავი კატეხინების ფარდობით, კატეხინების ჟანგვის პროდუქტებთან და  $K_{ექს.}$  - ჩაის ექსტრაქტულობის ხარისხი, რომელიც მიიღება წყალში უხსნადი კატეხინების ჟანგვითი პროდუქტების ფარდობით, წყალში ხსნად კატეხინების ჟანგვითი პროდუქტების რაოდენობასთან. დადგენილ იქნა ჩაის ექსტრაქტულობაზე მოქმედი ფაქტორები და გამოკვლეული იქნა წყალში უხსნადი კატეხინების ჟანგვის პროდუქტების სახე - თეარუბიგინები TR-3 და TR-4, რომლის რაოდენობა ჩაის გამონახარში 4,2% შეადგენს და ის არის მომხმარებლისათვის დანაკარგი.

სანედლეულო ბაზის, ჩაის პროდუქტის ხარისხისა და ასორტიმენტის გაზრდის მიზნით ჩაი გამდიდრებულ იქნას არატრადიციული ბალახეული და კენკროვანი ნედლეულით, რომელიც შეიცავს ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს.

დადგენილ იქნა, კენკროვანი ნედლეულის შრობის ოპტიმალური პარამეტრები, შრობის ინტენსიფიკაციის მიზნით. მიზანშეწონილია შრობა ჩაუტარდეს დაქუცმაცებულ კენკროვან ნედლეულს ი.წ. სხივების გამოყენებით, რაც ზრდის შრობის ინტენსიფიკაციას 6-8-ჯერ არსებულ შრობის მეთოდებთან შედარებით.

დადგენილ იქნა, ჩაის ახალი ასორტიმენტის რეცეპტურები, შემდეგი პროცენტული და წილობრივი თანაფარდობით (95:5%) ანუ (19:1) : „ჩაი ასკილის ფოთლებით“, „ჩაი ასკილის ნაყოფებით“, „ჩაი წითელი კუნელის ნაყოფებით“, „ჩაი შავი კუნელის ნაყოფებით“, „ჩაი კუნელის ფოთლებით“, „ჩაი მოცვის ნაყოფებით“, „ჩაი თუთის ფოთლებით“, „ჩაი ფშატის ფოთლებით“, „ჩაი ჩიტვიშლას ნაყოფებით“, „ჩაი ჟოლოს ნაყოფებით“, „ჩაი ჟოლოს ფოთლებით“, „ჩაი ცაცხვის ყვავილებით“, „ჩაი ვარდის ფურცლებით“; ხოლო თანაფარდობით (93:7 %) ანუ (13:1) - „ჩაი თუთის ნაყოფებით“, „ჩაი ფშატის ნაყოფებით“; თანაფარდობით 92:8 (%) ანუ (12:1) - „ველური მაცვლის ნაყოფებით“, „ჩაი გაკულტურებული მაცვლის ნაყოფებით“, „ჩაი გვირილით“, „ჩაი კრაზანით“, „ჩაი პიტნით“, „ჩაი თრიმლის ფოთლებით“; თანაფარდობით (96:4%) ანუ (24:1) - „ჩაი ჟასმინის ფურცლებით“.

**სამუშაოს აპრობაცია:** ნაშრომის ძირითადი შედეგები მოხსენებულია აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის სუბტროპიკული კულტურების პროდუქტთა ტექნოლოგიის დეპარტამენტის სხდომებზე (2015-2018წ.წ.). ნაშრომის



შედეგები განხილული და გამოქვეყნებულია შემდეგი საერთაშორისო-სამეცნიერო პრაქტიკული კონფერენციების მასალებში.

- ფრუიძე მ., ჩაკვეტაძე შ. - „მსოფლიოში წარმოებული ჩაის კლასიფიკაცია“, რესპუბლიკური სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენციის „ახალგაზრდა აგრორიკოსები“ შრომათა კრებული, ქუთაისი, აწსუ, 2016 წ., გვ. 36-40.
- ფრუიძე მ., ბენდელიანი ე., ჩაკვეტაძე შ. - „ჩაის წარმოების თანამედროვე მდგომარეობა მსოფლიოში და მისი განვითარების შესაძლებლობები“, მეექვსე საერთაშორისო სამეცნიერო პრაქტიკული ინტერნეტ - კონფერენცია „ბიოუსაფრთხო კვების პროდუქტთა პრობლემები და ბიზნეს გარემო“. ქუთაისი, 2016წ., გვ. 109-114.
- ჩაკვეტაძე შ., ფრუიძე მ., ბენდელიანი ე. - „ჩაის სასმელის გამდიდრება მცენარეული ბიოაქტიური დანამატებით“, საერთაშორისო სამეცნიერო - პრაქტიკული კონფერენცია „თანამედროვე ფარმაცია - მეცნიერება და პრაქტიკა“ შრომათა კრებული, ქუთაისი, აწსუ, 2017წ., გვ. 23-27.
- კახნიაშვილი ე., ჩაკვეტაძე შ. - „მცენარეული დანამატით გამდიდრებული ჩაის პროდუქტის წარმოების ეკონომიური ეფექტიანობა“, მეოთხე საერთაშორისო სამეცნიერო პრაქტიკული ინტერნეტ - კონფერენცია „ბიოუსაფრთხო კვების პროდუქტთა პრობლემები და ბიზნეს გარემო“ შრომების კრებული, ქუთაისი, 2014წ., გვ. 129-133.

**პუბლიკაციები:** დისერტაციის თემაზე გამოქვეყნებულია 13 სამეცნიერო სტატია საქართველოსა და საზღვრგარეთის რეიტინგულ პერიოდულ გამოცემებში.

**ნაშრომის სტრუქტურა და მოცულობა:** სადისერტაციო ნაშრომი წარმოდგენილია კომპიუტერზე ნაბეჭდ 195 გვერდისგან და შედგება 5 თავის, ძირითადი დასკვნებისა და 243 დასახელების ლიტერატურული წყაროსაგან. შეიცავს 43 ცხრილს, 16 ნახაზს და 22 სურათს.

## თავი 1. ლიტერატურული მიმოხილვა

### 1.1. ჩაის წარმოების თანამედროვე მდგომარეობა

#### მსოფლიოსა და საქართველოში

##### 1.1.1. ჩაის მსოფლიო წარმოება

ათასობით წელია, მარადმწვანე ბუჩქის (*Camellia Sinensis*) ფოთოლი იკრიფება, მუშავდება და მზადდება. ჩაის ტრადიციულ სამშობლოდ ჩინეთი მოიაზრება. მიუხედავად იმისა, რომ ჩაით ვაჭრობა უფრო ადრეულ პერიოდში დაიწყო, ევროპელმა ერებმა მასშტაბური ვაჭრობა XVII-XVIII საუკუნეებში დაიწყეს, ბრიტანეთისა და ჰოლანდიის დაპყრობითი ომებისა და ინდოეთსა და შრი-ლანკაში (იმ დროისთვის ცეილონში) ჩაის პლანტაციების გაშენების შემდეგ. ჩაის საერთაშორისო ვაჭრობაში ამჟამად დომინირებენ ბრიტანული და ჰოლანდიური წარმომავლობის ისეთი მულტინაციონალური კომპანიები, როგორებიცაა, მაგალითად, Unilever, Tata Global Beverages და Twinings. ზოგადად, გლობალური მოთხოვნა ჩაიზე დროთა განმავლობაში იზრდებოდა [1,2].

ჩაის ბუჩქს დარგვიდან 5-7 წელიწადი ესაჭიროება, რათა მისი ფოთოლი მზად იყოს დასაკრეფად. ერთი ბუჩქის პროდუქტიული სიცოცხლის ხანგრძლივობა 100 წელზე მეტია. განასხვავებენ სხვადასხვა სახის ჩაის: თეთრს, ყვითელს, შავს, მწვანეს, ულუნს და პოსტ-ფერმენტირებულს. თუმცა ყველა მათგანი ჩაის ერთი და იგივე ფოთლისა და ყლორტისგან იწარმოება.

ჩაი, გადამუშავების პროცესში ხარისხდება სხვადასხვა სახის საბოლოო პროდუქტად. მოსავლის აღების შემდეგ, დაკრეფილი ფოთოლი მალევე უნდა გადაეცეს გადამამუშავებელ ქარხანას, რათა თავიდან ავიცილოთ ხარისხის გაუარესება. შემდეგ ფოთლებს აღნობენ და ზოგჯერ აქუცმაცებენ. დაქუცმაცების შემთხვევაში, შემდეგი ეტაპია ჩაის არევა, დაფასოება, ბრენდირება და საცალო და საბითუმო ბაზრებზე გატანა საბოლოო მოხმარებისთვის.

სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაციის (FAO) სტატისტიკის მიხედვით, 2015 წელს ჩაის 36 ქვეყანა აწარმოებდა. მსოფლიოს მთლიანი წარმოება 2015 წელს 5 მილიონ ტონაზე მეტი იყო. მთავარი ჩაის მწარმოებელი ქვეყნებია ჩინეთი, ინდოეთი, კენია, შრი-ლანკა, თურქეთი, ვიეტნამი, ინდონეზია, იაპონია,

არგენტინა და ბანგლადეში. FAO-ს მთავრობათ შორისი ჯგუფის (IGG) სამდივნოსა [2] და საერთაშორისო სავაჭრო ცენტრის (ITC) მონაცემებით (2015 წ), მთავარი იმპორტიორი ქვეყნებია: რუსეთი, დიდი ბრიტანეთი, ამერიკის შეერთებული შტატები, პაკისტანი და ეგვიპტე. რაც შეეხება ჩაის მთავარ ექსპორტიორებს, ესენია: კენია, ჩინეთი, შრი-ლანკა, ინდოეთი და ვიეტნამი.

**ჩაის მსოფლიო ბაზრობები** - მსოფლიოში წარმოებული ჩაის გადანაწილება ქვეყნებს შორის წარმოებს ჩაის ბაზრობების საშუალებით. ეს ბაზრებია:

**ლონდონის ჩაის ბაზარი** - ჩაით ვაჭრობის მსოფლიოს ცენტრად მიიჩნევა, რომელსაც მიენიჭა „ჩაით ვაჭრობის პოლუსი“-ს წოდება. მთელს მსოფლიოში ფასი ჩაიზე დგინდება ლონდონის აუქციონზე დაწესებული ფასების მიხედვით.

როგორც კი ჩაის პროდუქცია მოთავსდება საწარმოთა მზა პროდუქციის საწყობებში, ისინჯება მათი შეფუთვა, ყუთების გარეგანი სახე და მდგომარეობა, ამის შემდეგ ყუთები აიწონება და მათზე კეთდება ხელახალი მარკირება.

ჩაის ყველა ფორმას ყავს თავისი ბროკერი (მაკლერი). გამყიდველი ბროკერი აგზავნის ინსპექტორს საწყობში, ყველა ყუთს უკეთდება სპეციალური ბურღით ნახვრეტი და აიღება ნიმუში, თუ ყველა ყუთის ნიმუში ედრება ერთმანეთს, მხოლოდ მაშინ შეიძლება ის ჩაი გატანილი იქნეს აუქციონზე. მყიდველი კი საწყობში გზავნის სპეციალურ პირობას ანუ ე.წ. „სემპლერს“ ნიმუშების ასაღებად. როცა ნიმუშები მიწოდებული იქნება შემსყიდველ ბროკერთან, ყველა გამყიდველი ბროკერი გამოუშვებს კატალოგებს ჩაის დასახელებით, ჩაის გაყიდვამდე ერთი კვირით ადრე. თავისი სამუშაოსათვის გამყიდველი ბროკერები ჯილდოვდებიან რეალიზებული ჩაის 1% - ის ოდენობით.

ჩაის წარმოების სეზონში ჩაის გაყიდვა წარმოებს კვირაში 4-ჯერ. ორშაბათობით იყიდება ინდოეთის ჩაი, სამშაბათობით ცეილონის, ოთხშაბათობით ისევ ინდოეთის და ხუთშაბათობით იავასა და სუმარტას ჩაი.

**კალკუტის ჩაის ბაზარი** - საკმაოდ დიდია. აქ ბაზრობა არის ყოველ სამშაბათს. აუქციონის სეზონი იწყება ივნისის პირველ სამშაბათს და მთავრდება იანვრის ბოლოს. გაყიდვების „პიკად“ ითვლება სექტემბერი, ოქტომბერი, ნოემბერი.

ეს ბაზარი განსხვავდება სხვადასხვა ბაზრებისაგან იმით, რომ ის ატარებს სეზონურ ხასიათს, მისი ხანგრძლივობა არის 8 თვე. კალკუტის სეზონი ჩაის ხარისხის მიხედვით შეიძლება გავყოთ 5 პეროდად:

1. სეზონის დასაწყისის ორ კვირას - საკმაოდ რიგიანი ჩაი;
2. შემდეგი ორი თვე - კარგი ჩაი;
3. შემდეგი ორი თვე - წესიერი ჩაი, შემოდგომის ხასიათის ჩაის ჩათვლით;
4. შემდეგი ორი თვე - შედარებით უარესი;
5. იანვარ - თებერვალი - საერთო ხარისხი ცუდია.

აქაური ბაზარი საინტერესოა არა მხოლოდ სეზონურობის მხრივ, არამედ ჩაის სხვადასხვა ხარისხით, სეზონის მიხედვით. მეორე კრეფის ასამისა და დარჯილინგის ჩაი ხასიათდება თავისი განსაკუთრებული გემოთი და არომატით. აგრეთვე, არსებობს „წვრილი ჩაი“-ს სახეობები, რომელთაც აქვთ საშუალო ხარისხი, ეს გახლავთ სეზონის ბოლოს - „შემოდგომის ჩაი“, რომლის ნედლეული თავისი შენელებული ვეგეტაციისა და ამინდის სიგრილის გამო არის ნაზი არომატის მქონე. ეს ჩაი სარგებლობს განსაკუთრებული მოწონებით, თუმცა ნაზ არომატთან ერთად აქვს წითელი ღეროებიც.

**შირი - ლანკის (ციელონის) ბაზარი** - კოლომბოში ჩაის ბაზარი გახსნილია მთელი წლის განმავლობაში. მაღალხარისხიანი ჩაი იყიდება წელიწადში ორჯერ: თებერვალსა და მარტში, შემდეგ კი წვიმების პერიოდში სექტემბერ - ოქტომბერში. ციელონის კუნძულის ჩაი შეიძლება დავეყოთ მაღალმთიანი რაიონების ზონად, რომლებიც იძლევიან ძლიერ არომატულ ჩაის და დაბლობის ზონად, რომლებიც იძლევიან უფრო დაბალი ხარისხის პროდუქციას. საუკეთესო ჩაის რაიონებია: ნავარა - ელია, ბატურატა, უვა და სხვა.

**ბაგავიასა და ამსტერდამის ჩაის ბაზარი** - იავის თითქმის ყველა ჩაი იყიდება დადგენილი სტანდარტის მიხედვით. თუ ჩაი არ ედრება წინასწარ შეთანხმებულ სტანდარტს ან თუ შეინიშნება რაიმე დეფექტი - სიდამწვრე, სიმჟავე, კვამლის სუნი და ა.შ., მიმართავენ არბიტრაჟს, ექსპერტს ტიტესტერების მეშვეობით, რომლებიც ადგენენ ფასდაკლებას სტანდარტთან შედარებით.

მაღალი ხარისხის ჩაის ზოგიერთი ნაწილი - კერძოდ იავისა და სუმატრის, იყიდება ამსტერდამში. იავისა და სუმატრის ჩაის ხარისხი ახლოსაა ინდოეთის

საშუალო ხარისხის ჩაისთან. ყველას ჯობია პენტალენგანის რაიონის ჩაი, მაგრამ ინდოეთის დარჯილინგს, ასამს, ცეილონის - ნუვარა - ელიასა და უვას არ შეედრება. იავისა და სუმატრის მიერ წარმოებული ჩაის ძირითადი მასა საშუალო ხარისხისაა.

**ჩინეთის ჩაის ბაზარი** - განსხვავებულია ყველასაგან. დაწყებული გლეხის პლანტაციორიდან, რომელიც ამუშავებს თავის ჩაის და აძლევს ნახევარფაბრიკატს სახეს, რომელსაც შემდეგ ამუშავებს მას პროდუქციად, კუსტარულ პატარა ფაბრიკებში და ამის შემდეგ იყიდება ჩაი. აქ მიდის პირდაპირი ვაჭრობა, მყიდველი უნდა იყოს მცოდნე და იცოდეს, როგორ არეგულიროს ფასები.

1. კიმინის, ნინჯოუს და კიანზინის პროვინციებში ამუშავებენ შავ ჩაის. იგი მაღალი ხარისხისაა და იყიდება შანხაის რაიონების ბაზარზე. დაბალი ხარისხისაა ვენჩაოს რაიონის შავი ბაიხის ჩაი. შანხაის ბაზარზე იყიდება, აგრეთვე, ჩინგტოსა და პანკლაბის ჩაი. ასევე, შანხაის რაიონის ბაზარზე იყიდება ყვავილოვანი და მწვანე ბაიხის ჩაი. ყველაზე კარგია ხაიფონის და ჩუნმის ჩაი.

2. ხასიათისა და ხარისხის თვისებების მიხედვით ჩინური ჩაი შემდეგი შედგენილობისაა - კიმინის ჩაი სქელი და არომატულია, აქვს სრული გემო. ნინჯოუს კი პირიქით, რბილი გემოთი ხასიათდება და აქვს ყვავილოვანი არომატი. ხანკოუს ჩაი „ინფა“ არის სოლიდური გარეგანი სახის, მაგარი, კარგი არომატითა, გემოთი და ნაყენით.

3. ხარისხის გავლენა ფასზე ხდება უბრალოდ: მთიანი ადგილების ჩაი - კიმინის, ნინჯოუს, ხაიფონის, ჩუნმის პროდუქცია - ბაზარზე მეტად ფასობს, ვიდრე დაბლობის რაიონების ჩაი. ეს იმდენადაა მიღებული, რომ საკამათო არ არის ვაჭრებსა და მყიდველებს შორის.

ბაიხის ჩაის გარდა, ჩინეთში ამუშავებენ შავ და მწვანე აგურა ჩაის, რომელიც განლაგებულია ხანკოუსა და იალოდუნის რაიონებში.

**ჩაის ბაზარი იაპონიაში** - როგორც წესი, პლანტაცია ეკუთვნის გლეხს და მუშავდება მისი ოჯახის წევრების მიერ. იაპონიაში არის რამდენიმე ათასი კერძო და მცირე ცალკეული პლანტაცია. გლეხები ამუშავებენ ჩაის მზა პროდუქციამდე და შემდეგ ბროკერების საშუალებით ყიდნიან მას. ზოგჯერ თვითონ მონოპოლისტი ბროკერები შეისყიდნიან ჩაის და ყიდნიან უშუალოდ ექსპორტში, ან შეიძლება

ბროკერიდან გაიაროს ფაბრიკანტის ხელში, რომელიც აწარმოებს თავის ჩაის ფაბრიკაში საბოლოო დამუშავებამდე - დაფასობამდე.

ამრიგად თითქმის აუცილებელია ჩაის წარმოებისათვის ასეთი ჯაჭვი; მწარმოებელი - ბროკერი - ფაბრიკანტი - ექსპორტიორი.

იაპონიაში მუშავდება უმეტესად მწვანე ჩაი, რომელიც თავისებურია და ახასიათებს სპეციფიკური სუნის - თივის, კარგი მკაფიო ნაყენი და გარეგანი სახე. აქ არის შემდეგი ხარისხის ჩაიები: გიო-კურო, სენ ჩა, ბან ჩა, მან ჩა, გენ ჩა და სხვა. აქ უნდა აღინიშნოს დახარისხებული ჩაის ნახევარფაბრიკატის გამონაცერი, რომელიც არის კარგი სახის.

იაპონიაში გადამუშავებულ შავი ჩაის უმნიშვნელო რაოდენობას არ აქვს სამრეწველო დანიშნულება, ვინაიდან მისი ხარისხი არ უტოლდება მსოფლიო სტანდარტებს [3].

### 1.1.2. ჩაის წარმოება საქართველოში

ჩაის კულტივაცია დასავლეთ საქართველოში XIX საუკუნის შუა პერიოდიდან დაიწყო, როცა პრინცმა გურიელმა ჩაის პირველი ბუჩქი ჩამოიტანა და დარგო გურიაში (რომლის ნახვაც დღესაც შესაძლებელია სოფელ გორაბეჟულში). მას შემდეგ ჩაიმ მნიშვნელოვანი როლი ითამაშა საქართველოს სოფლის მეურნეობაში, განსაკუთრებით საბჭოთა კავშირის პერიოდში. აჭარის, გურიის, სამეგრელოს, აფხაზეთისა და იმერეთის რეგიონების ნოტიო და სუბტროპიკული კლიმატი იდეალურია ჩაის მოშენებისთვის.

XIX საუკუნის ბოლოსკენ, ჩინელი მეჩაიე ლაო ჯინ ჯაო ჩამოვიდა საქართველოში ჩაის საწარმოებლად. მისი ჩამოსვლიდან დაახლოებით 7 წლის შემდეგ, მისმა ჩაიმ მოიგო ოქროს მედალი პარიზის მსოფლიო გამოფენაზე (Paris World Expo) 1900 წელს. ქართული ჩაის წარმატება გახდა რიზეში 1920-იან წლებში თურქული ჩაის პლანტაციების გაშენების შთაგონების წყარო [4].

საბჭოთა ხელისუფლება 1927 წლიდან აქტიურად უწყობდა ხელს ჩაის სექტორის განვითარებას. ჩაის წარმოების მოცულობა საგრძნობლად გაიზარდა, უკვე

1970-იანი წლების შუა ხანებში საქართველო იყო წამყვანი ჩაის მწარმოებელი ქვეყანა საბჭოთა კავშირში, რომლითაც მარაგდებოდა საბჭოთა კავშირის მოხმარების 95% [5].

თუმცა წარმოების ზრდა ხარისხის კომპრომისის ხარჯზე ხდებოდა. ტრადიციული ხელით კრეფა, რომელიც 1890-იან წლებში გამოიყენებოდა, მოსავლის მასობრივად მექანიკურმა აღებამ ჩაანაცვლა. 1985 წელს მოსავლის რაოდენობამ 152,000 ტ. შეადგინა [6], რაც კოლოსალური რაოდენობაა დღეს წარმოებულ 1,800 ტ-სთან შედარებით (საქსტატი, 2014 წ.). თუმცა, ამ ჩაის დიდი ნაწილი დაბალი ხარისხის იყო.

საბჭოთა კავშირის დაშლიდან დღემდე ქართული ჩაის სექტორი პრაქტიკულად ჩამოიშალა. 1990-იანი წლების დასაწყისის პოლიტიკური და ეკონომიკური არასტაბილურობის ფონზე, საქართველოს მთავრობამ ვერ შეძლო, საკუთარ თავზე აეღო ჩაის წარმოების ზედამხედველობა და ორგანიზება. არც ქართული ჩაის მრეწველობის ახალ ბაზრებზე გადამისამართება არ აღმოჩნდა საკმარისი [7].

1993-1995 წლების ომმა აფხაზეთში, რომელიც ჩაის ძირითადი მწარმოებელი რეგიონი იყო, თავის მხრივ განაპირობა წარმოების დონის დაცემა. ბევრი მიტოვებული ქარხანა გაიძარცვა, მათი კაპიტალის ძირითადი ნაწილი ქვეყნის გარეთ გაიტანეს (უმეტესად ჯართის სახით). გაჭიანურებული მოსავლის აღების გამო ჩაის პლანტაციები გაველურდა. ხელახალი დამუშავება ძვირადღირებული პროცესი იყო. ერთი ჰექტარის დამუშავებას დაახლოებით 7000-8000 ლარი სჭირდებოდა.

ანასეულის ექსპერიმენტული ჩაის ქარხნის სპეციალისტების შეფასებით, პლანტაციების რეაბილიტაციისა და მათი ექსპლოატაციისთვის მოსამზადებლად სამ წელიწადზე მეტია საჭირო. ადგილობრივი ფერმერების მწირი შემოსავლები (საქსტატის 2015 წლის მონაცემებით, საშუალოდ, 495 ლარი თვეში) არ არის საკმარისი სარეაბილიტაციო სამუშაოების დასაფინანსებლად. ფერმერების დაბალი და არასტაბილური შემოსავლები, კერძო ფინანსური ინსტიტუტების შედარებით მაღალ საპროცენტო განაკვეთებთან ერთად, მთავარი ბარიერია ფერმერების კრედიტებზე წვდომისათვის.

აღნიშნული ფინანსური შეზღუდვებისა და გაველურებული პლანტაციების რეაბილიტაციისთვის საჭირო რესურსების სიმწირის გამო, მოსავლის აღებისთვის ვარგისი ჩაის პლანტაციების რაოდენობა მცირდებოდა. საქართველოს ჩაის

მწარმოებელთა ასოციაციის წარმომადგენლის, თენგიზ სვანიძის შეფასებით, 2013 წელს დაახლოებით 20,000 ჰა მიწა ჯერ კიდევ ვარგისი იყო ჩაის მოსავლის ასაღებად; 2015 წლის მათში ეს რაოდენობა 10,700 ჰა-მდე შემცირდა. დასავლეთ საქართველოში თხილის, კვიისა და მოცვის მსგავსი სხვა კულტურების მზარდ პოპულარობასთან ერთად, ხელი შეუწყო ჩაის პლანტაციების ხსენებული კულტურებით მასობრივ ჩანაცვლებას.

ფერმერების მოსაზრებით და გამოცდილებით გაირკვა, რომ 1 ჰა ჩაის პლანტაციის დამუშავებისათვის საჭიროა დაახლოებით 30,000 ლარის ინვესტიცია და რამდენიმე წელიწადი. თუ გავიხსენებთ, რომ 1980-იან წლებში ჩაის პლანტაციები 67,000 ჰა-ზე იყო გაშენებული, მაშინ ქვეყნის ეკონომიკური შემოსავლების დანაკარგის სიდიდის უგულებელყოფა შეუძლებელია.

ჩაი საქართველოს 5 რეგიონში იწარმოებოდა. ესენია: აფხაზეთი, გურია, სამეგრელო, იმერეთი და აჭარა. ცხრილი 1 გვთავაზობს დეტალურ ინფორმაციას ამ რეგიონებში სასოფლო-სამეურნეო მიწებისა და ჩაის პლანტაციების შესახებ.

### ჩაის პლანტაციების მდგომარეობა საქართველოში

ცხრილი 1

რეგიონი	სასოფლო-სამეურნეო მიწა (ჰა)	სასოფლო-სამეურნეო მიწა (ჰა-ში)	ჩაის პლანტაციები (ჰა)	კერძო საკუთრება (%)	სახელმწიფო საკუთრება (%)	კერძო საკუთრების წილი პროდუქციულ პლანტაციაში	სახემწ. საკუთრების წილი პროდ-ულ პლანტ-ში (%)	გამგეულრებული ჩაის პლანტაციები (ჰა)	გაველურებული ჩაის პლანტაციები (ჰა)	
									წარმოებაში დასაბრუნებლად ვარგისი (ჰა)	წარმოებაში დასაბრუნებლად უვარგისი (ჰა)
გურია	50,015	3,839	69	31	789	83	17	3,050	2,202	848
სამეგრელო	253,694	3,837	36	64	474	79	21	3,363	2,553	810
იმერეთი	192,480	2,155	26	74	38	100	0	2,085	978	1,107
აჭარა	64,491	929	53	47	396	90	10	522	239	283
<b>ჯამი (4 რეგიონი)</b>	<b>566,679</b>	<b>10,760</b>	<b>47</b>	<b>53</b>	<b>1,696</b>	<b>84</b>	<b>16</b>	<b>9,020</b>	<b>5,972</b>	<b>3,048</b>

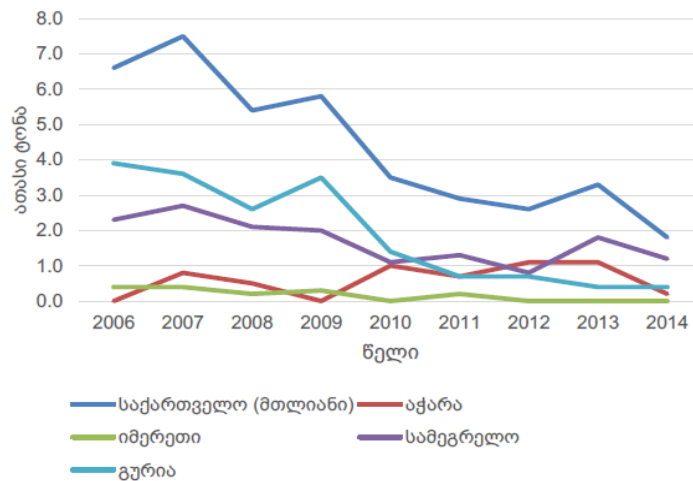
წყარო: სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სტატისტიკური მონაცემები

ამ მონაცემების მიხედვით, პლანტაციების უმეტესი ნაწილი გურიასა (36%) და სამეგრელოში (36%) მდებარეობს. გურია არის წამყვანი რეგიონი პროდუქციული პლანტაციების მოცულობით (საქართველოს მთლიანი პროდუქციული პლანტაციების 46%). მიუხედავად იმისა, რომ აჭარას ჩაის პლანტაციების ყველაზე



მცირე ფართობი ეკუთვნის (929 ჰა), მისი პლანტაციების ბევრად მეტი ნაწილია (43%) პროდუქტიული გურიასთან (20%), სამეგრელოსა (12%) და იმერეთთან (2%) შედარებით. ყველაზე მეტი გაველურებული პლანტაცია გვხვდება სამეგრელოში (2,553 ჰა, საქართველოს გაველურებული პლანტაციების 43%), მას მოსდევს გურია (37%), იმერეთი (16%) და აჭარა (4%).

განვიხილავთ საქართველოში ჩაის მწარმოებელ ოთხ მთავარ რეგიონში ჩაის ფოთლის წარმოებას 2006-2014 წლებში. საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის ინფორმაციით, ყველაზე პროდუქტიული პლანტაციები არის გურიაში (789 ჰა), სამეგრელოში (474 ჰა), აჭარასა (396 ჰა) და იმერეთში (38 ჰა). 2006-2014 წლებში ჩაის წარმოება სამჯერ შემცირდა (ნახ. 1).

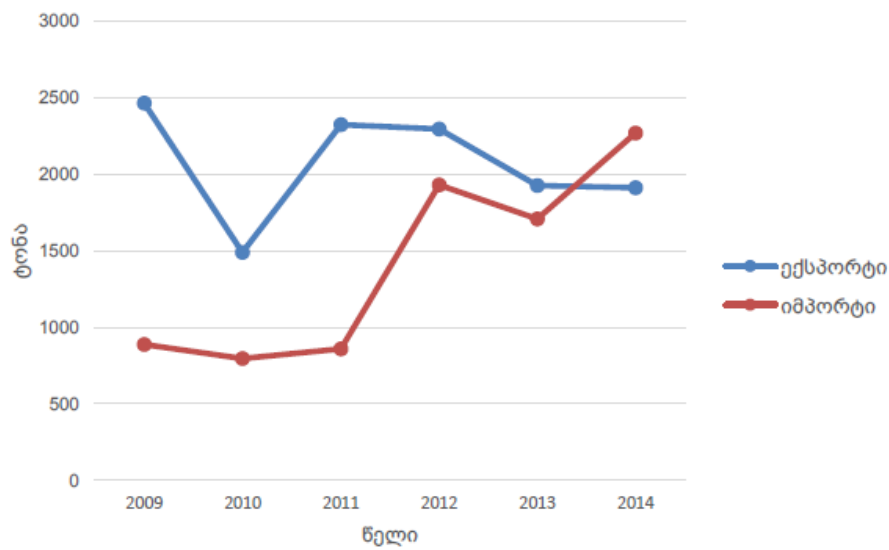


ნახ 1. ჩაის ფოთლის წარმოება საქართველოში (მთლიანად და რეგიონების მიხედვით)

წყარო: საქსტატი

ძირითადი გამომწვევი მიზეზი ამ პერიოდში ჩაის პლანტაციების ფართო მასშტაბიანი განადგურება უნდა ყოფილიყო.

საბჭოთა კავშირის პერიოდში საქართველო ცნობილი იყო თავისი ჩაით და წარმოადგენდა ძირითად ჩაის ექსპორტიორ ქვეყანას საბჭოთა კავშირის სხვა რესპუბლიკებში. ამასთან, 2005 წლამდე ინარჩუნებდა წმინდა ექსპორტის დადებით სალდოს. ნახაზი 2-დან ვხედავთ, რომ 2006 წლიდან დაწყებული ტენდენცია შეიცვალა და პირველად გასული 150 წლის განმავლობაში საქართველო ჩაის წმინდა იმპორტიორი გახდა (ნახ.2). მოცემული ნახაზი 2, ასევე ცხადჰყოფს იმავე პერიოდისთვის ექსპორტ-იმპორტის თანაფარდობის მკვეთრად შემცირების ფაქტს.

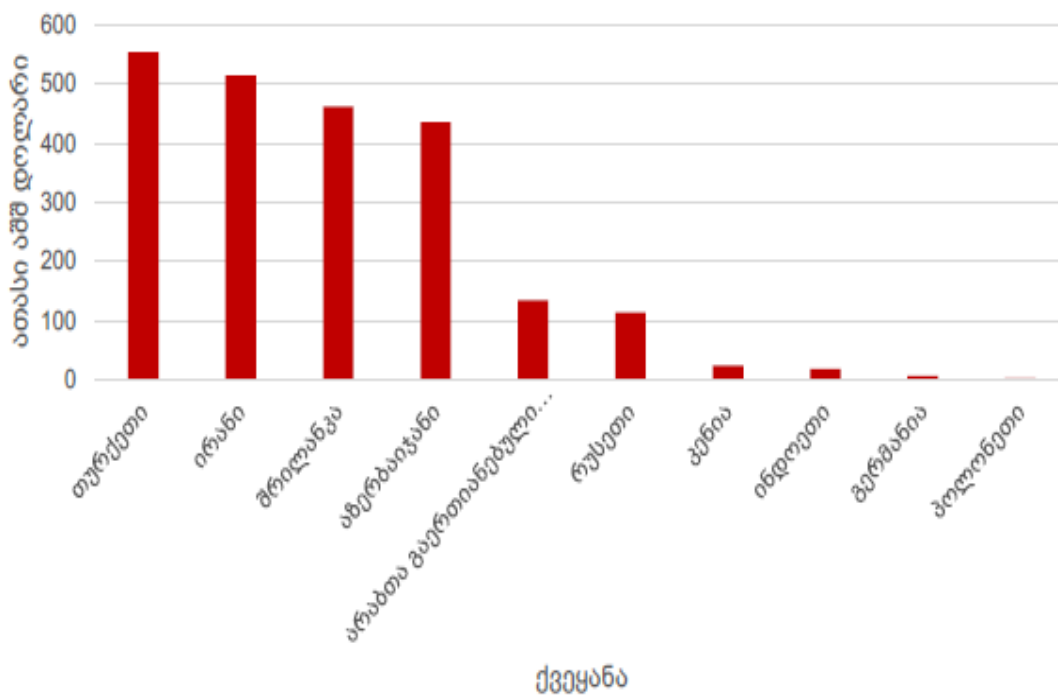


ნახ. 2: ჩაის ექსპორტ-იმპორტის მოცულობა 2009-2014 წლებში

წყარო: საქსტატი

საქართველოში ჩაის შიდა მოხმარების შესახებ ზუსტი მონაცემები არ არსებობს. ექსპერტების შეფასებებით, საქართველო წლიურად 2 ათას ტ. ჩაის მოიხმარს. მოხმარებული ჩაის უმეტესობა ბრენდირებულია. მიუხედავად ამისა, უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველოში მოხმარებული ჩაის 80% იმპორტირებულია სხვა ქვეყნებიდან.

ნახაზი 3-დან ჩანს, რომ 2009-2014 წლებში ჩაის იმპორტის ღირებულება თითქმის ორჯერ გაიზარდა, მაშინ, როდესაც იმავე პერიოდში ჩაის ექსპორტის ღირებულება მეტ - ნაკლებად სტაბილური რჩებოდა. ასევე 2012 წელს ჩაის იმპორტი მნიშვნელოვნად გაიზარდა, რაც ჩაიზე შიდა მოთხოვნის ზრდაზე მიუთითებს. თუმცა საქართველოს წარმოების პოტენციალისა და მზარდი მოთხოვნის მიუხედავად, ქვეყნის შიგნით ჩაის წარმოება პროპორციულად არ გაზარდილა.



ნახ.3. საქართველოში ჩაის იმპორტიორი 10 ძირითადი ქვეყანა 2014 წელს  
(მოცულობის მიხედვით)

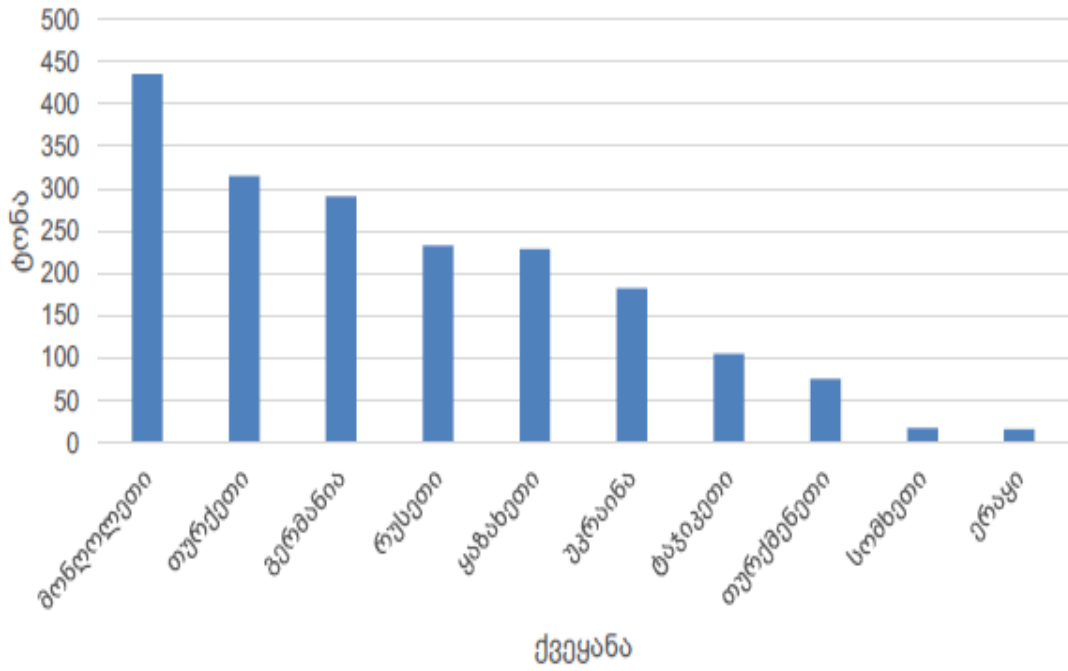
წყარო: საქსტატი

განვიხილავთ ჩაის ექსპორტისა და იმპორტის მონაცემებს ქვეყნების მიხედვით (ნახ.3,4). ნახაზი 4 ასახავს ჩაის ექსპორტის მოცულობას ქართული ჩაის მოწინავე საექსპორტო ქვეყნებში.

ნახაზი 4-დან ჩანს, რომ ქართველი ჩაის ექსპორტიორები ძირითადად ყურადღებას ამახვილებენ დაბალი ხარისხის ჩაის გაყიდვაზე ცენტრალური აზიის პოსტ-საბჭოთა ქვეყნებში. ქართული ჩაის ექსპორტიორებისთვის რთული აღმოჩნდა ისეთ წამყვან ჩაის იმპორტიორ ქვეყნებში შესვლა, როგორცაა რუსეთი, ამერიკის შეერთებული შტატები, გაერთიანებული სამეფო და ახლო აღმოსავლეთი.

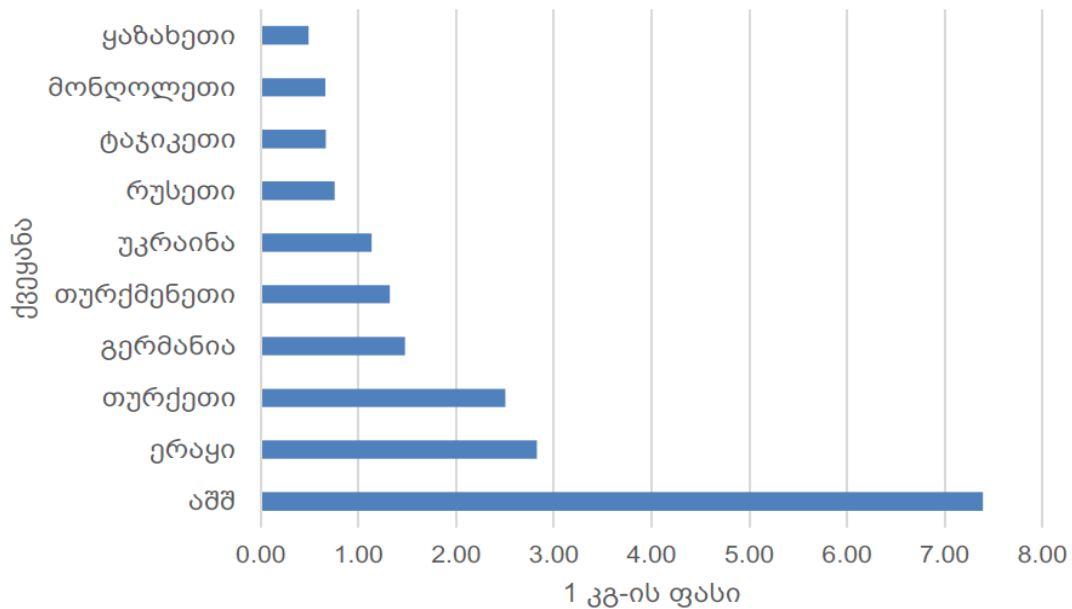
ჩაის ექსპორტიორების უმეტესობა ორიენტირებულია იაფფასიან ბაზრებზე. ექსპორტირებული ჩაი დაბალ ფასად იყიდება, გამონაკლისია აშშ, სადაც 2014 წელს ექსპორტზე გავიდა მაღალი ღირებულების ჩაი. თუმცა აშშ-ში ექსპორტის წილი მთლიან ექსპორტში უმნიშვნელო იყო (ნახ.5).

საქართველოს ექსპორტზე ძირითადად ორი კატეგორიის ჩაი გააქვს: მწვანე და შავი. მართალია შავი ჩაი უფრო მეტი ღირებულების გაედინება, მაგრამ მოცულობის



ნახ. 4. ქართული ჩაის ძირითადი საექსპერტო ქვეყნები 2014 წელს (მოცულობის მიხედვით)

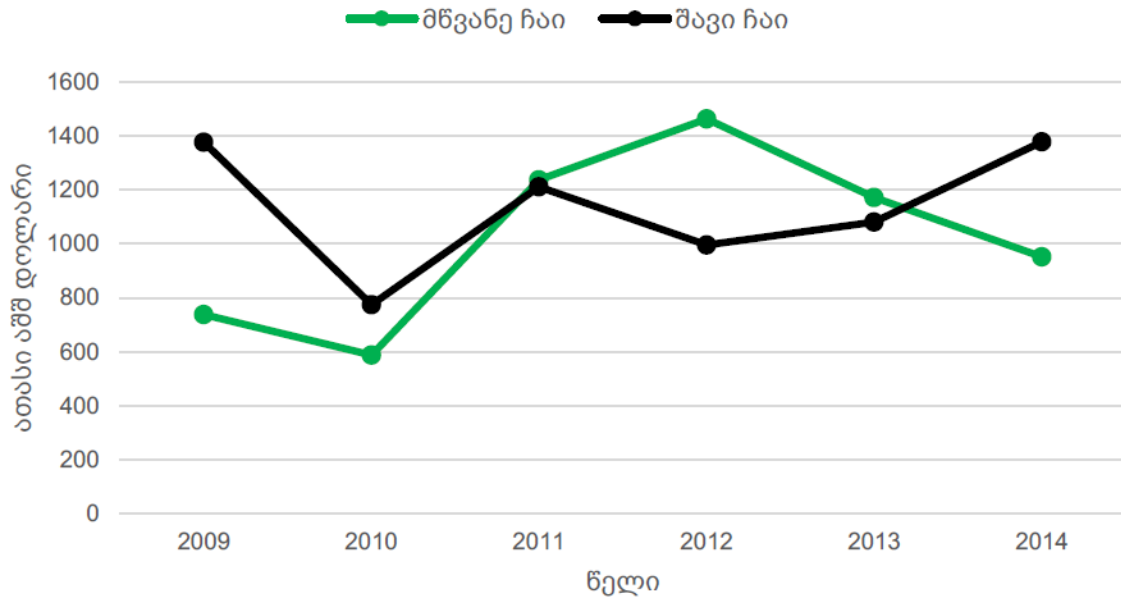
წყარო: საქსტატი



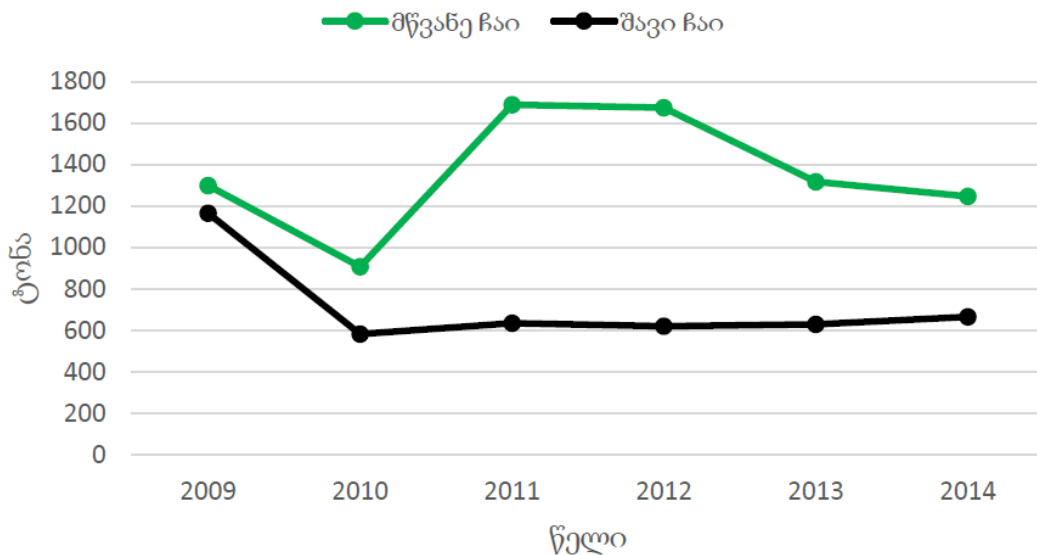
ნახ.5. ექსპორტზე გატანილი 1 კგ. ჩაის ფასები (აშშ დოლარში) ძირითად საექსპორტო ქვეყნებში 2014 წელს (ღირებულების მიხედვით)

წყარო: საქსტატი

მიხედვით სურათი პირიქითაა - 2014 წელს მთლიანი ექსპორტის მოცულობის 65% მწვანე ჩაი გავიდა. ჩაის ექსპორტის ევოლუცია კატეგორიების მიხედვით ასახულია 2009-2014 წლებში. შავი ჩაის ექსპორტი სტაბილურია, მაშინ, როდესაც მწვანე ჩაის ექსპორტი ბოლო ორი წელია გვიჩვენებს დადმავალ ტრენდს (ნახ. 6,7).



ნახ. 6. საქართველოდან ჩაის ექსპორტი კატეგორიების მიხედვით 2009-2014 წლებში ჩაის ექსპორტი ღირებულების მიხედვით (ათას აშშ დოლარი)



ნახ. 7. ჩაის ექსპორტი მოცულობის მიხედვით (ტონა)

წყარო: საქსტატი

მსოფლიო ბაზარზე ჩაის პროდუქციაზე მოთხოვნილების ზრდასთან ერთდ მეტად მნიშვნელოვანია არსებული რესურსების მაქსიმალურად გამოყენება, მაღალხარისხოვანი და ბიოლოგიური ღირსების მქონე ჩაის საწარმოებლად. ჩაის პროდუქტი კიდევ უფრო პოპულარული ხდება და კონკურენციას უწევს ისეთ პროდუქტს, როგორცაა ყავა, რაც საფუძველია იმისა, რომ მთელს მსოფლიოში ჩაის პლანტაციები გაფართოვდეს და გაიზარდოს სანედლეულო ბაზა.

საქართველოს ჩაის სექტორის სახელოვანი წარსული და არსებული პოტენციალი მიანიშნებს იმაზე, რომ ჩაის წარმოებისა და გადამუშავების აღორძინებას შეუძლია მნიშვნელოვანი ეკონომიკური და სოციალური სარგებელი მოუტანოს დასავლეთ საქართველოს სოფლის მოსახლეობას. სექტორს შეუძლია სტაბილური სამუშაო ადგილები და შემოსავლის წყარო მისცეს ოჯახებს, რითიც თავის წვლილს შეიტანს სოფლებში არსებული სიღარიბის შემსუბუქებაში.

საქართველომ თავისი წვლილი უნდა შეიტანოს მსოფლიოში ჩაის პლანტაციების გაფართოების საკითხში, ვინაიდან მას მაღალხარისხოვანი ნედლეულის წარმოების დიდი პოტენციალი აქვს. ბოლო ათეული წლებია გავრანებული და გაველურებულია ქართული ჩაის პლანტაციები.

ქვეყნის ინტერესებიდან გამომდინარე, ასევე ჩაის პროდუქციაზე მზარდი მოთხოვნების გამო, ფერმერულ და გლეხურ მეურნეობებში ჯერ კიდევ შემორჩენილ ჩაის პლანტაციებს სასწრაფოდ ესაჭიროებათ რეაბილიტაცია. სტატისტიკური მონაცემებით, ამჟამად, საქართველოში ჩაის პლანტაციებს 19200 ჰა უკავია. აქედან ჩაის ფოთოლი იკრიფება 2500 ჰა-დან, შეიძლება აღდგენა 7200 ჰა-ზე, ამოსაძირკვი და ახალი პლანტაციების გაშენება შეიძლება 9500 ჰა-ზე [8].

ჩაის სექტორის განვითარების ძირითადი სირთულეებია ნედლეულის (ჩაის მოსავლის) ნაკლებობა, მოძველებული ტექნოლოგია და დანადგარები, საკრედიტო და ინსტიტუციური შეზღუდვები, მარკეტინგული ცოდნისა და გამოცდილების ნაკლებობა, მწარმოებლებსა და ღირებულების ჯაჭვის სხვა მონაწილეებს შორის სათანადო კავშირების არარსებობა.

დიდი როლი ენიჭება ქართულ კოოპერატივებს ჩაის სექტორის განვითარებაში. ამ მიმართულების განვითარების საქმეში ჩართულია მრავალი საერთაშორისო და ადგილობრივი ორგანიზაცია: ქვა საერთაშორისო კავკასიაში (პროექტის „კოოპერაცია

ხელის შეწყობისა და დახმარებისთვის“ ფარგლებში), ISET-ის კვლევითი ინსტიტუტი, საქართველოს ფერმერთა ასოციაციისა და რეგიონული განვითარების ასოციაცია.

ჩაის სექტორში მოქმედი კოოპერატივების უმეტესობა ინარჩუნებს მცირე მასშტაბის ქარხნებს, რომლებიც სპეციალიზდებიან მაღალი ხარისხის ჩაის დახარისხებაში, დამუშავებასა და შეფუთვაში. 2015 წლის ოქტომბრის თვის მონაცემებით, საქართველოში მეჩაიეობის 30-მდე კოოპერატივია დარეგისტრირებული (მათ შორისაა მეორე დონის კოოპერატივი, რომელიც აერთიანებს წარმოებაზე ორიენტირებულ რამდენიმე კოოპერატივს).

საქართველოს მასშტაბით მთლიანი ჩაის პლანტაციებიდან (10,760 ჰა) მხოლოდ 2500 ჰექტარია პროდუქტიული, რომლის 84% კერძო საკუთრებაშია. დანარჩენი პლანტაციები ითვლება გაველურებულად, რომლის დაახლოებით 60% სახელმწიფო საკუთრებაშია. თუმცა პლანტაციების კერძო მფლობელობის (მათ შორის მიწის გრძელვადიანი იჯარით გაცემის) ხელშეწყობით, შესაძლებელია გაველურებული პლანტაციების დიდი ნაწილის წარმოებაში დაბრუნება.

სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულებისა და წარმოების კოორდინირებულმა საქმიანობამ ჩაის წარმოების მხრივ საქართველო მსოფლიოში მე-5-6 ადგილზე გაიყვანა და ყოველწლიურად 100 - 120 ათას ტონა მზა პროდუქციას აწარმოებდა. დღეს საქართველოს მოსახლეობა უცხო ქვეყნებიდან იმპორტირებულ გაურკვეველი წარმოებისა და ხარისხის ჩაის მოიხმარს ყოველწლიურად 800 ტონის მოცულობით, რაშიდაც საქართველოდან ათეული მილიონობით დოლარი გაედინება მაშინ, როდესაც საქართველოს მეჩაიეობის რეგიონებში შემორჩენილი ჩაის პლანტაციებიდან მიზერული 200-300 ტონა პროდუქცია მზადდება საექსპორტოდ და შიდა მოხმარებისათვის.

რაც შეეხება ქართული ჩაის ცნობადობას, 15-20 წელიწადში ის ყველამ დაივიწყა. თუმცა, ქართულ ჩაის ნოსტალგია პოსტსაბჭოთა ქვეყნებში დარჩა. საქართველოში ჩაის წარმოება ნელ - ნელა ვითარდება. დღეისათვის ქართული ჩაი საქართველოს ჩაის ბაზრის 20%-ს იკავებს. ესე ცოტაა, მაგრამ პროგრესი სახეზეა. გაჩნდა ქართული ბრენდები - „გურიელი“, „თერნალი“, „ქობულეთური ჩაი“,

„შემოქმედი“, „ანასეული“, „ტყიბული“, რომლებიც ძალიან ხარისხიან ჩაის აწარმოებენ, მაგრამ ჯერჯერობით მცირე რაოდენობით.

დღეისათვის ქართულ ჩაის პოპულარიზაცია სჭირდება. თავისი ხარისხითა და ფასით ქართული ჩაი აბსოლუტურად კონკურენტუნარიანია. მთავარი, რასაც დღეისათვის მოითხოვს ქართული ჩაი - ეს არის ცნობადობა უცხოეთში. საქართველო განთქმულია ღვინით, მინერალური წყლებით, ციტრუსებით, თუმცა ჩაი პერსპექტივაში ქვეყნის სავიზიტო ბარათად შეიძლება იქცეს, ამისათვის მას გარკვეული თვისებები გააჩნია.

## 1.2. ჩაის კლასიფიკაცია

ჩაის მრავალფეროვნება, მრავალწლიანი ისტორია და ტრადიცია შთამბეჭდავია. 2700 წელს ჩვენს წელთაღრიცხვამდე გარკვეული ცნონები ჩანს ჩაის კულტურის შესახებ ჩინეთის ლიტერატურაში. 4000 წლის შემდეგ, კერძოდ მე-16 საუკუნეში იგი აზიიდან ქარავანის გზით რუსეთის გავლით ევროპაში გამოჩნდა.

"Althaus"-მა შეძლო ერთდროულად გაეერთიანებინა ქარავანის ჩაის ტრადიცია და ბოლო 400 წლის მანძილზე ჩაის კულტურაში დაგროვილი გამოცდილება მთელი მსოფლიოს მამტაბით.

ჩაი იყოფა მრავალ ხარისხად სხვადასხვა ნიშნის მიხედვით. ამ მრავალფეროვნებაში გარკვევა ადვილია, თუ ვიცით კლასიფიკაციის ძირითადი სახეები. კლასიფიკაციას ახდენენ ქვეყნის წარმომავლობის, მცენარის ჯიშის, ფენოლური ნაერთების ჟანგვის სიღრმის, ჩაის მზა ნაწარმის ფორმის მიხედვით.

ჩაის მცენარე CAMELIA-ს გვარის წარმომადგენელია. არსებობს ჩაის ბუჩქის ორი სახესხვაობა: ჩინური სახესხვაობა - Tea Sinensis, მას განეკუთვნება: ჩინური, იაპონური, დარჯილინგის, ფორმოზის, ვიეტნამის და ქართული ჩაი. ასამის სახესხვაობა - Tea Asamica, რომელიც მოიცავს ინდურ, ცეილონის და აფრიკულ ჩაებს.

არსებობს ჩაის გადამუშავების მრავალი მეთოდი, რომელშიც შედის მრავალი პროცესი, მათ შორის – ფიქსაცია, ღნობა, შრობა, გრეხა, ფერმენტაცია და ა.შ. ამაზე დამოკიდებულებით მიიღება მრავალი სახის ჩაი, რომელთა სახელწოდება



ძირითადად დამოკიდებულია მათ ფერზე (თეთრი, მწვანე, ყვითელი, წითელი, შავი ჩაი).

### 1.2.1. ჩაის კლასიფიკაცია ქვეყნების წარმომავლობის მიხედვით

ჩაის მცენარის სახესხვაობის მიხედვით ანსხვავებენ სამი ტიპის ჩაის: ჩინურს, ასამის და კამბოჯურ ჩაის .

ჩინური ჩაის სახესხვაობები გავრცელებულია ვიეტნამის, ჩინეთის იაპონიისა და ტაივანის პლანტაციებში. ეს ყველაზე დაბალი სახის ჩაის მცენარეა, რომელიც იზრდება მთის ფერდობებზე. ასეთი სახეობების ყველაზე ფასეულ ნედლეულად ითვლება 1-3 ფოთლები და კვირტები, რომლებსაც მხოლოდ ხელით კრეფენ.

ასამის ჩაის სახესხვაობები გავრცელებულია ინდოეთში, ცეილონში, უგანდაში. აღნიშნული ტიპის ჩაის მცენარე გამოირჩევა ყლორტებით (დუყებით) და სიმჭიდროვით. იშვიათად, მაგრამ შესაძლებელია იყოს 20-25 მეტრის სიმაღლის ჩაის ხეები.

კამბოჯური წარმოშობის ჩაის მცენარის სახესხვაობები გავრცელებულია ძირითადად ინდოჩინეთის ტერიტორიებზე. ამ ტიპის სახეობები წარმოადგენს ასამისა და ჩინური ჯიშების ჰიბრიდს.

კამელიის გვარის ჩაის მცენარისგან იწარმოება სხვადასხვა ქვეყანაში ჩინური, ინდური, ცეილონის, იაპონური, აფრიკული, რუსული, ქართული და ა.შ. ჩაი. განვიხილოთ თითოეული მათგანი ცალ - ცალკე.

გარდა ზემოთ აღნიშნულისა, არსებობს **ჩაი დანამატებით**: არომატული დანამატებით და ეთეროვანი ზეთებით (არომატიზირებული ჩაი); მშრალი კენკრისა და ხილის დამატებით (ხილის ჩაი); სხვადასხვა ვარიაციები ყვავილებისა და ბალახეულის დანამატით.

დანამატებად გამოიყენება სხვადასხვა ეთეროვანი ზეთები, ხილი და კენკრა. პოპულარულია ჩაი ბერგამოტით, შროშანით, ჟასმინით, ვარდით, ატმით, ალუბლით, აგრეთვე სხვადასხვა ხელოვნური არომატიზატორების დანამატებით.

**ბალახეული ჩაი** - ისინი არ შეიცავენ ჩაის ფოთლებს, თუმცა ტრადიციულად მათ ჩაის ან ფიტო ჩაის ეძახიან. მათ შემადგენლობაში შედის: გვირილა, მოცხარი, ასკილი, კრაზანა, პიტნა, კუდინი, ხანიბუმში, მატე, როიბუმში, კარკადე (სურ.1).



სურ. 1. ბალახეული ჩაი

**ჩინური ჩაი** - ყველაზე პოპულარული ჩაია. აქ აწარმოებენ თეთრ, მწვანე, ყვითელ, წითელ (ულუნები), შავ ჩაებს და პუერს. მსოფლიო ჩაის წარმოების 1/4 ჩინეთზე მოდის. ყველაზე დიდი რაოდენობით ჩინეთში იწარმოება ფოთლოვანი ჩაი.

მსოფლიოში ჩაის მოხმარება პირველად ჩინეთის იუნანის შტატში 3000 წლის წინ დაიწყო, რომელიც ტიბეტის მთებთან ახლოს მდებარეობს. ჩინეთის იუნანის პროვინციიდან ჩაის მოხმარება გავრცელდა: სიჩუანის პროვინციაში, ფუნძიანში, ფუნძიანიდან გუანდუნში, სადაც ამზადებდნენ ძირითადად ულუნებს და მწვანე ჩაის. ჩაის მცენარე თანდათანობით განიცდიდა მუტაციას და ეგუებოდა სხვადასხვა გარემო პირობებს. შესაბამისად, სხვადასხვა ადგილებში ჩაის აწარმოებდნენ სხვადასხვა ტექნოლოგიით, რომლებიც ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან ადგილმდებარეობისა და გადამუშავების ტექნოლოგიის მიხედვით [9]. ჩაი დიდი რაოდენობით შეიცავს ვიტამინებს, მიკროელემენტებს, ალკალოიდებს, რომელიც ალაგზნებს და ასტიმულირებს ადამიანის ორგანიზმს. ამ თვისებების გამო გახდა ჩაი ცნობილი და გამოყენებადი [10]. მსოფლიოში წარმოებული ჩაი კლასიფიცირდება ჩაიში არსებული ფენოლური ნაერთების ჟანგვის სიღრმის მიხედვით [9,10]. ძირითადად ჩაის ყოფენ ორ ჯგუფად: დაფერმენტებულ და დაუფერმენტებელ ჩაიდ. ჩინეთში კი, რომელიც მსოფლიოში წარმოებული ჩაის 38% შეადგენს მისი კლასიფიკაცია განსხვავებულია.

გეოგრაფიული მდებარეობის და გადამუშავების ტექნოლოგიების გავლენით

მიიღებოდა 1000 მეტი სახეობის ჩაი, რომლებსაც პირობითად ყოფდნენ 7 ჯგუფად. ეს ჯგუფები ერთმანეთისგან განსხვავდებოდნენ ფერმენტაციის სიღრმის მიხედვით. ფერმენტაციის ხანგრძლივობა განსაზღვრავს ჩაის ნაყენის ფერს, გემოს და არომატს. რაც უფრო დიდხანს მიმდინარეობს ფერმენტაცია, მით უფრო მუქი ფერის ჩაი მიიღება.

ჩინური ჩაის კლასიფიკაციით, ფენოლური ნაერთების ფერმენტაციის სიღრმის მიხედვით ჩაის სახეობები იყოფა 7 ჯგუფად: თეთრი (5-10%), მწვანე (0,5-10%), ყვითელი (5-15%), ულუნები (30-80%), წითელი (80-90%) ჩაი, პუ ერი (80-100%) და შავი ჩაი (90-100%).

ყველაზე ნაკლებად ფერმენტირებული ჩაი არის **მწვანე ჩაი**. მას აწარმოებენ შემდეგნაირად. პლანტაციებში მოკრეფილ ჩაის ფოთლებს გაფენენ 30-40 წთ-ის განმავლობაში, ამის შემდეგ ფერმერი იღებს 300-400 გრამ ჩაის და ათავსებს მას კონუსური ფორმის ქვაბში, რომელიც გაცხელებულია 140°C ტემპერატურამდე. ხელის წრიული მოძრაობით ის დაუთოების მსგავსად ხელის გულებით აჭყლეტს ნედლეულს ქვაბის კედლებზე. პროცესი 20-30 წუთი გრძელდება. ამ დროს ტენი სრულად ორთქლდება და ჩაის ფოთოლი ფიქსირდება მაღალი ტემპერატურის გამო, ჩაი აღარ ფერმენტირდება.

ფერმენტაციის სიღრმის მიხედვით შემდეგ მოდის **ყვითელი ჩაი**, რომელიც იწარმოება სიჩუანის პროვინციაში, „მანდინ ხუან იან“-ის სახელწოდებით, რაც ითარგმნება „ყვითელი კვირტები“ მანდინიდან, ყვითელი ჩაის წარმოება მსგავსია მწვანე ჩაისა, იმ განსხვავებით, რომ ფიქსაციის შემდეგ მის კვირტებს ათავსებენ ჰიგროსკოპულ ქაღალდზე, ატენიანებენ რამდენიმე წვეთი წყლით და ათავსებენ სიბნელეში რამოდენიმე დღე. დაყოვნების შემდეგ მწვანე ფერის ჩაის ფოთოლი ყვითლდება. მიმდინარეობს ღრმა ბიოქიმიური პროცესები. ყვითელი ჩაი იწარმოება მცირე რაოდენობით, მოიხმარება მხოლოდ შიგა ბაზარზე და სხვა ქვეყნებში არ ექსპორტირდება.

ამრიგად, ყვითელი ჩაი მზადდება იგივე ტექნოლოგიური სქემით როგორც მწვანე, მხოლოდ შედარებით მეტ ტენიან პირობებში.

ყვითელი ჩაის შემდეგ ფერმენტაციის სიღრმის მიხედვით მოდის **თეთრი ჩაი**.

თეთრი ჩაი იწარმოება ფუნძიანის პროვინციაში. ფოთლებს კრევენ და აფენენ მთელ ფართობზე, სადაც კი შეიძლება მისი გაფენა ბუნებრივ პირობებში 3 დღის განმავლობაში. ამ დროს ხდება ტენის აორთქლება და შრობა. ის არ განიცდის არავითარ მექანიკურ დაზიანებას.

**ულუნი** - ეს ჩაის მთელი რიგი ჯგუფებია. ულუნები არსებობს ღია და მუქი ფერის. მათ აწარმოებენ ფუნძიანისა და გუანდუნის პროვინციაში. ყველაზე მნიშვნელოვანი წარმომადგენელი ღია ფერის ულუნებს შორის არის „თეაგუანინი“. ის განსხვავდება მწვანე ჩაისგან და მისი გადამუშავება ხდება შემდეგნაირად. აშრობენ 6-7სთ განმავლობაში, ათავსებენ სპეციალურ ბამბუკის ჩელტებზე, სადამოთი შეაქვთ შენობაში და ტოვებენ მთელი ღამის განმავლობაში. ამ დროს მიმდინარეობს ძალიან ნელი და ფაქიზი ფერმენტაცია. ღამეში 3-ჯერ მას მსუბუქად გრეხენ ფოთლის კიდების დაზიანების მიზნით, რათა დაზიანებულ ადგილებში წარიმართოს ფერმენტაციის პროცესი. დილით მას ათავსებენ დოლში 5-7კგ რაოდენობით, რომელიც წარმოადგენს ლითონის ცხელ კორპუსს. აყოვნებენ 5 წთ-ის განმავლობაში, რომლის დროსაც მიმდინარეობს ფოთლის დესტრუქტურიზაცია. ის კარგავს სიუხემეს და ხდება მოთენთილი. დოლიდან ჩაი გადააქვთ როლერებში და გრეხენ 5 5 წთ განმავლობაში, ისე რომ ფოთოლმა შეინარჩუნოს მთლიანობა. მოგრეხილ ფოთლებს ახვევენ ტილოს ზეწრებში მჭიდროდ და წრიული მოძრაობით ახდენენ მის შექყლეტას. პროცესს იმეორებენ რვაჯერ. ჩაის ფოთლები შეიქყლიტება და მიიღებს ბურთის ფორმას, რომელიც გადააქვთ საშრობ კარადაში და აშრობენ.

**მუქი ულუნი** - ყველასათვის ცნობილი და საყვარელი - „დახუმბაო“ და „ტუან ხან დან ცუნ“. მუქი ფერის ულუნის წარმოება ანალოგიურია ღია ფერის ულუნის წარმოებისა, მხოლოდ განსხვავდება ბოლო ეტაპისაგან, რომელსაც ეძახიან „ჰუნ პეის“. „ჰუნ პეი“-ს ბოლო ეტაპზე ხდება ჩაის თერმული დამუშავება შემდეგნაირად: მოწნულ კალათებში ათავსებენ ჩაის, რომელსაც დგამენ მიწაში ორმოს თავზე. ორმოში მოთავსებულია გავარვარებული ხის ნახშირი და ზემოდან მოყრილი აქვს 2-3 სმ ნაცარი ტემპერატურის გადანაწილების მიზნით. ჩაის ფერი ჩაის თერმულად დამუშავების ხანგრძლივობაზეა დამოკიდებული. რაც მეტია თერმული დამუშავების ხანგრძლივობა, მით მეტი მუქი ფერის ჩაი მიიღება. მწვანე და ყვითელი ჩაისაგან ულუნები განსხვავდებიან გარეგნული სახითაც, ისინი მეტად შეგრეხილი

და დაქმუნულია. მწვანეს და ყვითელს შენარჩუნებული აქვს ფოთლის ფორმა და არის პრიალა.

**წითელ ჩაის** აწარმოებენ იუნანისა და ფუნძიანის პროვინციებში. წითელი ჩაები განსხვავდება ერთმანეთისგან, მაგრამ მათი დამუშავების ტექნოლოგიური პროცესები მსგავსია. ჩაის ფოთოლს კრეფენ პლანტაციაში, ანიავებენ ჰაერზე, ათავსებენ გაცხელებულ დოლში სიმწვანის მოსაშორებლად, შემდეგ ათავსებენ როლერში და გრეხენ 1-6 სთ-ის განმავლობაში. ამ დროს ფოთლის უჯრედის სტრუქტურა მთლიანად იშლება და იღებს ძალიან სასიამოვნო სუნს. ცხლად გადააქვთ სველი ტილოთი დაფარულ მოწნულ კალათებში და ტოვებენ რამდენიმე საათის განმავლობაში, სადაც მიმდინარეობს მოგრეხილი ჩაის ფერმენტაცია. ის მუქდება, წითლდება, შავდება და იძენს ახალ ფერს, გემოსა და არომატს, შემდეგ აშრობენ. ჩინეთში წითელს უწოდებდნენ იმ ჩაის, რომელსაც სხვა ქვეყნებში შავი ჩაის სახელით იცნობენ.

**შავი ჩაი ანუ „ხეი ჩა“-ს** აწარმოებენ ხუნანის პროვინციაში. შავი ჩაის საწარმოებლად იყენებენ მე-5, მე-8 ფოთოლს. შემდეგ მას თერმულად ამუშავებენ, გრეხენ და 15-18სთ განმავლობაში გროვების სახით ბელლებში აყოვნებენ, სადაც განიცდის ფერმენტაციას. აშრობენ ცხელ ნახშირზე. შრობის შემდეგ ჩაი იძენს სასიამოვნო ბოლის არომატს, პროცესს იმეორებენ რამდენიმეჯერ, შემდეგ ატენიანებენ და წნეხენ ცილინდრული ფორმის დაწნულ სვეტებში, სადაც ძალიან ნელა მიმდინარეობს ბიოქიმიური გარდაქმნები და ყალიბდება ჩაისათვის დამახასიათებელი სასიამოვნო გემო.

**პუ ერი.** არსებობს ღია - „შენ პუ ერი“ და მუქი - „შუ პუ ერი“. ამ სახის ჩაის ამზადებენ მხოლოდ იუნანის პროვინციაში; პუ ერი არსებობს ოთხკუთხა, დისკოსებრი და ჩიტის ბუდის ფორმის, რომელიც არის დაწნეხილი.

„შენ პუ ერი“ ანუ ღია პუ ერსათვის ჩაის ფოთოლს კრეფენ, აღნობენ და უტარებენ ფიქსაციას. ნედლეულს პუ ერისათვის „მაო ჩას“ უწოდებენ. ფერმერები ამ ნედლეულს ყიდიან და თვითონ არ აწარმოებენ პუ ერს. მწარმოებლები ჩაის ქარხნებში ახდენენ პუერის დამზადებას. ძირითადად მას აქვს დისკოს ფორმა, რომელსაც ახვევენ ქალაღებში, ათავსებენ 7-7 ცალს ბამბუკის კალათაში, მარხავენ მიწაში რამოდენიმე წლის განმავლობაში. ეს შეიძლება გაგრძელდეს 5-6 წელი. ამის

შემდეგ ის კარგავს სიმწარეს და იძენს რბილ სასიამოვნო გემოსა და არომატს. ღია „პუერი“ ახლოს დგას მწვანე ჩაისთან.

„შუ პუ ერი“ ანუ მუქი - შუ პუ ერის საწარმოებელ რამოდენიმე ტონა ნედლეულს მოზვინავენ, რომელსაც ატენიანებენ და ფარავენ პოლიეთილენის აპკით, ტოვებენ 45 დღის განმავლობაში. ამ დროს მიმდინარეობს დაჩქარებული, ხელოვნური ფერმენტაცია, დასილოსება. დაჩქარებულ ფერმენტაციას იწვევს მაღალი ტენშემცველობა. შემდეგ აშრობენ, წნეხენ და იგზავნება გასაყიდად ბაზარზე.

„შენ“ და „შუ“ პუერს შორის სხვაობა ისაა, რომ ღია ანუ „შენ პუ ერი“ ახლოს დგას ნედლ „შუ პუ ერთან“, მაგრამ ის რომ „შუ პუ ერს“ დაუახლოვდეს გემოვნური თვისებებით 30 წელი არის საჭირო, მაშინ როდესაც დაჩქარებული და ხელოვნური ფერმენტაციით შესაძლებელია 45 დღის განმავლობაში.

ამრიგად, ჩინური ჩაი იყოფა 7 ჯგუფად ფერმენტაციის სიღრმის მიხედვით. დაუფერმენტებელ ჩაის მოეკუთვნება მწვანე, ყვითელი, თეთრი ჩაი და ულუნები, ხოლო ნახევრად დაფერმენტირებულ და ფერმენტირებულს წითელი, შავი და პუ ერი. თითოეული ეს ჩაი ერთმანეთისგან განსხვავდება ფენოლური ნაერთების ჟანგვის სიღრმით, მათი გარდაქმნის პროდუქტებით, რაც ამ ჩაებს განასხვავებს გემოვნური მაჩვენებლებით.

**ინდოეთში** შედარებით გვიან - XIX საუკუნის მეორე ნახევარში განვითარდა ჩაის კულტურა, ვიდრე ჩინეთში. მისი განვითარების დონე საკმაოდ მაღალია, რაც ძირითადად ხელსაყრელ კლიმატურ პირობებს უნდა მიეწეროს. მე-20 საუკუნის დასაწყისში და შემდეგ წლებში ინდოეთმა, ჩაის ექსპორტის მხრივ, ჩამოიტოვა მსოფლიოს მრავალი ქვეყანა.

ჩაის წარმოება განსაკუთრებით განვითარდა ასამის პროვინციაში, რომელიც იძლეოდა მთელი ინდოეთის ჩაის პროდუქტის 70%-ს. ჩაის კულტურის განვითარების საწყის ეტაპზე ჩაის პლანტაციები გაშენებული იყო ასამის ბუჩქებით. ჩინური ბუჩქები შემორჩა ჩრდილოეთ ინდოეთის მხოლოდ ორ ოლქს - კანგრას, რომელიც მდებარეობს 1200-2100 მეტრზე ზღვის დონიდან და დარჯილინგს - 2200-2500მ, რომელიც მაღალმთიანია. ინგლისელებმა ჩაის კულტურა ინდოეთში მსხვილი მეურნეობის სახით განავითარეს. კარგმა კლიმატურმა, ნიადაგობრივმა და აგროტექნიკურმა პირობებმა განაპირობა ინდოეთში ჩაის კარგი მოსავლის მიღება.

ჩრდილოეთ ინდოეთში საშუალოდ 1-3ა-ზე (მწვანე ფოთოლზე გადაანგარიშებით) 4400 კგ, ხოლო სამხრეთ ინდოეთში 3500 კგ ჩაი მოყავთ.

ჩრდილოეთ ინდოეთში ჩაის ფოთლის მოსავლის აღება წარმოებს 8-9 თვის განმავლობაში, ხოლო სამხრეთ ინდოეთში მთელი წლის განმავლობაში. მიუხედავად ამისა, მოსავლიანობა სამხრეთ ინდოეთში ნაკლებია, ვიდრე ჩრდილოეთით. ინდოეთის ჩაის პლანტაციებში შეაქვთ მინერალური სასუქები. მძიმე გასხვლას აწარმოებენ 7-25 წელიწადში ერთხელ, ზამთრის ერთ-ერთ თვეში. მძიმე გასხვლის შემდეგ კრეფას იწყებენ 1-4 თვის გასვლის შემდეგ ადგილმდებარეობის შესაბამისად. კრეფა წარმოებს მთელი წლის განმავლობაში, ყოველი 8-10 დღის გამოშვების შეგდეგ იკრიფება სამფოთლიანი დუყები. ფოთლის პიკური მოსავლის დროს, რომელიც ემთხვევა მარტის, აპრილისა და მაისის თვეებს, მეურნეობები ვერ ასწრებენ თავის დროზე ფოთლის კრეფას, რის გამოც ფოთოლი უხეშდება. ეს კი თავის მხრივ იწვევს ჩაის ხარისხის დაცემას. წვიმიან პერიოდში (მარტი, აპრილი, მაისი), როდესაც წარმოებს ჩაის ბუჩქის სწრაფი ზრდა, მიიღება უდიდესი მოსავალი.

სამხრეთ ინდოეთის პირობებში ყველაზე უკეთესი ჩაი მიიღება ნოემბერ-თებერვალში, როდესაც შედარებით გრილი და მშრალი ამინდებია და ბუჩქის ზრდა შედარებით შენელებულია. სამხრეთ ინდოეთის ჩაის რაოდენობის 70%-ს შეადგენს ტრავანკორის ჩაი, ხოლო 30 %-ს ნილგირის ჩაი. თავისი ხარისხის მიხედვით, სამხრეთ ინდოეთის ჩაი უახლოვდება ცეილონის ჩაის, მაგრამ ჩამორჩება მას.

ჩრდილოეთ ინდოეთში ჩაის კრეფა იწყება 25 თებერვლიდან, მთიან ადგილებში - უფრო გვიან და გრძელდება 1 დეკემბრამდე.

ინდოეთში ჩაის ფოთლოს ბუნებრივ პირობებში აღნობენ, ხანგრძლივობა 18-20 საათს უდრის, ხოლო ბოლო დროს გადავიდნენ ხელოვნურ ღნობაზე, მაგრამ პროცესის ხანგრძლივობა არ დაუყვანიათ 10-12 საათზე ქვევით. ინდურ ჩაის გრეხენ სხვადასხვა ჯერადობით, ტარდება ორჯერადი, სამჯერადი და სხვა სახის გრეხა, ამასთან თითოეული გრეხის ხანგრძლივობა იცვლება 20 წუთიდან 60 წუთამდე.

გაუხეშებული ფოთლის კრეფასთან და ნაწილობრივ გრეხასთან ერთად შემოღებულია ფოთლის დაჭრა, რისთვისაც იყენებენ როტორვეინის მანქანებს. ამ შემთხვევაში მომდნარ ფოთლოს პირველი გრეხის როლერებში გატარების შემდეგ ატარებენ დამხარისხებულ მანქანებში, საიდანაც გამოსული მსხვილი ფრაქცია

დამჭრელ მანქანებზე მიდის ორჯერ ან სამჯერ, ე.ი. მანამ, სანამ მთელი ფოთოლი დაგრეხილი ფოთლის დამხარისხებელ მანქანაზე არ ჩაცვივდება წვრილი ფრაქციის სახით. შედარებით უხეში მასალა ერთჯერ დაჭრის შემდეგ ტარდება როტორვეინის მანქანაში, სადაც წარმოებს მისი ინტენსიური დაჭრა. მომდინარე ფოთლის ასეთი დაჭრა აადვილებს შემდგომში ნახევარფაბრიკატის დახარისხებას. ჩაის ფოთლის როტორვეინში გატარების შემდეგ ლებულობენ 80%-მდე წვრილ ჩაის. ჩაის დანარჩენი პროცენტი წარმოადგენს ნამცეცს და ფხვნილს. ფერმენტაციის ხანგრძლივობა არ აღემატება 3,5 საათს (გრეხის დაწყების მომენტიდან).

ინდოეთის ჩაის ხარისხის დაცემა უმთავრესად გამოწვეულია ორი მიზეზით: ნედლეულის ხარისხის გაუარესებით და ტექნოლოგიური პროცესების გამარტივებით. ინდოეთში მოუძღნარი ჩაის ფოთლიდან მზადდება 27 ათასი ტონა ჩაი. ცხადია, ასეთი წესით და ასეთი რაოდენობით დამზადებული ჩაი საგრძნობლად სცემს ინდოეთში წარმოებული ჩაის ხარისხს. ამჟამად, დარჯილინგი არის ინდოეთის ის ოლქი, რომელიც იცავს კლასიკური გადამუშავების ყველა წესს და ამზადებს მსოფლიოში ცნობილ დარჯილინგის ჩაის.

ინდურ ჩაის წყლის ნაცვლად რძეზე ამზადებენ და ბევრ შაქარს ყრიან.

ინდოეთის - „დარჯილინგი“ ინდოეთის მაღალმთიან რაიონებში მოჰყავთ. მას პიკანტური მოტკბო-მომჟავო გემო და მდიდარი ფერი აქვს. მსოფლიოში ამ სასმელს ხშირად უწოდებენ „ჩაის შამპანურს“. „დარჯილინგი“ უსაფუძვლოდ ნამდვილად არ იხსენება შამპანიურად ჩაებს შორის მისი მდებარეობის გამო (2500მ ზღვის დონიდან). აქ ჩაი ძალზედ ნელა იზრდება და განსაკუთრებული არომატით გამოირჩევა. 5 გრ ჩაის ფოთოლს ასხამენ 200 გრ ადუღებულ წყალს ნელ-ნელა - 3 ნაწილად და ყოველ ჯერზე აცდიან 20-30 წამს.

პრემიუმ ხარისხის მატარებელი „გაზაფხულის ჩაი“ ჰიმალაის სამხრეთ ფერდობებზე იზრდება. გაზაფხულის გრილი ჰავა და ამავდროულად ინტენსიური მზის სხივები განაპირობებენ ახალგაზრდა ფოთლების ნელ ზრდას. ახალგაზრდა ფოთლების მხოლოდ წვეროების მოკრეფა ხდება, რადგან ისინი ძლიერ არომატულია. მისი ნაყენის დაგემოვნება დაუვიწყარ გემოს ტოვებს.

„ასამის“ ჩაი იძლევა ყველაზე უფრო ექსტრაქტულ მუქნაყენიან და მწკლარტე ჩაის, დარჯილინგი კი - მეტისმეტად არომატულ, ხავერდოვანი გემოს ჩაის.



ინდოეთის ჩაის წარმოებას ემსახურება ტოკლასის საცდელი სადგური (ასამი) თავისი დასაყრდენი პუნქტებით.

ინდოეთში აწარმოებენ ჩაის შემდეგი ასორტიმენტით: ჩაი „ოლონგი“, თეთრი ჩაი, ერთჯერადი პაკეტური ჩაი, ჩაის ჩხირები, ასამი გაზაფხულის მოსავალი, დარჯილინგი (ხელით ნაკრეფი ფოთლები და კვირტები დარჯილინგის გორებიდან), ნილგირისი (სურნელოვანი ფოთლოვანი ჩაი ინდოეთის სამხრეთიდან), მწვანე ჩაი, ორგანული მწვანე ჩაი, ჩაი მარგალიტი (ჩაის მთლიანი ფოთლები დახვეულია მარგალიტის მსგავს ბურთულებად), მცენარეული ჩაი (შეკაზმულია მცენარეული დანამატებით: ბაზილიკი, დარიჩინი, წიწაკა და კარდამონი), ჩაი მარისტარი (ინდური შავი ჩაი ტრიენტალისის ყვავილების და გულყვითელას ფურცლების დანამატებით) , ვარდის ჩაი (ინდური შავი ჩაი პუმპარის ვარდის ფურცლების დანამატებით), პიტნის ჩაი (გამხმარი პიტნის ფოთლებით შეკაზმული), ქაშმირი ქავა (ინდური შავი ჩაი შეკაზმული შაფრათით, ნუშით და სხვა სუნელებით), ჟასმინის ჩაი (აყვავებული ჟასმინის ყვავილებით შეზავებული) -100გ შეფუთვით.

**იაპონია** - კარგი მწვანე ჩაის დასამზადებლად იაპონიაში გამოყენებულია სასუქების დიდი რაოდენობა და მიმართავენ ჩაის ბუჩქის დაჩრდილვას, რაც ხელს უწყობს ჩაის ფოთოლში მთრიმლავ ნივთიერებათა რაოდენობის შემცირებას და ცილოვან ნივთიერებათა დაგროვებას. სასუქები ეძლევა მარტში, ივნისსა და სექტემბერში. ფოთოლი მუშავდება ძალიან პატარა ფაბრიკებში, რომლებიც უფრო კუსტარულ საწარმოს გვანან, ვიდრე ფაბრიკას. მწვანე ჩაის დამზადებისას იაპონიაში გამოიყენება ფოთლის დაორთქვლა, მაშინ როდესაც ჩინეთში გამოყენებულია მოხალვა. მწვანე ჩაისათვის კარგი შესახედაობის მიცემის მიზნით იყენებენ აგრეთვე ხეხვას და გაპრილებას.

იაპონიაში ჩაის მოსავლის ნახევარი მოდის სუდზიოკის პროვინციაზე, მეორე ცენტრად კი ითვლება ჯიოტო. ჩაის წარმოება იაპონიაში კარგადაა განვითარებული. იაპონური მწვანე ჩაი მიეკუთვნება კარგ ჩაითა რიცხვს, მაშინ როდესაც შავი ჩაი ცუდ ჩაით ითვლება. იაპონური მწვანე ჩაი ხასიათდება მწვანე ფერითა და ღია, მაგრამ მაგარი ნაყენით. მაღალი ხარისხის ჩაის აქვს კარგად დაგრეხილი ფოთოლი და გაპრიალებული ზედაპირი.

*აფრიკული ჩაი* - ყველაზე მეტ ჩაის აწარმოებენ კენიაში, მაგრამ მცირე ტერიტორიაზეა გავრცელებული კამერუნში, უგანდაში, მოზამბიკში, მალავიაში. აფრიკაში აწარმოებენ მხოლოდ შავ ჩაის. მისი გემო გამოირჩევა სიმკვეთრით. ხშირად კენიის ჩაის აკუპაჟებენ სხვადასხვა სახის ინდურ და ცეილონის ჩაისთან.

### *ქართული ჩაი*

მოხმარებისათვის მზადყოფნის თვალსაზრისით ჩაის ზოგადად ყოფენ 2 ჯგუფად: საფაბრიკოდ და სავაჭროდ.

საფაბრიკო ხარისხის ჩაის მიღება ხდება პირველადი გადამუშავების ჩაის ფაბრიკებში, რომელიც საჭიროებს შემდგომ დამუშავებას სავაჭრო სახის მისაღებად. ეს შესაძლებელია როგორც პირველადი, ასევე ჩაის გადამწონ ფაბრიკებში, სადაც საბოლოო სარეალიზაციო სახეზე დაყვანა ხდება სხვადასხვა ფაბრიკული მარკისა და პარტიის ჩაის კუპაჟის გზით. პროდუქცია სათანადო დაფასოების შემდეგ იგზავნება სავაჭრო ქსელში საერეალიზაციოდ.

მეორადი გადამუშავების ჩაის მიაკუთვნებენ ასევე წნეხილ ჩაის, ჩაის მშრალ და თხევად კონცენტრატებს და ნაწილოვრივ ჩაის საფუძველზე მომზადებულ მატონიზირებელ სასმელებს. გადასამუშავებელი ნედლეულის სინაზის ხარისხისა და გამოყენებული ტექნოლოგიისაგან დამოკიდებულების გათვალისწინებით, მზა ჩაის ყოფენ შემდეგ ჯგუფებად: ბაიხის ჩაი (მწვანე, ყვითელი, წითელი, შავი); გრანულირებული ჩაი (მწვანე, შავი); წნეხილი ჩაი (აგურა, ფილა); ჩაის კონცენტრატები (მშრალი, თხევადი).

ბაიხის ჩაი ფხვიერი აგებულების პროდუქტია, რომელსაც აქვს გრეხილი ფორმა. იგი მიიღება მხოლოდ ხარისხოვანი ჩაის ფოთლებისაგან. ჩაის წარმოების ბიოქიმიური თეირის გათვალისწინებით ისინი ტანინო-კატეხინური კომპლექსის (ტკკ) ფერმენტული დაჟანგვის სიღრმით განირჩევიან.

პირობითად შეიძლება ჩავთვალოთ, რომ მწვანე ბაიხის ჩაიში ტკკ საწყისი რაოდენობის 10-12% იჟანგება, ყვითელში 12-13%, წითელში 21-30%, შავში 31-50%.

ბაიხის ჩაის ცალკეული ჯგუფები, ფოთლის ზომისა და გრეხილობის მიხედვით დაყოფილია ფოთლოვან და წვრილ ჩაიდ.

გრანულირებული ჩაის მიღება მიზანშეწონილია შედარებით დაბალხარისხოვანი ჩაის ფოთლისა და მზა პროდუქტისაგან. სხვადასხვა

ტექნოლოგიური რეჟიმების გამოყენებით შეიძლება მიღებულ იქნას, როგორც მწვანე ასევე შავი გრანულირებული ჩაი სხვადასხვა ფორმისა და ზომის გრანულების სახით.

მწვანე და შავი აგურა ჩაი წარმოადგენს ჩაის პროდუქტის ერთ-ერთ ძირითად ტიპს - წნეხილ ჩაის, რომელსაც შეიძლება ჰქონდეს სხვადასხვა ზომა, წონა (2კგ, 0,5კგ და სხვა), ფორმა (აგურის, დისკოს და სხვა).

მწვანე აგურა ჩაის წარმოება გულისხმობს ორ, ერთმანეთისაგან დამოუკიდებელ პროცესს: ნახევარფაბრიკატის, ანუ ლაო ჩაის წარმოებას და ლაო ჩაის დაწნეხას მწვანე აგურა ჩაის მისაღებად.

წნეხილ ჩაის მიეკუთვნება აგრეთვე მწვანე ფილა, შავი ფილა ჩაი, რომელთა დამზადება მეორადი ჩაის ფაბრიკებში ფხვნილისაგან და ნამცეცისაგან, სველი ან მშრალი დაწნეხით, მაღალი წნევის პირობებში ხდება.

ჩაის კონცენტრატების წარმოება განპირობებული იყო აუცილებლობით შექმნილიყო ჩაის პროდუქტი მაღალი ბიოლოგიური აქტივობით, კონცენტრაციის მაღალი ხარისხით, დამზადების სიმარტივით, ტრანსპორტაბელობით.

ხსნადი ჩაი (მწვანე, შავი) წარმოადგენს ფხვიერ ფქვილისებრ ან სხვადასხვა ზომის, გრანულირებული ფორმის ნატურალური ჩაის ექსტრაქტის მშრალ კონცენტრატს. შეიცავს ტენს მინიმალური რაოდენობით (1-3%). ჩაის თხევადი კონცენტრატი წარმოადგენს ჩაის კონცენტრირებულ ექსტრაქტს.

ხსნადი ჩაი და თხევადი კონცენტრატი წარმოადგენს ნატურალურ პროდუქტს, აუცილებლობის შემთხვევაში გამდიდრებულს შაქრით, ლიმონით, არომატიზატორებით და ა.შ.

### 1.2.2. კლასიფიკაცია ფენოლური ნაერთების ჟანგვის სიღრმის მიხედვით

განარჩევნ დაუფერმენტებელ - თეთრ და მწვანე ჩაის, მათი დაჟანგვის ხარისხი არ უნდა აღემატებოდეს 5-10%-ს, ნახევრად დაფერმენტირებულს ყვითელ (10-15%), წითელ (15-20%) ჩაის (ულუნებს - ღია, მუქი -20-25%) და ფერმენტირებულს - პუერს და შავ ჩაის (50-100%).

**მწვანე ჩაი** – საყოველთაოდ ცნობილია, რომ ბევრ სასარგებლო ნივთიერებას შეიცავს. იგი ძალზე სასიამოვნო ღია მწვანე ფერით ხასიათდება. კოფეინის, P და C

ვიტამინების შემცველობის გამო მისი მატონიზირებელი მოქმედება ორგანიზმზე ძალზე განსხვავდება იმ ეფექტისგან, რომელსაც სხვა სასმელები იწვევენ.

როგორც წესი, ფენოლური ნაერთების შემცველობა მწვანე ჩაიში გაცილებით მეტია, ვიდრე შავ ჩაიში, რადგანაც ფენოლური ნაერთები თითქმის არ განიცდიან დაჟანგვის პროცესს, მაშინ, როცა, შავ ბაიხის ჩაიში ფენოლური ნაერთები 40-50% დაჟანგულია.

მწვანე ჩაის საწარმოო ნედლეული 2-3 ფოთლიანი ახალგაზრდა ყლორტებია (დუყები), თუმცა შავი ჩაისგან განსხვავებით, მწვანეში მინიმუმამდეა დაყვანილი ფერმენტაციის პროცესი. მწვანე ჩაის შემთხვევაში არ არის სასურველი წარიმართოს დაჟანგვის პროცესები. ტექნოლოგიის ძირითადი შემადგენელი ეტაპებია - ფიქსაცია, გრეხა, შრობა ან მოხალვა, რითაც მაქსიმალურად ინარჩუნებენ ქორფა ყლორტების ბუნებრივ, ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს. მასში კატეხინებისა და ვიტამინების (რომელიც 5-6-ჯერ მეტია, ვიდრე შავ ჩაიში) თითქმის სრული მოცულობა ნარჩუნდება, ხოლო ფენოლური ნაერთები ბიოლოგიური თვალსაზრისით უფრო აქტიურები არიან, ვიდრე შავ ჩაიში, რადგან დაუჟანგავი ფორმით არსებობენ.

ფიქსაციის დროს ფერმენტების ინაქტივაცია ხდება, ანუ სიქორფის სურნელი ქრება, ფოთოლი მოქნილი და ელასტიური ხდება, ადვილად იხვევა. ფიქსაცია 95 - 100°C-ზე ხდება (2-3 წუთის განმავლობაში) სპეციალურ აპარატებში ან საფიქსაციო აგრეგატებში. თუკი პროცესი დიდხანს გაგრძელდა, ფოთოლი დაკარგავს მწვანე ფერს და ტკბილ არმატს. პროცესის ნაადრევი შეწყვეტის შემდეგ კი ჩაი მწარე გამოდის.

ფოთლების დარბილების შემდეგ ჩაის გარკვეული დროის მანძილზე ჰაერზე აშრობენ და შემდეგ სპეციალური დანადგარის მეშვეობით ახვევენ (გრეხენ). მწვანე ჩაის დამუშავების საბოლოო ეტაპია გამოშრობა (გამოშრობისას ჩაის არ ურევენ) ან მოხალვა (რომლის დროსაც ჩაის განუწყვეტლივ ურევენ). გამომშრალ ან მოხალულ ჩაის ფოთლებში 4%-ზე მეტი ტენი არ უნდა დარჩეს. ამ ფაზაზე ხდება ჩაის ფერის, არმატისა და სასარგებლო ნივთიერებების ჩამოყალიბება. ტექნოლოგიის მიხედვით, ჩაის მოხალულ და გამომშრალ კატეგორიებად ჰყოფენ. მოხალულს ღია მწვანე ფერი აქვს, ხასიათდება ღრმა არმატით და სავსე გემოთი, გამომშრალი კი მუქ მწვანე ელფერს იძენს.

**ყვითელი ჩაი** – ასე უწოდებენ ამ ჩაის ნაყენის ფერის გამო. ფენოლოური ნაერთების ჟანგვის სიღრმის მიხედვით იგი ახლოს დგას როგორც მწვანე, ისე თეთრ ჩაისთან. მის ტექნოლოგიაში რამდენიმე ისეთი განსაკუთრებული დეტალია, რომელიც მას ყველა დანარჩენი ჩაისგან გამოარჩევს. მთავარია ნედლეული, რადგან ყვითელი ჩაისთვის არა ფოთლებს, არამედ ჯერ კიდევ გაუშლელ კვირტებს აგროვებენ; ჩაის ფოთოლს ცოტათი შეაშრობენ და შემდეგ რამდენიმე საათით ან რამდენიმე დღით სპეციალურ კალათებში ჩააწყობენ, სადაც იგი განიცდის ღნობას, თან პერიოდულად ორთქლით ანოტივებენ და აშრობენ. ფერმენტაციის პროცესი განსაკუთრებულად მიმდინარეობს და სწორედ ამიტომაც ხასიათდება იგი განსხვავებული ტონებით. მართალია ეს ტექნოლოგია ცვლის ჩაის ფერს, თუმცა, მასზე ნამდვილად არ ითქმის ფერმენტირებული ჩაი (როგორც ულუნზე ან წითელ ჩაიზე), ესაა მხოლოდ მცირედ, ნაწილობრივ ფერმენტირებული ჩაი; ყვითელი ჩაის ასორტიმენტი არ არის მრავალფეროვანი. ჩინური ჩაის აურაცხელ, უსასრულო ჩამონათვალთან ყვითელი ჩაისთვის მხოლოდ 10 სახეობაა ცნობილი. ყვითელი ჩაი, ამავე დროს, ყველაზე “ჩინურიცაა”, მას ძირითადად საიმპერატორო კარზე მოიხმარდნენ და 20-ე საუკუნის დასაწყისამდე მკაცრად იყო აკრძალული ქვეყნიდან მისი გატანა (დამნაშავე სიკვდილითაც კი ისჯებოდა). ყველაზე ცნობილი სახეობებია: მენ დინ ხუან ია, ძიუნ შან ინ ჯენი.

**თეთრი ჩაი** - გავრცელებულია მხოლოდ ჩინეთში. ის ყველაზე ნაკლებადაა ცნობილი არსებული ჩაის სახეობებიდან (თეთრი, მწვანე, წითელი და შავი). თეთრი ჩაი თითქმის არ გადის დამუშავების პროცესს, გამოირჩევა ნედლი ფოთლების და ბალახის გემოთი. ის შეიცავს კოფეინის ყველაზე ნაკლებ და ანტიოქსიდანტების ყველაზე მეტ რაოდენობას. თეთრი ჩაი წარმოადგენს მსუბუქად დახვეულ ნედლ დუყებს, რომლებიც არ გადიან დაჟანგვის ანუ ფერმენტაციის პროცესს. დაჟანგვის პროცესის შეჩერების მიზნით, თეთრი ჩაის მთლიან დუყებს (ყოველგვარი დამსხვრევის ან დამტვრევის გარეშე) ღუმელში აშრობენ. გამომშრალ დუყებს ვერცხლისფერი დაკრავს, რადგანაც მათ შენარჩუნებული აქვთ ახალგაზრდა ფოთლისთვის დამახასიათებელი თეთრი ბუსუსები. სწორედ ამიტომაც, რომ ყველაზე პოპულარულ თეთრ ჩაის ვერცხლისფერი ნემსები ეწოდება. თეთრი ჩაი მიეკუთვნება ყველაზე იშვიათ და ძვირადღირებულ ჩაის. ის ძალიან მგრძობიარეა

ტრანსპორტირებისა და შენახვისადმი. გამოხარშვის შემდეგ თეთრი ჩაისგან მიიღება ყვავილოვანი არომატისა და საოცრად სასიამოვნო გემოს ნაყენი. თეთრ ჩაის მარგებლობის მიხედვით ვერ შეედრება ვერც ერთი ჩაი.

**წითელი ჩაი** - არის შუალედური მწვანე და შავ ჩაის შორის, რადგანაც ის მხოლოდ ნაწილობრივ გადის ფერმენტაციის პროცესს. მოკრეფის შემდეგ ჩაის ფოთლებს 8-24 საათი აღნობენ. ამის შედეგად ხდება წყლის უმეტესი ნაწილის აორთქლება. შემდეგ ფოთლებს ათავსებენ კალათებში და ჭყლეტენ ფოთლის კიდეების ნაწილობრივი დაზიანების მიზნით. მსგავსი დაჭყლეტის შედეგად ხდება ფოთლების ნაწილობრივი დაჟანგვა, რადგანაც ფოთოლში არსებული დაშლილი უჯრედების ფერმენტების მხოლოდ გარკვეული ნაწილის კონტაქტი ხდება ჰაერთან. შემდეგ ხდება ფოთლების შრობა დაჟანგვის პროცესის შეჩერების მიზნით. ჩაი ულუნები (ოლონგები) – ფერმენტაციის სიღრმის მიხედვით იმყოფებიან მწვანე და შავ ჩაის შორის. მათ გააჩნიათ განუმეორებელი გემო, რამაც განაპირობა მათი პოპულარობა. ულუნები მათი გადამუშავების სტადიების მიხედვით არსებობს ღია და მუქი ფერის. ულუნი – ნახევრად ფერმენტირებული ჩაია. წითელი ჩაის მხოლოდ ფოთლების დაზიანებული კიდეებია ფერმენტირებული, შიგა ნაწილი კი არაფერმენტირებული რჩება, რაც განაპირობებს მის განსაკუთრებულ გემოსა და არომატს.

**პუერის** – სამშობლოდ მიჩნეულია აღმოსავლეთ ტიბეტის მთები, რომელსაც ძველად „ბაშუ“ ერქვა. დროთა განმავლობაში იუნანის მსხვილფოთოლა ჩაის მცენარისგან ნაწარმოებ პროდუქტს „პუერის ჩაი“ უწოდეს. მან სწრაფად მოიხვეჭა სახელი ისეთ რეგიონებში, სადაც კვების რაციონში ხორცპროდუქტები ჭარბობს, ასეთია მაგალითად: სიკანა, სინცზიანა და სხვა. პუერი წარმოადგენს წნეხილ ჩაის, რომელიც დამზადებულია სპეციალურად მწვანე ფოთლისაგან. აღნობენ მწვანე ფოთლებს, გრეხენ მანამ, სანამ არ გამოდინდება ფოთლებიდან დიდი რაოდენობით წვენი, აფერმენტირებენ, აშრობენ და წნეხენ. პუერს სხვადასხვა ფორმა აქვს – ფილის, აგურის, დისკოსებრი ფირფიტის, ბუდის და სხვა. მისი მომწიფება და დავარგება შეიძლება წლობით გაგრძელდეს. პუერს ძალიან დიდი მატონიზირებელი ეფექტი აქვს, გაცილებით მეტი, ვიდრე ყავას, ხასიათდება განუმეორებელი გემოთი.

დადებით გავლენას ახდენს ადამიანის ჯანმრთელობაზე. ყველაზე ცნობილი სახეობებია: ძინ ხაო პუერი, შეენ პუერი, შუ პუერი, გუნ ტინ პუერი.

**შავი ჩაი** - ეს არის საკმაოდ ფერმენტირებული ჩაი, ყველაზე პოპულარულია დანარჩენი ტიპის ჩაისთან შედარებით. ის შეიცავს ყველაზე მეტ კოფეინს და გარკვეული რაოდენობის ანტიოქსიდანტებსაც (სხვა ჩაის ტიპებთან შედარებით ნაკლებს). შავი ჩაის მომზადება გულისხმობს ფერმენტაციის სრულ პროცესს. მოკრეფის შემდეგ ჩაის ფოთლებს აღნობენ, ამ დროს ხდება წყლის უმეტესი ნაწილის აორთქლება, შემდეგ ფოთლებს გრეხენ იმ მიზნით, რომ მოხდეს ფერმენტების კონტაქტი ჰაერთან და დაიწყოს ფერმენტაციის პროცესი. ტოვებენ სრულ ფერმენტაციამდე ანუ იმ დრომდე, სანამ ისინი არ მიიღებენ მუქ ყავისფერ შეფერილობას. ღუმელში გამოშრობით კი სრულდება საბოლოო პროცესი.

*მზა ჩაის ფორმის მიხედვით* - არსებობს ფხვიერი (ფოთლოვანი, წვრილი), წნეხილი (აგურა, ფილა, ტაბლეტირებული, პუერი), გრანულირებული, პუდრისებრი, კონცენტრატი (მშრალი და თხევადი). ჩაის ფენოლური ნაერთების ფერმენტაციის სიღრმე განსაზღვრავს მის სახეობას, ხოლო მექანიკური ზემოქმედება ფორმას.

### **1.3. ჩაის თვისებები და მოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე**

ჯერ კიდევ მრავალი ასეული წლის წინათ, სანამ ჩაის ქიმიური შედგენილობა გახდებოდა ცნობილი, ადამიანებმა აღმოაჩინეს მისი სამკურნალო და კვებითი თვისებები.

ჩაი ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული სასმელია მსოფლიოში სასმელი წყლის შემდეგ და მას მსოფლიო მოსახლეობის ნახევარზე მეტი მოიხმარს. ის ინტერნაციონალურ სასმელს წარმოადგენს. ჩაის სასმელის პოპულარობა შეუცვლელია მისი ორგანოლექტიკური მაჩვენებლებისა და მასტიმულირებელი თვისებების გამო.

ჩინურ სახალხო მედიცინაში ჩაის ერთ-ერთი წამყვანი ადგილი ეჭირა. ძველ ჩინურ ლიტერატურულ წყაროებში ვკითხულობთ: „ჩაი ამხნევეს ადამიანს, ახალისებს გულს, გვაშორებს დაღლილობას, აფხიზლებს გონებას, სდევნის სიზარმაცეს, ამსუბუქებს და აგრილებს სხეულს, გვმატებს ათვისების უნარს. ტკბილი

სიმშვიდე, რომელსაც შენ ამ სასმელის მიღებით შეიძენ, შეიძლება მხოლოდ შეიგრძნო, მაგრამ მისი აღწერა შეუძლებელია. სვი ნელა ეს ჯადოსნური სასმელი და შენ აღიჭურვები ძალით და ღონით, შეებრძოლები იმ ჭირ ვარამს, რომელიც ნიადაგ აწუხებს ცხოვრებას ჩვენსას“ [11]. თანამედროვე მედიცინამ კი სავსებით დაასაბუთა ჩაის სამკურნალო თვისებები.

ჩაის მცენარე ასინთეზირებს ისეთ იშვით და ძვირფას ნივთიერებებს, როგორებიცაა: კოფეინი, თეობრომინი, თეოფილინი, ტანინი, კატეხინები, ვიტამინები, ეთეროვანი ზეთები და სხვა.

ალკალოიდების შემცველობით არის განპირობებული ჩაის ძირითადი აღმგზნები თვისება. ფარმაკოლოგიური თვალსაზრისით კოფეინის არსებობას ჩაიში დიდი მნიშვნელობა აქვს, ზოგჯერ მისი შემცველობითაც ხსნიან ამ სასმელის ასეთ პოპულარიზაციას. კოფეინი თავისი სტრუქტურით ახლოს დგას ნივთიერებათა ცვლის პროდუქტებთან. ქიმიური შედგენილობით ის წარმოადგენს პურინის მეთილირების ნაწარმს. კოფეინი დადებითად მოქმედებს ცენტრალური ნერვული სისტემის, ტვინის ქერქის ფუნქციონალურ მდგომარეობაზე, იწვევს მის სტიმულირებას, ადამიანს მატებს სიმხნევს, აუმჯობესებს შრომის უნარიანობას, გრძობათა ორგანოების მუშაობას, აღქმით პროცესებს, აჩქარებს ასოციაციურ მოქმედებას. ასევე, დადებითად მოქმედებს გულ - სისხლძარღვთა სისტემის ნორმალურ ფუნქციონირებაზე, თირკმლებზე [12].

ჩაის ნაყენის ადამიანის ორგანიზმზე მრავალმხრივი დადებითი მოქმედება გამოწვეულია ჩაის ფოთლის ფენოლური ნაერთებით, ანუ როგორც მას უწოდებენ ტანინო - კატეხინური ნარევით (ტკნ). ტკნ ხასიათდება ანტიმიკრობული თვისებებით და იცავს ადამიანის ორგანიზმს მავნე მიკროფლორის განვითარებისაგან. ამიტომაცაა, რომ მწვანე ჩაის ნაყენი გამოიყენება, როგორც ტკნ-ით მდიდარი პროდუქტი, ნაწლავების ინფექციური დაავადებებისას [13,10].

ჩაი მდიდარია ისეთი ვიტამინებით, როგორიცაა: ასკორბინის მჟავა (ვიტამინი C), რიბოფლავინი (B<sub>2</sub>), ნიკოტინის მჟავა (PP), პანტოტენის მჟავა, ვიტამინი K, ტოკოფეროლი, რუთინი და სხვა. ისინი იმ რაოდენობით არ არიან წარმოდგენილი ჩაის ნედლეულში, რომ არსებითი გავლენა მოახდინონ ადამიანის ორგანიზმზე. ჩაი მნიშვნელოვანი რაოდენობით შეიცავს ცილებს და ამინომჟავებს.



აღსანიშნავია, ჩაის ტანინის P - ვიტამინური თვისება გაზარდოს სისხლის გამტარი კაპილარების დრეკადობა და ხელი შეუწყოს ადამიანის ორგანიზმში ვიტამინ C-ს დაგროვებას. ვიტამინ P დამახასიათებელი თვისებაა, ბიოლოგიური ზემოქმედება გამოამჟღავნოს მხოლოდ ვიტამინ C-თან კომბინაციაში. დადგენილია, რომ ვიტამინ C-ს შეწოვა წვრილ ნაწლავში წარმოებს მხოლოდ მას შემდეგ, რაც ის გადავა დეჰიდროფორმაში [10].

მ. ბოკუჩავას, ვ. ბუკინის, ა. ეროფეევისა და ვ. პოპოვის ექსპერიმენტებით დადგენილია, რომ ყველაზე მაღალი P- ვიტამინური თვისებით ხასიათდება მწვანე ბაიხის ჩაი. კატეხინების მაღალი შემცველობა მწვანე ჩაის საკურნალო - პროფილაქტიკურ თვისებებს ანიჭებს. ჩაი ფოთლის ჰიდროთერმული დამუშავებით ადგილი აქვს ფერმენტული სისტემის ინაქტივირებას, რის შედეგადაც მინიმუმამდეა დაყვანილი კატეხინების ჟანგვითი გარდაქმნები და ამით შენარჩუნებულია მზა ჩაიში მათი მაღალი შემცველობა, ამიტომაც, მწვანე ჩაის ნაყენს გააჩნია ის თვისებები, რაც ჩაიდან გამოყოფილ კატეხინების პრეპარატს. სხვა სახის ჩაის ეს თვისებები ნაკლებად ან საერთოდ არ გააჩნიათ [14].

იაპონელი მკვლევარების მტკიცებით კი, მწვანე ჩაის მომხმარებლებში ონკოლოგიური დავადებები ნაკლებია. ეპიგალოკატეხინგალატი ამუხრუჭებს კიბოს უჯრედების ზრდას [15].

ჩაის ტანინი, კატეხინები, ანტოცოანები, ფენოლური მჟავები და სხვ. ანტიდამჟანგავი თვისებებით იცავენ ორგანიზმს რენტგენური დასხივებისაგან, მზის დაკვრისაგან. მათი კომპლექსწარმომქმნელი თვისებები შესწავლილ იქნა იაპონელი მკვლევარების თეიჯ უგაის და ენცი ხაიაშის მიერ, დადგენილ იქნა, რომ ტანინი და კატეხინები აწარმოებენ მავნე იზოტოპების, კერძოდ, სტრონციუმ-90-ის შეკავშირებას და ორგანიზმიდან გამოდევნიან. მანამ, სანამ ის მიაღწევდეს ძვლის ტვინამდე [16,17]. პროფილაქტიკის მიზნით იაპონელები სხვადასხვა პროდუქტში უმატებენ 1-3%-მდე მწვანე ჩაის პუდრს. რეკომენდირებულია აგრეთვე დღეში 2-3 ჯერ მწვანე ჩაის მიღება [18].

ჩაი შეიცავს ლიმონის, მჟაუნის, პიროყურძნის, ვაშლის და სხვა მჟავებს, რომლებიც დადებითად მოქმედებენ საკვებგადამამუშავებელ ორგანოებზე,

ხასიათდება ბაქტერიოციდული თვისებებით, არეგულირებენ ჰორმონების, ფერმენტების და სხვა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მოქმედებას [19].

დიდია ადამიანის ჯანმრთელობისათვის ჩაის მიკრო და მაკრო ელემენტების წილი, რომლებიც ხელს უწყობენ ადამიანის ორგანიზმის საერთო ცხოველმყოფელობის ზრდას. მიკროელემენტებიდან მნიშვნელოვანია ფტორი. ჩაის პროდუქტის მშრალი ნივთიერებების 5-6%-ს შეადგენს მინერალური ნივთიერებები, რომლის 50% არის კალიუმი და 15,5% ფოსფორ ნაერთები.

ჩაის ეთერზეთების შემცველობა აუმჯობესებს ადამიანის განწყობილებას, ანიჭებს სიმხნევს, შრომისუნარიანობას, ააქტიურებს ცენტრალურ ნერვულ სისტემას [20].

ზემოთქმულიდან გამომდინარე ჩაის პროდუქტის გამოყენება ადამიანის ორგანიზმისათვის სასარგებლო და მიზანშეწონილია.

ჩაის ქიმიური შედგენილობის თავისებურებები განსაზღვრავენ მის მნიშვნელოვან დიეტურ, ფარმაკოლოგიურ და ფიზიოლოგიურ თვისებებს [21, 22, 23]. ჩაი დადებითად მოქმედებს ნერვულ, სისხლძარღვთა, საჭმლის მომნელებელ სისტემებზე, აუმჯობესებს გულის მოქმედებას. ჩაის ალკალოიდები – კოფეინი, თეოფილინი და თეობრომინი ხელს უწყობენ ტვინის სისხლძარღვთა გაფართოებას და წარმოადგენენ თავის ტკივილისა და დაღლილობის ერთ-ერთ საუკეთესო ნატურალურ პროფილაქტიკურ საშუალებას. ჩაის ფენოლურ ნაერთებს, განსაკუთრებით კატეხინებს, აქვთ მკვეთრად გამოხატული P ვიტამინის თვისებები გაამაგრონ სისხლძარღვები და ამ მხრივ აღემატებიან სხვა ანალოგიურ პრეპარატებს. მაგალითად, ციტრინსა და რუთინს [24,25]. ასევე დადგენილია ჩაის პოლიფენოლების ანტიმიკრობული და ანტიმჟანგავი თვისებები. ამ უკანასკნელთანაა დაკავშირებული ჩაის კატეჩინების რადიოდამცველი მოქმედება [26].

ჩაის სისტემატური გამოყენება თრგუნავს ადამიანის ბიოლოგიურ სითხეში თავისუფალი რადიკალების მავნე ზემოქმედებას.

ჩაის ძლიერი ანტიოქსიდანტური აქტივობა დამოკიდებულია, ძირითადად, კატეხინებზე, რომლებიც მნიშვნელოვანი რაოდენობითაა განსაკუთრებით მწვანე ჩაიში. უკანასკნელ წლებში გამოჩნდა მრავალრიცხოვანი სამეცნიერო პუბლიკაცია ჩაის პოლიფენოლებით ონკოლოგიური დაავადებების თავიდან აცილების ან

დათრგუნვის შესახებ [24,28,29,30,31], კერძოდ, მწვანე ჩაის კატეხინებით [32,33,34], შავი ჩაის თეაფლავინებით [32]; ზოგადი მიმოხილვები თემებზე: «ჩაი და კიბო» [35], «ჩაი და ჯანმრთელობა» [36,37], «კიბოს თავიდან აცილება პოლიფენლებით და ჯანმრთელობის ოპტიმიზაცია» [38], «ჩაით გაჯანსაღება» [39] და მრავალი სხვა.

ჩაის ფლავონოიდები, როგორც ცნობილია, ავლენენ ბიოლოგიური აქტიურობის ფართო სპექტრს. ეს გულისხმობს: ანთების საწინააღმდეგო, ანტიბაქტერიულ, ანტივირუსულ, ანტიალერგიულ [40,41,42], ციტოტოქსიკურ, სიმსივნის საწინააღმდეგო [43], ნეიროდეგენერატიული დაავადებების სამკურნალო, სისხლძარღვების გამაფართოებელ მოქმედებას [42,44,45].

ჩაის ფოთლის ქიმიური შედგენილობისა და მისი გადამუშავების ბიოქიმიური თავისებურებების შესწავლა საშუალებას გვაძლევს შევიმუშავოთ მეცნიერულად დასაბუთებული ტექნოლოგიური ხერხები და ნორმები ნედლეულის ქიმიურ და მექანიკურ შედგენილობასთან შესაბამისობაში ზემოთ აღნიშნული სასარგებლო ნივთიერებების შენარჩუნების მიზნით.

## **1.4. ჩაისა და მცენარეული ნედლეულის ფენოლური**

### **ნაერთების კლასიფიკაცია**

ჩაის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესების დროს, ფენოლური ნაერთები ყველა სხვა ნივთიერებაზე მეტად განიცდის რაოდენობრივ და თვისობრივ ცვალებადობას. ნაყენის ფერი, სასიამოვნო მწკლარტე გემო, არომატი მთლიანად არის დამოკიდებული მთრიმლავი ნივთიერების ცვალებადობაზე. რაც მეტია ჩაის ფოთოლში ფენოლური ნაერთები, მით უფრო მაღალხარისხოვანი პროდუქციის მიღებაა შესაძლებელი.

ფენოლური ნაერთები ანუ ტანინი ორგანულ ნაერთთა რთული ნარევი, რომლის შედგენილობაშიც შედის მარტივი ფენოლები და კატეხინები, ასევე მაღალმოლეკულური ნივთიერებები.

ფენოლური ნაერთები მეტად გავრცელებული ნაერთია ბუნებაში. ისინი შედიან მცენარეთა სამყაროს თითქმის ყველა ოჯახში მეტ-ნაკლები რაოდენობით.

ფენოლური ნაერთებით უფრო მდიდარი მცენარეები გვხვდება ტროპიკულ და სუბტროპიკულ ზონაში. ფენოლური ნაერთები მცენარეში არ არის თანაბარი რაოდენობით გადანაწილებული. ის შეიძლება იყოს ფესვში, ღეროში, ფოთოლში, ნაყოფში და ა.შ. ჩაის მცენარეში ყველაზე მეტი რაოდენობით გვხვდება 2-3 ფოთლიან ნაზარდებში, რომლისგანაც მზადდება ჩაის პროდუქტი.

მცენარეული წარმოშობის ფენოლურ ნაერთების მოლეკულური წონა შეიძლება მერყეობდეს 300-2000-მდე და ზევით. ყოველ მათგანს აქვს გამოხატულად მწკლარტე გემო, განსაკუთრებით კარგად იხსნებიან ცხელ წყალში, სპირტში, ეთილაცეტატში, აცეტონში. არ იხსნებიან ქლოროფორმში, გოგირდნახშირბადში, პეტროლეინის ეთერში. ილექებიან ალკალოიდებით, ჟელატინით, ბენტონიტური თიხებით, მძიმე ლითონის მარილებით და ა.შ.

გარდა ზემოთ ჩამოთვლილისა ფენოლურ ნაერთებს აქვს ორი დამახასიათებელი ნიშანთვისება:

1) იგი ადვილად უერთდება ცილებს, რომლის შედეგადაც წარმოიქმნება უხსნადი ნაერთები. ჩაის წარმოებისათვის ეს მოვლენა უარყოფითი მოვლენაა, რადგან ტანინი უკავშირდება ცილებს და გადადის უხსნად მდგომარეობაში, ნაყენი ღარიბდება და პროდუქციის (შავი ჩაი) ხარისხი რამდენადმე ეცემა.

დაბალი მოლეკულური მასის მქონე ფენოლური ნაერთები ვერ წარმოქმნიან მტკიცე კავშირებს, მაგრამ მათ შეუძლიათ ადსორბირდნენ ცილებზე და სხვა პოლიმერებზე. წარმოქმნილი კომპლექსი არ არის მდგრადი და ადვილად იშლება. ამრიგად, სხვა ფენოლური ნაერთებისგან განსხვავებით, ტანინი ცილებთან და სხვა ისეთ პოლიმერებთან, როგორცაა ცელულოზა და პექტინი წარმოქმნის საკმაოდ მტკიცე კავშირებს. ეს განაპირობებს ტანინის მთრიმლავ თვისებას [46, 47].

2) ადვილად იჟანგება ჰაერის ჟანგბაადით, რის შემდეგაც იძლევა მოწითალო მუქად შეფერილ პროდუქტს. ჩაის წარმოებისათვის ეს მოვლენა დადებითია, რადგან ამ გზით წარმოიქმნება შავი ჩაისათვის დამახასიათებელი ექსტრაქტის მოწითალო ფერი.

ფენოლური ნაერთების საყოველთაოდ აღიარებული კლასიფიკაცია მოგვცა ფროიდერბერგმა. ეს კლასიფიკაცია ემყარება ფენოლურ ნაერთთა ქიმიურ აგებულებათა შორის არსებულ განსხვავებას. ამ კლასიფიკაციის მიხედვით

ფენოლური ნაერთები იყოფა სამ ჯგუფად: ჰიდროლიზური, კონდენსირებული და შერეული.

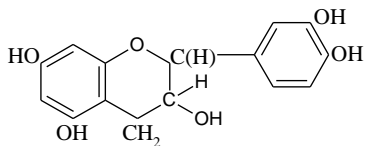
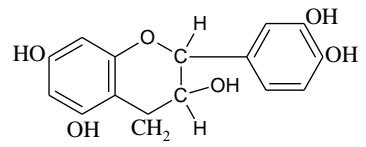
**ჰიდროლიზური** - ამ ჯგუფის ტანინში ბენზოლის ბირთვები დაკავშირებული არიან ჟანგბადის ატომთა საშუალებით, რთული ეთერული ან გლუკოზიდური კავშირით. გაცხელებით, სუსტი მჟავების ზემოქმედებით ან ფერმენტებით ისინი იშლებიან.

**კონდენსირებული** - ამ ჯგუფის ტანინში ბენზოლის ბირთვები დაკავშირებული არიან ნახშირბადის ატომის საშუალებით. ასეთი ფენოლური ნაერთები კონდენსირდებიან მუქად შეფერილი პროდუქტების სახით. კონდენსირებული ტანინის ტიპური წარმომადგენელია კატეხინი.

**შერეული** - თუ ფენოლური ნაერთები შეიცავს როგორც ჰიდროლიზურ ასევე კონდენსირებულ ნივთიერებებს შერეული ტიპისაა. ჩაის ტანინი მიეკუთვნება აღნიშნულ ჯგუფს.

ჩაის მცენარის ფენოლური ნაერთები, ძირითადად, გოგირდის ეთერში და ეთილაცეტატში ხსნადი კატეხინებისა და მხოლოდ ეთილაცეტატში ხსნადი ტანინი საგან შედგება.

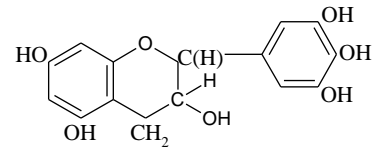
ქართული ჩაის ნაზი ფოთლებიდან მიღებულია ფენოლური ნაერთების ჯამური პრეპარატი (გოგირდის ეთერში ხსნადი ფრაქცია), რომლის ფრაქციონირების შედეგად გამოყოფილია 7 კატეხინი და ფლავანოიდური გლუკოზიდი [48]. ჯამური პრეპარატებიდან გამოყოფილია შემდეგი კატეხინები.

კატეხინები	ჯამურ პრეპარატზე %-ში
<p>(+) კატეხინი</p> <p>ემპირიული ფორმულაა <math>H_{15}H_{14}O_6</math></p>	<p>0,4</p> <div style="text-align: center;">  </div>
<p>(-) ეპიკატეხინი</p> <p>ემპირიული ფორმულაა <math>H_{15}H_{14}O_6</math></p>	<p>1,3</p> <div style="text-align: center;">  </div>

(+) გალოკატეხინი

2,0

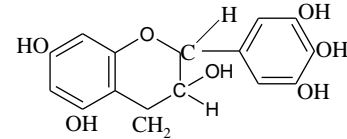
ემპირიული ფორმულაა  $H_{15}H_{14}O_7$



(-) ეპიგალოკატეხინი

12,0

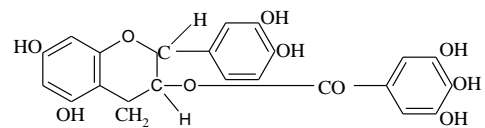
ემპირიული ფორმულაა  $H_{15}H_{14}O_7$



(-) ეპიკატეხინგალატი

18,1

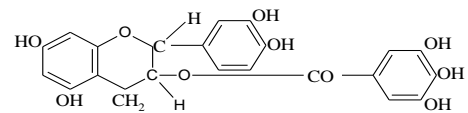
ემპირიული ფორმულაა  $C_{22}H_{10}O_{10}$



(-) ეპიგალოკატეხინგალატი

58,1

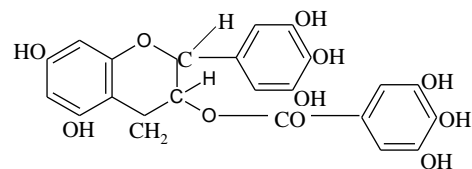
ემპირიული ფორმულაა  $C_{22}H_{19}O_{11}$



(+) გალოკატეხინგალატი

1,4

ემპირიული ფორმულაა  $C_{22}H_{19}O_{11}$



მწვანე ჩაიში გამოყოფენ 4–დან 12–მდე კატეხინის ტიპს, რომლებიც ფერმენტაციის პროცესში თეაფლავინებად და თეარუბიგინებად გარდაიქმნებიან (იჟანგებიან). ქრომატოგრაფირების მეთოდებით განსაზღვრული კატეხინების შემცველობა მწვანე ჩაიში იცვლება 10–დან - 120 მგ/გ-მდე (მშრალ ჩაიზე გადაანგარიშებით). ყველაზე მეტი რაოდენობით ჩაი შეიცავს ოთხი ტიპის კატეხინს. ესენია: ეპიგალოკატეხინი - (ეგკ), ეპიგალოკატეხინგალატი - (ეგკგ), ეპიკატეხინი - (ეკ) და ეპიკატეხინგალატი - (ეკკგ). უფრო ნაკლები რაოდენობით გვხვდება გალოკატეხინი - (გკ), კატეხინი - (კ) და გალოკატეხინგალატი - (გკგ) [48,49]

განისაზღვრა ჩაის ნაყენში კატეხინების ჯამური შემცველობა დაყენებიდან 5–120 წუთის განმავლობაში. ნაჩვენებია, რომ ნაყენში კატეხინების ჯამური შემცველობა

დროში იზრდება 20 წუთამდე, შემდეგ ზრდის ტემპი მნიშვნელოვნად მცირდება და უკვე 100-120 წუთის განმავლობაში ის პრაქტიკულად ნულის ტოლია [50].

ჩაის ანტიოქსიდანტური აქტივობა (აოა) ძირითადად დაკავშირებულია მასში კატეხინების შემცველობაზე. ეს მოსაზრება განსაკუთრებით სამართლიანია მწვანე ჩაისათვის. მწვანე ჩაიში კატეხინების საერთო შემცველობიდან 54-70%-ს შეადგენს (-) ეგკგ, 8-19% – (-) ეგკ, 9-12% – (-)ეკგ, 2-8% – (-)ეკ, ხოლო ყველა დანარჩენი კატეხინი – 5%-ზე ნაკლებს. სმექ-ის მეთოდით განისაზღვრა ოთხი ძირითადი კატეხინის, გალის მჟავასა და კოფეინის შემცველობა სხვადასხვა სახის მწვანე ჩაიში (Meifo, Shanghai, Jasmine, Hangzhon, Lung Ching), ყვითელ ჩაიში (Fagian, Jiongxi), შავ ჩაიში (Fujian). კატეხინების შემცველობამ მწვანე ჩაიში შეადგინა (მგ/გ) (-) ეგკგ –52-63, (-) ეგკ – 27-37, (-) ეკგ –11-22, (-) ეკ –7-10. ყვითელ ჩაიში ამ კატეხინების შემცველობა 2-2,5- ჯერ ნაკლებია, ხოლო შავ ჩაიში – 10-ჯერ ნაკლები, ვიდრე მწვანე ჩაიში. გალის მჟავას შემცველობა ყველა სახის ჩაიში იცვლებოდა 0,4-5 მგ/გ ზღვრებში, კოფეინის – 0,7-3 მგ/გ [51].

ჩაის ფოთლის კატეხინებს წარმატებით იყენებენ სწრაფად ფუჭებადი კვების პროდუქტების დასაცავად თვითჟანგვისა და გაფუჭებისაგან [52].

ამრიგად, ჩაის ბიოლოგიური აქტიურობა და კვებითი ღირებულება განპირობებულია, უპირველეს ყოვლისა, ანტიოქსიდანტური აქტიურობით, ძირითადად, ჩაის კატეხინების გავლენით.

საკვებისა და ორგანიზმის სითხეებში არსებულ ცილებთან დაკავშირება ნაწილობრივ იცავს ჩაის კატეხინებს ნაწლავების ტუტე დესტრუქციისაგან და ხელს უწყობს მათ შეწოვას სისხლის პლაზმაში [53].

ვინაიდან ადამიანის ნერწყვი შეიცავს კატექოლესტერაზას, უკვე პირის ღრუში (-) ეგკგ ნაწილობრივ გარდაიქმნება (-) ეგკ-ად და იწყებს შეწოვას. ჩაის მცირე დოზებით მიღება უფრო ეფექტურია, ვიდრე დიდი დოზებით [54].

მეცნიერთა განსაკუთრებული ყურადღება მიპყრობილია ჩაის კატეხინების ანტიმუტაგენური და სიმსივნის საწინააღმდეგო მოქმედების შესწავლისადმი და განსაკუთრებით მათგან ყველაზე ძლიერის, (-) ეგკგ-ის მიმართ. უჯრედოვან კულტურებში კატეხინების ანტიკანცეროგენული ეფექტი 100%-მდე აღწევს, ისევე როგორც ეიმსის ანტიმუტაგენუზის ტესტი. კატეხინები ამცირებენ 3T3 უჯრედების

ტრანსფორმაციას, ამუხრუჭებენ თითოეულ კანცეროგენებს ქიმიური კანცეროგენების ადგილობრივი გამოყენებისას და ამუხრუჭებენ ასევე ულტრაიისფერ რადიაციას. განსაკუთრებით აქტიურია ასეთ ექსპერიმენტებში ტანინის მჟავა. ჩაის კატეხინები და განსაკუთრებით (-) ეგკგ ანელევენ სიმსივნეების ზრდას, კეთილთვისებიანი პაპილომით ბრტყელუჯრედოვან კანის კიბოში. კატეხინები თრგუნავენ თავგების საყლაპავის, ფილტვებისა და კუჭის ნიტროზამინურ კანცეროგენებს [55].

(-) ეგკგ-ის ანტიკანცეროგენუზის ძირითადი მექანიზმია პოლიციკლური ნახშირწყალბადების, 3,4 - ბენზპირენის, ნიტროზამინების მეტაბოლიტური აქტივაციის შემცირება ანტიოქსიდანტური ეფექტის ხარჯზე (კანცეროგენების დეტოქსიკაციის გაძლიერება). ის 100 მკ/მლ კონცენტრაციით დოზაზე დამოკიდებულებით აღმოფხვრის ჟანგბადის ყველა აქტიური ფორმით გამოწვეულ ქრომოსომურ დაზიანებებს [56]. (-) ეგკგ აინჰიბირებს სიმსივნური უჯრედების ადგეზიას (თავგების ფილტვების კიბოს 3LD ხაზზე) ხარის ფილტვების ენდოტელის უჯრედების მონოფენაში [57] და ბოლოს, კატეხინები და უპირველესად (-) ეგკგ აინჰიბირებენ ენდოთელის უჯრედების ანგიოგენუზსა და პროლიმერიზაციას - კიბოს სიმსივნეების მეტასტაზირებისა და ზრდის საკვანძო სტადიას [58,59]. ასევე ზრდის სისხლძარღვოვანი ფაქტორის აქტიურობას [60].

ყოველდღიურად ორი ფინჯანი ჩაის (მწვანე ჩაი) მიღება ამცირებს ლეიკემიით დაავადების სიხშირეს 50%-ით, საჭმლის მომნელებელი ტრაქტის კიბოს 60%-ით, უროგენიტალური ტრაქტის კიბოთი დაავადების სიხშირეს 32%-ით [59].

ნაშრომების [60,61] ავტორები აღნიშნავენ, რომ ცხელი ჩაის მიღება (60°C-ზე მეტი ტემპერატურის) ზრდის საყლაპავი მილის კიბოთი დაავადების სიხშირეს. მიუხედავად აღნიშნულისა, სპეციალისტთა აზრი ერთგვაროვანია: ჩაის კატეხინები და უპირატესად (-) ეგკგ, წარმოადგენენ ბუნებრივი წარმოშობის მძლავრ კიბოსაწინააღმდეგო საშუალებას, მეტად ეფექტურ ქიმიურ - თერაპევტულ პრეპარატს.

ამ დასკვნის სასარგებლოდ მეტყველებს ჩაის კატეხინების მოქმედების მრავალრიცხოვანი გამოვლენილი მექანიზმები: ჟანგბადის აქტიური ფორმების რადიკალები [62]; რკინის ნეიტრალიზაცია, მათ შორის პეროქსილური ROO



ინჰიბირება - მეტალოპროტეინაზით; კიბოს უროკინაზისა და სხვა ბიოქიმიური ინციაციისა და პრომოციის მარკირების უნარი [63,64].

ერთი ფინჯანი ჩაი შეიცავს დაახლოებით 70 მგ კოფეინს [65]. თავად ჩაის კოფეინის ტოქსიკურობა მინიმალურია და გვერდითი მოვლენები პრაქტიკულად არ ახლავს. ვინაიდან (-) ეგკგ-ის სინთეზი ჯერ-ჯერობით ვერ ხორციელდება [66], მიმდინარეობს ძიება მისი ანალოგების სინთეზირებისათვის [67].

ამრიგად, აღსანიშნავია, რომ ფენოლური ნაერთების (კატეხინების) უნიკალურად მაღალი კონცენტრაცია და ანტიოქსიდანტური აქტიურობა ჩაის ფოთოლს ხდის არა მარტო მაღალი პროფილაქტიკური მნიშვნელობის ძვირფას კვების პროდუქტად, არამედ ადამიანის ყველაზე უფრო გავრცელებული დაავადებების სამკურნალო-პროფილაქტიკურ საშუალებად.

#### **1.4.1. ფენოლური ნაერთების ანტიოქსიდანტური თვისებები**

ანტიოქსიდანტები წარმოადგენენ სხვადასხვა ქიმიური ნივთიერებების ჯგუფს, რომლებსაც გააჩნიათ თავისუფალი რადიკალების შებოჭვისა და ორგანიზმში ჟანგვითი პროცესების ინტენსივობის შემცირების უნარი, შესაბამისად, შეუძლიათ უარყოფითი ზემოქმედების ნეიტრალიზაცია.

თავისუფალი რადიკალები, ეს უაღრესად აქტიური ნაწილაკები, მეტაბოლური პროცესების შედეგად ცოცხალ ორგანიზმში განუწყვეტლივ წარმოიქმნება ჟანგბადისა და აზოტისაგან; მათი წარმოქმნა გარეგანი ფაქტორების – ულტრაიისფერი სხივების და  $\gamma$ -გამოსხივების, ზოგ შემთხვევაში დღის სინათლის (ფოტოსენსიბილიზაცია) ზემოქმედებითაც არის შესაძლებელი. თავისუფალი რადიკალების ძლიერი წყაროა დაბინძურებული გარემო, სიგარეტის კვამლი, შებოლილი და სწრაფი კვების ტიპის პროდუქტი. ცოცხალ ორგანიზმებს გააჩნიათ თავისუფალ რადიკალებთან ბრძოლის ეფექტური საშუალებები – ფერმენტული სისტემები: სუპეროქსიდდისმუტაზა (სოდ), კატალაზა, გლუტატიონპეროქსიდაზა და ბუნებრივი ოქსიდანტები – თავისუფალი რადიკალების დამჭერები:  $\alpha$ -ტოკოფეროლი, ასკორბინის მჟავა,  $\beta$ -კაროტინი, სელენიუმი და სხვ. ორგანიზმში მიმდინარე სხვადასხვა პათოგენური პროცესების შედეგად თავისუფალი რადიკალების კონცენტრაცია შეიძლება მკვეთრად

გაიზარდოს. ისინი აზიანებენ ცილებს, თავისუფალ ამინომჟავებს, ლიპიდებს, ლიპოპროტეინებს, ნუკლეინის მჟავებს, იწვევენ ლიპიდების ზეჟანგურ ჟანგვას, რაც საბოლოოდ უჯრედის დაზიანებას და ორგანიზმის დაღუპვას იწვევს. ცხიმების ზეჟანგური ჟანგვის (ცზჟ) თავისუფალ რადიკალური რეაქციები მიმდინარეობს, ცოცხალი ორგანიზმების ყველა უჯრედში და ქსოვილში, მაგრამ უმთავრესად ცხიმ - ცილოვან ზედა მოლეკულურ კომპლექსებში (ბიომემბრანებში და ლიპოპროტეინებში). მცირე კონცენტრაციით ცზჟ პროდუქტები ახდენენ ფიზიოლოგიურ მოქმედებებს და აუცილებელია მემბრანათა უჯრედებში შეღწევადობის რეგულაციისათვის, მათი ფოსფოლიპიდური შედგენილობის განახლებისათვის, მემბრანა - შემაკავშირებელი ფერმენტების აქტივობის რეგულაციისათვის [68].

ცნება „ანტიოქსიდანტი“ თუ „ანტიპეროქსიდანტი“ ასოცირდებოდა ნივთიერებებთან, რომლებიც ურთიერთქმედებენ ორგანულ რადიკალებთან და წყვეტენ ცზჟ ჯაჭვურ პროცესებს, ასეთი ნაერთების კლასიკურ მაგალითებს წარმოადგენენ ვიტამინები C და E, რომელთა უკმარისობა იწვევს თავისუფალ რადიკალური პათოლოგიების განვითარებას.

ანტიოქსიდანტი არის საკმარისად სტაბილური მოლეკულა, რომ გასცეს ნეიტრონი და გაანეიტრალოს რადიკალი ისე, რომ თვითონ არ გადაიქცეს რადიკალად. ზოგი ანტიოქსიდანტი სინთეზირდება სხეულში მეტაბოლიზმის შედეგად, ზოგს კი შეიცავენ საკვები პროდუქტები ვიტამინების სახით [69].

ქიმიური ხასიათის მიხედვით ანტიოქსიდანტები (ბიოანტიდამჟანგველები) წარმოადგენენ ნაერთთა ფართო კლასებს: ფენოლები და პოლიფენოლები (ტოკოფენოლები, ფლავანოიდები, გალის მჟავას წარმოებულები და სხვა), ანტიოქსიდანტური ფერმენტები (სუპეროქსიდისმუტაზა, გლუტათიონპეროქსიდაზა, კატალაზა და სხვა), SH - შემცველი ნაერთები (გლუტათიონი, პეროქსირედოქსინი, თიორედოქსინები და სხვა), ასევე მრავალი სხვა ნივთიერება [70].

ანტიოქსიდანტი - ეს არის ნებისმიერი ნივთიერება, რომელიც მცირე კონცენტრაციით სუბსტანტთან შედარებით მნიშვნელოვნად აკავებს ან აინჰიბირებს მის თავისუფალ რადიკალურ დაჟანგვას [71].

მნიშვნელოვან ინტერესს იწვევს ანტიოქსიდანტური ნაერთების ნარევებში სინერგისტული და ანტაგონისტური ეფექტების კვლევები. აღნიშნული ინტერესი დაკავშირებულია იმასთან, რომ რეალურ ბიოლოგიურ სისტემაში თავისუფალ რადიკალური გარდაქმნების რეგულაცია მიმდინარეობს მრავალი ანტიოქსიდანტის კოოპერაციული მონაწილეობის შედეგად [72,73].

ადიტიური მოქმედება – ნარევის მოქმედების ჯამური ეფექტი უდრის ნარევეში შემავალი კომპონენტების ეფექტთა ჯამს. ადიტიურობა დამახასიათებელია ერთი მიმართულებით მოქმედი ნივთიერებებისათვის, როცა შესაბამისი ნარევები გავლენას ახდენენ ორგანიზმის ერთსა და იმავე სისტემაზე.

პოტენციური მოქმედება (სინერგიზმი) – ნარევის კომპონენტები მოქმედებენ ისე, რომ ერთი ნივთიერება აძლიერებს მეორეს მოქმედებას. სინერგიზმის ეფექტი მეტია ადიტიურზე.

ანტაგონისტური მოქმედება – ნარევის კომპონენტები მოქმედებენ ისე, რომ ერთი ნივთიერება ასუსტებს მეორეს მოქმედებას, ეფექტი ნაკლებია ადიტიურზე [74].

ანტიოქსიდანტებს შორის ანტაგონიზმი შეინიშნება ნაკლებად ეფექტური ანტიოქსიდანტის მეტად ეფექტური ანტიოქსიდანტით აღდგენის დროს. ასევე მეტად ეფექტური ანტიოქსიდანტის, ნაკლებად ეფექტური რადიკალებით ჟანგვისას. ანტაგონიზმი შეინიშნება  $\alpha$ -ტოკოფეროლისა და როზმარინის ან კოფეინის მჟავებს შორის [75,76], კატეხინსა და კოფეინის მჟავას შორის, ასევე კოფეინის მჟავასა და კვერცეტინს შორის [77]. პოლიფენოლებით მდიდარი მცენარეული ექსტრაქტები ავლენენ ძლიერ ანტაგონიზმს ტოკოფეროლთან ცხიმების ჟანგვისას, კერძოდ, მზესუმზირის ზეთი [78,79,80].

თავისუფალი რადიკალები არის მოლეკულის ან ატომის სახეობა, რომელსაც შეუძლია დამოუკიდებლად არსებობა და ფლობს ერთ ან ორ გაუწყვილებელ ელექტრონს, რაც განაპირობებს მის მაღალ რეაქციის უნარიანობას და წარმოადგენს აუცილებელ ატრიბუტს აერობული პროცესისა ცხოველებისა და ადამიანების ორგანიზმში.

ადამიანი სიცოცხლის 70 წლის განმავლობაში მოიხმარს 17000 კგ მოლეკულურ ჟანგბადს. ამ ხნის განმავლობაში მას ორგანიზმში გამოუმუშავდება 800–1700 კგ ჟანგბადური რადიკალები ( $O_2^{\bullet}$ ,  $HO^{\bullet}$ ,  $RO^{\bullet}$ ,  $NO^{\bullet}$  და სხვა) [81].

ზოგადად მოლეკულებს, რომელთაც შეუძლიათ თავისუფალი რადიკალების ინჰიბირება ან სხვადასხვა პროდუქტის დაცვა ჟანგისაგან, ანტიოქსიდანტები ეწოდებათ, უფრო ზუსტად „ბიოანტიდამჟანგველები“. ქიმიური ხასიათის მიხედვით ბიოანტიდამჟანგველები წარმოადგენენ ნაერთთა ფართო კლასებს: ფენოლები და პოლიფენოლები (ტოკოფეროლები, ფლავანოიდები, გალის მჟავას წარმოებულები და სხვა), ანტიოქსიდანტური ფერმენტები (სუპეროქსიდისმუტაზა, გლუტათიონპეროქსიდაზა, კატალაზა და სხვა). ანტიოქსიდანტები მიეკუთვნებიან ასევე მნიშვნელოვან კვებით დანამატებს (ზად). ნედლეულში და მზა პროდუქტებში ანტიოქსიდანტების შეყვანა უზრუნველყოფს მათი ვარგისიანობის ვადის გახანგრძლივებას, ამცირებს ფუჭებადობას და შესაბამისად, დანაკარგს.

ანტიოქსიდანტებად გამოიყენებიან მხოლოდ ნაკლებად ტოქსიკური ნივთიერებები, რომელთა შეყვანა კვებით პროდუქტებში მკაცრად რეგლამენტირებული რაოდენობით არ ახდენს უარყოფით ზეგავლენას ადამიანის ორგანიზმზე [81].

ანტიოქსიდანტები ადამიანის ორგანიზმში ხვდებიან საკვებთან ერთად საკმაოდ ხანგრძლივი დროით, პრაქტიკულად მთელი სიცოცხლის მანძილზე, ამიტომ განსაკუთრებით არასასურველია მათი სიჭარბით გამოწვეული ნეგატიური ზემოქმედება.

## 1.5. ვიტამინები და მათი მნიშვნელობა

ვიტამინები - სასიცოცხლოდ აუცილებელი ორგანული ნივთიერებებია, რომლებიც გარკვეული რაოდენობით, მუდმივად საჭიროა ორგანიზმში ბიოლოგიური რეაქციების ნორმალური მიმდინარეობისათვის. მეცნიერების მიერ აღწერილია 50-ზე მეტი ვიტამინი და ვიტამინის მსგავსი ნივთიერება. ამ რაოდენობიდან 20 ვიტამინი აუცილებლად უნდა მიიღოს ადამიანი. მათ შორის პირველი ადგილი უკავია ვიტამინ C (ასკორბინის მჟავა) [82].

ვიტამინები ასრულებენ სპეციფიკურ, კატალიზურ ფუნქციას და ძირითად საკვებ ნივთიერებებთან (ცილები, ცხიმები, ნახშირწყლები) შედარებით ორგანიზმს

მცირე რაოდენობით ესაჭიროება, მაგრამ საკვებში მათი არარსებობა იწვევს ნივთიერებათა ცვლის პროცესების დარღვევას, შედეგად კი სხვადასხვა დაავადებებს - ავიტამინოზს ან ჰიპოვიტამინოზს. ისეთი დაავადებები, როგორცაა რაქიტი, ქათმის სიბრმავე, პოლინევრიტი, სურავანდი, გამოწვეულია ავიტამინოზით ან ჰიპოვიტამინოზით.

ვიტამინები მჭიდრო კავშირშია ფერმენტებთან, რომლებიც კატალიზატორის როლს ასრულებენ ორგანიზმში მიმდინარე ქიმიურ გარდაქმნებში. ხსნადობის მიხედვით ვიტამინები იყოფა 2 ჯგუფად: ცხიმში ხსნადი და წყალში ხსნადი ვიტამინები [83].

ჩაიში აღმოჩენილია მთელი რიგი ვიტამინებისა. მათ შორის ასკორბინის, ნიკოტინისა და პანთოტენის მჟავები, თიამინი, რიბოფლავინი, ტოკოფეროლები, კაროტინოიდები, ვიტამინი K და სხვა [84,85,86,87]. ჩაი ორგანიზმის ამ ვიტამინებით ნაწილობრივ დაკმაყოფილების საშუალებას იძლევა. რაც შეეხება P ვიტამინს, ამ მხრივ ჩაი, განსაკუთრებით მწვანე, წარმოადგენს ორგანიზმისათვის მის მთავარ წყაროს. გამოკვლეულია ქრომატოგრაფირების მეთოდებით ჩაიში ვიტამინების ანალიზის შედეგები. კერძოდ, C და E ვიტამინების განსაზღვრის მეთოდები. ჩაიში სმექის მეთოდითა და ამპერომეტრული დეტექტორით საზღვრავენ ასკორბინის მჟავას. მწვანე ჩაიში მისი შემცველობა 1,7-2 მგ/გ-ს აღწევს. ვიტამინი E (ტოკოფეროლები) აღმოჩენილია შედარებით ნაკლები რაოდენობით [89]. მწვანე ჩაიში, მოუხეშო და უხეში ფრაქციის მომეტებული რაოდენობით, ჯამური ტოკოფეროლების შემცველობა 1,5 -1,6 მგ/გ – ს აღემატება [90].

**ვიტამინი A** - A ვიტამინისა და კაროტინების ჯგუფი. თავდაპირველად ვიტამინი A სტაფილოდან მიიღეს და მისი ჯგუფის წარმომადგენლებს, სტაფილოს ინგლისური შესატყვისი - carrot უწოდეს. კაროტინოიდები მცენარეებში, ზოგიერთ სოკოსა და ზღვის წყალმცენარეებში არსებობენ, ხოლო ორგანიზმში ჟანგვითი პროცესის შედეგად A ვიტამინად გადაიქცევა. სულ 500-მდე რიგის კაროტინოიდია ცნობილი. მათ შორის ყველაზე ცნობილ კაროტინოიდს განეკუთვნება b - კაროტინი, რომელიც A ვიტამინის პროვიტამინს წარმოადგენს. წარმოიქმნება ჟანგვითი პროცესის შედეგად.

A ვიტამინის დეფიციტი არღვევს მხედველობის რეცეპტორებს - ჩხირების მუშაობას, რადგან ვიტამინი შედის მის შემადგენლობაში.

**ვიტამინი E** - წარმოადგენს ანტიოქსიდანტურ საშუალებას. მას აქვს უნარი დაიცვას სხვადასხვა ნივთიერებები ზეჟანგვითი ცვლილებებისგან, თრგუნავს ცილების, ნუკლეინის მჟავების და სტეროიდების ცვლას; აფართოებს სისხლძარღვებს; აფერხებს სისხლში თრომბების გაჩენას; აჩქარებს დამწვრობის შედეგად დაზიანებული კანის რეგენერაციას; მოქმედებს, როგორც შარდმდენი საშუალება და შეუძლია სისხლის წნევის დაწევა.

ვიტამინი E ორგანიზმში საკვები საშუალებებით ხვდება. მისი დეფიციტი იწვევს პერიფერიულ ნეიროპათიას, ხერხემლის კუნთების ატროფიას, რეტინოპათიას [91].

**ვიტამინი K** - ბუნებაში არსებობს ორი ფორმით, რომელსაც ადამიანი ითვისებს ბოსტნეულის, ხილის და საკვების სხვა ფორმებით.

K ჯგუფის ვიტამინები ფართოდაა გავრცელებული მცენარეებში. ის ითვლება სისხლდენის საწინააღმდეგო ვიტამინად; ხელს უწყობს ძვლის ქსოვილების რეგენერაციას და წარმოქმნას; ახდენს ოსტეოპოროზის პროფილაქტიკას.

ვიტამინი K ორგანიზმში საკვების საშუალებით ხვდება. იგი ფართოდაა გავრცელებული მცენარეული წარმოშობის პროდუქტებში, ძირითადად, მცენარეების მწვანე ნაწილში: ასკილი, ისპანახი, ყვავილოვანი კომბოსტო, ბროკოლი, ჭვავი, შვრია, მწვანე პომიდორი, სოიო.

**ვიტამინი F** - ცხიმში ხსნადი ვიტამინია, რომელიც საკვებიდან მიიღება. ის აუმჯობესებს კანის სტრუქტურას, სისხლის მიმოქცევას, უჯრედების მდგომარეობის ნორმალიზებას, მათ სწრაფ რეგენერაციას, ხელს უწყობს წონის დაკლებას, წვავს ნაჯერ ცხიმებს. კანი იძენს ჯანმრთელ იერსახეს და ხდება უფრო ელასტიური [92]. F ვიტამინის ნაკლებობა იწვევს იმუნური სისტემის დარღვევას, მხედველობის პრობლემას, ქოლესტერინის დონის აწევას, გულის დაავადებებს, თმების და კანის ხარისხის გაუარესებას, გამონაყარის და ალერგიული რეაქციების გამოვლენას [93].

**B ვიტამინები** - წყალში ხსნად ვიტამინთა ჯგუფია, რომლებიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ უჯრედთა მეტაბოლიზმის პროცესში. B ჯგუფის ვიტამინები დანომრილია B<sub>2</sub>-დან - B<sub>20</sub> -მდე. კომპლექსის ყოველ წევრს თავისი ბიოლოგიური მნიშვნელობა აქვს.

ვიტამინი B<sub>1</sub> - თიამინი, ანსარინი (არ არსებობა იწვევს პოლინევრიტს) - წარმოადგენს კოკარბოქსილაზას შემადგენელს, რომლებიც სპეციფიკურ ცილებთან წარმოქმნის ფოსფატამინურ ფერმენტებს, რომლებიც ახორციელებენ მნიშვნელოვან რეაქციებს ცოცხალ ორგანიზმებში. ქიმიური კუთხით წარმოადგენს მეთილური ჯგუფებით შეერთებულ ტიოზოლისა და პირიმიდინის ციკლებისაგან შემდგარ მეოთხეულ ამინურ ფუძეს, ხელს უწყობს ნახშირწყლების, ცხიმების და ცილების ენერგიად გარდაქმნას.

ვიტამინი B<sub>1</sub> -ით მდიდარია მარცვლეული, განსაკუთრებით ხორბალი, ქერი, შვრია და წიწიბურა, ასევე საფუარი (50მკგ/1კგ), ის აგრეთვე გვხვდება მრავალი სამკურნალო მცენარის შედგენლობაში.

ვიტამინი B<sub>2</sub> - რიბოფლავინი, ლაქტოფლავინი (არ არსებობა იწვევს სიგამხდრეს, სისუსტეს, პირის ღრუს ლორწოვანი გარსის მტკივნეულ შეგრძნებას, მხედველობის ფუნქციის დარღვევას) - მონაწილეობს ბიოლოგიურ პროცესებში, მათ შორის ნახშირწყლების, ცილოვან და ცხიმოვან ცვლაში. რიბოფლავინი მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ჰემოგლობინის სინთეზში. მონაწილეობს ყველა ნივთიერებათა ცვლის პროცესში, მნიშვნელოვანი როლი ენიჭება მხედველობითი ფუნქციების, კანის ნორმალური მდგომარეობის უზრუნველყოფაში.

ვიტამინი B<sub>6</sub> - პირიდოქსინი (არ არსებობა იწვევს ცილოვანი ცვლის და ცხიმების სინთეზის დარღვევას) მონაწილეობას იღებს ნახშირბადის ცვლის პროცესში, ჰემოგლობინის სინთეზში, ნერვული სისტემის აქტივობის რეგულაციაში, ერთროციტების რეგენერაციაში და ანტისხეულების წარმოქმნაში. მას შეიცავს ყველა ცილით მდიდარი საკვები.

**ვიტამინი PP** - ნიკოტინის მჟავა, (არარსებობა იწვევს კანის დაზიანებას, დიარეას, ფსიქიურ აშლილობას), გვხვდება ყველა სამკურნალო მცენარეში, ყველაზე მეტადაა საფუარში (40მკგ/1გ). ვიტამინ PP-ს უწოდებენ ნიკოტინის მჟავასა და (პირიდინ - 3 - კარბონმჟავა) და მის ამიდს.

**ვიტამინი P** - სახელწოდებით ვიტამინი P ან ციტრინი. ცნობილია რიგი ბუნებრივი ნივთიერებებისა, რომლებიც ელასტიურობას მატებენ კაპილარული სისხლძარღვების კედლებს. ძირითადად ესენი არიან ფლავანოიდები და მათი გლიკოზიდები.

ვიტამინი P ასკორბინის მჟავასთან ერთად მონაწილეობს ადამიანის ორგანიზმისათვის უმნიშვნელოვანეს მჟავას - ალდგენით პროცესებში.

ვიტამინი P მიეკუთვნება ე.წ. ბიოფლავანოიდების ჯგუფს, რომელთა გარეშეც ორგანიზმის მიერ შეუძლებელია C ვიტამინის ათვისება და წარმოადგენს ძლიერ ანტიოქსიდანტს, ის განაპირობებს კაპილარების სიმტკიცეს, ამცირებს მათი კედლის გამავლობას და აბრკოლებს სისხლდენის პროცესს; ხელს უწყობს ათეროსკლეროზის და სიმსივნური დაავადებების განვითარებას.

მისი დეფიციტი იზოლირებული სახით ძალიან იშვიათია და გამოიხატება ზოგად სისუსტეში, ადვილად დაღლაში, აღინიშნება ტკივილი კიდურებში, მცირე ზომის ჰემორაგიებში, ასევე ხშირია სისხლდენა პირის ღრუში ღრძილებიდან [94].

**ქოლინი** - B ჯგუფის ვიტამინი, მონაწილეობს ფოსფოლიპიდების წარმოქმნაში, შედის აცეტილქოლინის შემადგენლობაში; შეიცავს მარცვლეული, ჭარხალი და სხვა.

ქიმიურად ქოლინი წარმოადგენს ტრიმეთილამინო ეთანოლს. ქოლინის თანაობისას ღვიძლში ცხიმოვანი მჟავებისგან ხდება ფოსფოლიპიდების წარმოქმნა, რომლებიც გამოდევნება ღვიძლიდან ნაღვლით და სისხლით. ქოლინის უკმარისობის დროს ღვიძლში გროვდება ტრიგლიცერიდები, რაც იწვევს ცხიმოვან დისტროფიას. ქოლინი ფართოდაა გავრცელებული სამკურნალო მცენარეებში [93].

**ასკორბინის მჟავა.** პირველად ვიტამინი C გამოყოფილი იქნა მეცნიერ ნ.ი. ბესსონოვის მიერ კომბოსტოს წვენიდან 1922 წელს. ფიზიოლოგიური მოქმედების გამო C ვიტამინმა მიიღო ახალი სახელწოდება ასკორბინის მჟავა.

ასკორბინის მჟავა წარმოადგენს უფერო კრისტალებს, მისი ემპირიული ფორმულაა  $C_6H_8O_6$ , მოლეკულური მასაა - 176 და ქიმიურად წარმოადგენს ლაქტონ - 2,3 - დიენოლ - 1 - გუმულონის მჟავას. ასკორბინის მჟავა კრისტალურ ფორმაში საკმაოდ მდგრადია.

ვიტამინი C შაქრის მსგავსი ნივთიერებაა, ძლიერ აღმდგენი თვისებებით. სხვა ვიტამინებისაგან განსხვავებით ვიტამინი C უფრო არამდგრადია და ადვილად იშლება [95]. ვიტამინ C-ს მოლეკულაში დიენოლური დაჯგუფების არსებობა განაპირობებს ორი წყალბადის ატომის მოძრაობას. მათი დაკარგვისას ე.ი. დაჟანგვისას ასკორბინის მჟავა (ა მ) გადადის დეჰიდრო ასკორბინის მჟავაში (დჰამ).



თუ ჟანგვა არ არის ღრმა, ასკორბინის მჟავა შეიძლება დავაზრუნოთ საწყის ფორმაში. ორივე ფორმა (ა მ და დჰამ) ბიოლოგიურად აქტიურია, მხოლოდ მეორე ნაკლებად მდგრადია.

ასკორბინის და დეჰიდროასკორბინის მჟავები მიეკუთვნებიან ე.წ. თავისუფალ ასკორბინის მჟავას. ცნობილია კიდევ მისი შეკავშირებული ფორმა - ასკორბიგენი. ჟანგვისადმი მდგრად ამ ნივთიერებას, გააჩნია აღმდგენელი ასკორბინის მჟავას თითქმის ნახევარი აქტივობა [96].

ასკორბინის მჟავას სინთეზი მიმდინარეობს მზის ენერჯის გამოყენებით. ამიტომ მცენარეებში ვიტამინების წარმოქმნის ინტენსივობა ემორჩილება ცნობილ პრონციპს: რაც უფრო მეტია სითბო და სინათლე, მით უფრო მეტია „სიცოცხლის მოლეკულები“ [97,242].

მნიშვნელოვანია, რომ C ვიტამინის ადეკვატური რაოდენობა ორგანიზმში ბევრად უფრო ზრდის B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, A, E ვიტამინების პანტოტენისა და ფოლიუმის მჟავების მგრადობას. ჰორმონები, რომლებსაც თირკმელზედა ჯირკვალი გამოყოფს, შეიცავენ უფრო მეტ ასკორბინის მჟავას, ვიდრე სხეულის რომელიმე სხვა ნაწილი.

ამრიგად, ზემოთ აღნიშნული ვიტამინები მნიშვნელოვანია ადამიანის ორგანიზმის ცხოველმყოფელობისა და ჯანმრთელობისათვის. მიუხედავად იმისა, რომ ჩაიში მნიშვნელოვანი რაოდენობით შედის ბიოლოგიურად აქტიური კომპონენტები ფენოლური ნაერთები, ვიტამინები და ა.შ. შესაძლებელია ამ ნივთიერებების შენარჩუნება, ნედლეულის ოპტიმალური გადამუშავებისა და სხვადასხვა მცენარეული დანამატების გამოყენების გზით.

## 1.6. ჩაის წარმოების ბიოქიმიური საფუძვლები

ჩაისა და ჩაის კონცენტრატების წარმოების ორგანიზაცია იძლევა საშუალებას, რომ გაიზარდოს ჩაის რესურსები. გაფართოვდეს პროდუქციის ასორტიმენტი გადაწყდეს მცენარეული საღებავების წარმოების პრობლემა, მნიშვნელოვნად ამაღლდეს ტრადიციული ბაიხის ჩაის ხარისხი და მივიღოთ დიდი ეკონომიკური ეფექტი.

ჩაი როგორც გემოვნებითი პროდუქტი, მიიღება ჩაის ფოთლის სპეციალური გადამუშავებით. მიღებული პროდუქტის ხარისხი დამოკიდებულია საწყისი ნედლეულის ხარისხზე და მისი გადამუშავების მეთოდებზე. ჩაის ფოთლის ქიმიური შემადგენლობის ბიოქიმიური გარდაქმნის შედეგად საბოლოოდ ყალიბდება პროდუქტის ხარისხობრივი მაჩვენებლები.

ჩაის მწარმოებელ ყველა ქვეყანაში შავი ჩაის მისაღებად ახლადმოკრეფილი ჩაის დუყები ღნება, იგრიხება, ფერმენტირდება და შრება. გრეხა-ფერმენტაციის პროცესში ფოთლის უჯრედის მთლიანობის დარღვევასთან ერთად იწყება ღრმა ბიოქიმიური ცვლილებები, რაც უჯრედში არსებული ნაერთების გარდაქმნით გამოიხატება. ბიოქიმიურ პროცესებში, რომლებიც განსაზღვრავენ საბოლოო პროდუქტის ხარისხობრივ მაჩვენებლებს, მრავალი ქიმიური ნაერთი ერთვება. ფოთოლში შემავალი ქიმიური ნაერთების თვისებები დეტალურადაა აღწერილი ჩაიზე გამოქვეყნებულ მონოგრაფიებსა და წიგნებში [169.170.171.172.173.174]. ჩვენ შევეცადეთ განგვიხილა ჩაისა და კონცენტრატების გადამუშავების ტექნოლოგიურ პროცესებში მონაწილე ჟანგვითი ფერმენტული სისტემები: ფერმენტები, ფენოლური ნაერთები და ბუნებრივი ინჰიბიტორები.

ამჟამად მიღებულია, რომ ტანინებს ეკუთვნის ბუნებაში არსებული ნაერთები, რომლებსაც საკმაოდ მაღალი მოლეკულური მასა აქვთ (დაახლოებით 500-3000) და საკმაოდ დიდი რაოდენობით შეიცავენ ფენოლურ ჰიდროქსილს ან სხვა შესაბამის ჯგუფებს. ამის გამო, ამ ნაერთებს უნარი აქვთ წარმოქმნან საკმარისად მტკიცე კავშირები ცილებთან და სხვა მაკრომოლეკულებთან, დაბალი მოლეკულური მასის მქონე ფენოლური ნაერთები ვერ წარმოქმნიან მტკიცე კავშირებს, მაგრამ მათ შეუძლიათ ადსორბირდნენ ცილებზე და სხვა პოლიმერებზე. წარმოქმნილი კომპლექსი არ არის მდგრადი და ადვილად იშლება. ამრიგად, სხვა ფენოლური ნაერთებისგან განსხვავებით, ტანინი ცილებთან და სხვა ისეთ პოლიმერებთან, როგორცაა ცელულოზა და პექტინი, წარმოქმნის საკმაოდ მტკიცე კავშირებს. ეს განაპირობებს, უმთავრესად, ტანინის მთრიმლავ თვისებას [175].

ამრიგად, ჩაის მცენარის ფენოლური ნაერთები, ძირითადად, გოგირდის ეთერში და ეთილაცეტატში კატეხინებისა და მხოლოდ ეთილაცეტატში ტანინისგან შედგება.

ჩაის ფოთლის ფენოლური ნაერთების უმეტეს ნაწილს კატეხინები წარმოადგე

ნენ. მათი შემცველობა დიდადაა დამოკიდებული ფოთლის ასაკზე, გარემო პირობებსა და მცენარის სახეობაზე. ჩაის ფოთლის ასაკის მიხედვით ფენოლური ნაერთების სხვადასხვა ფორმის შემცველობა ცვალებადია.

ჩაის კატეხინების რაოდენობა მნიშვნელოვნად მცირდება ფოთლის ასაკის ზრდასთან ერთად. ამ დროს განსაკუთრებით იზრდება ტანინის შემცველობა.

კატეხინებისა და ტანინის განსხვავებულ რაოდენობას შეიცავს ჩაის ყლორტის სხვადასხვა ფოთოლი. ყლორტის ახალგაზრდა ფოთლები მდიდარია კატეხინებით და მცირე რაოდენობით შეიცავს ტანინს. კატეხინების რაოდენობა ორფოთლიან დუყში 71% აღწევს, ფენოლური ნაერთების საერთო ჯამიდან. ჩაის ყლორტის ქვედა ფოთლებსა და ღეროში თანდათანობით კლებულობს კატეხინების რაოდენობა, მაგრამ მატულობს ტანინის შემცველობა. მე-7 ფოთოლში კატეხინების შემცველობა შეადგენს ფენოლური ნაერთების საერთო ჯამიდან 40-43 %-ს. ქვემოთ მოცემულია ჩაის ყლორტის ნაწილებში კატეხინების რაოდენობის ცვალებადობა (ფენოლური ნაერთების საერთო ჯამზე გადაანგარიშებით %-ში) [176] ჩაის ყლორტის ქვედა ფოთლებში, ორ და სამფოთლიან დუყებთან შედარებით, არსებითად იცვლება კატეხინებისა და ტანინის ურთიერთშეფარდება. ამასთან მნიშვნელოვნად კლებულობს კატეხინებისა და ტანინის საერთო რაოდენობა. ყლორტს მე-7 ფოთოლსა და მის ნაწილ ღეროში, ორფოთლიან დუყთან შედარებით, კატეხინებისა და ტანინის საერთო რაოდენობა 2,4-ჯერ ნაკლებია, ხოლო კატეხინების რაოდენობა -41 ჯერ [177].

კატეხინების ურთიერთშეფარდება იცვლება ფოთლის ასაკის შესაბამისად [78] ჩაის ახალგაზრდა ფოთოლში (-) ეპიგალოკატეხინიგალატისა და (-) ეპიკატეხინგალატის, ე.ი გალატების შემცველობა გაცილებით მაღალია, ვიდრე მარტივი კატეხინებისა [(ეპიგალოკატეხინი, ( $\pm$ ) გალოკატეხინი, (-) ეპიკატეხინი, ( $\pm$ ) კატეხინი]. ძალიან დაბალია ხნიერ ფოთლებში (-)ეპიგალოკატეხინიგალატის შემცველობა, გალატების შემცველობა მათში მარტივი კატეხინების შემცველობაზე ნაკლებია.

ჩაის კრეფის სეზონის განმავლობაში საგრძნობლად იცვლება კატეხინების შედგენილობა ჩაის ფოთოლში. მაქსიმუმს აღწევს კატეხინების საერთო რაოდენობა და (-) ეპიგალოკატეხინიგალატის შემცველობა ივლისს -აგვისტოში [179].

თავისი თვისებებითა და ქიმიური სტრუქტურით კატეხინებთან ყველაზე ახლოსაა პროანტოციანიდინები. ისინი დიდი რაოდენობით არიან ჩაის მცენარის ფესვებში და ღეროში. პროანტოციანიდინებს სუსტი მთრიმლავი თვისებები აქვთ. ჩაის ფოთლებში იპოვეს პროდელფინინდინი და პროციანიდინი.

ჩაის ფენოლური ნაერთების შედგენილობაში, კატეხინების გარდა, შედის ფენოლკარბონული მჟავები. ქართული ჩაის ფოთოლში ნაპოვნია გალმჟავა [98] 3-კუმარმჟავა [179,180] შიკიმ და ქინაქინმჟავები [173] ქლოროგენმჟავა [181] პროტოკატეხინმჟავა [182].

აღნიშნული ნაერთების გარდა, ჩაის ფოთლის შემადგენლობაში შედის მინორული ფლავონოიდები, რომლებიც, უმთავრესად სამი აგლიკონის (კემფეროლი, კვერცეტინის და მირიცეტინის) ფლავონოლ-გლიკოზიდებს წარმოადგენენ, ნორმალურ ჩაის დუყში ფლავონოიდური გლიკოზიდების შემცველობა შეადგენს 1,6%-ს, მშრალ წონაზე გადაანგარიშებით. მათი შეცველობა შედარებით დაბალია ნაზ ღეროში და მაღალია მესამე ფოთოლში [183]. ქართული ჩაის ფოთოლში ნაპოვნია 12 ფლავონოლ-გლიკოზიდი, რომელთაგან იდენტიფიცირებულია კემფეროლ-3-გლიკოზიდი (ასტრგალინი), კემფეროლ-3-რამნოგლიკოზიდი (რუთინი), კვერცეტინ-3-რამნოდიგლიკოზიდი, მირიცეტინ-3-გლიკოზიდი [183.184] ჩაის ხნიერ ფოთლებში (ლათ ჩაის მასალა) ფლავონოიდური გლიკოზიდების შემცველობა 1%-ს უდრის [184]. ფოთლის ასაკში შესვლასთან ერთად, იცვლება ამ ნაერთების თვისობრივი შედგენილობა. ხნიერი ფოთლები მეტი რაოდენობით შეიცავს კვერცეტინის გლიკოზიდებს, რომელთა შორის გამოირჩევა კვერცეტინ-3 რამნოგლიკოზიდი (რუთინი). აღნიშნულ ფოთლებში ძალიან მცირეა კემფეროლის გლიკოზიდების რაოდენობა.

ჩაის მცენარეში ნაპოვნია ნარინგენინი, დიჰიდროკემფეროლი, ტრიცეტინი და ვიტექსინ-0-გლიკოზიდი. ქართული ჩაის ფოთლიდან გამოყოფილია ფლავონები, კერძოდ, ვიტექსინი და აპიგენინის 6,8 დი-С გლუკოზიდი [185.186.187].

ფერმენტაციის პროცესში, ძირითადად გარდაიქმნებიან კატეხინები, რომლებიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ჩაის წარმოებაში. მინორული ფლავანოიდები გაცილებით უფრო ნაკლებ გარდაქმნას განიცდის, ვიდრე კატეხინები. ამ დროს ფერ მენტულ ჟანგვას განიცდის მხოლოდ მირიცეტინის გლიკოზიდები.

ამრიგად, ფლავონოიდური ნაერთების ინჰიბიტორულ მოქმედებას ძირითადად C<sub>3</sub>-ფრაგმენტის სტრუქტურა განაპირობებს. ამ ფრაგმენტის მესამე მდგომარეობაში OH-ჯგუფის ბლოკირების შემდეგ, აღნიშნული ნაერთები არ აინჰიბირებენ ფენოლიქსიდაზას აქტივობას. უნდა ვივარაუდოთ, რომ ფლავონოლ-გლიკოზიდები, რომლებიც გვხვდებიან ჩაის ფოთოლში, არ მოქმედებენ ფენოლოქსიდაზაზე, მათი აგლიკონები კი ფერმენტის აქტივობის მნიშვნელოვან შემცირებას იწვევენ.

ლიტერატურაში არსებული მონაცემებით, ფენოლურ ნაერთებს აქვს უნარი ცილის მოლეკულის პეპტიდურ ჯგუფებთან წარმოქმნას წყალბადური ბმები. ამასთან ეს ბმა წარმოიქმნება ფენოლის ოქსიჯგუფსა და კარბონილის ჟანგბადს შორის [188]. კვერცეტინი აინჰიბირებს ფენოლოქსიდაზას აქტივობას.

ჩაის მცენარეში უჯრედების აქტიური, ფიზიოლოგიური მოქმედების პერიოდი ხასიათდება ინჰიბიტორების ნაკლები შემცველობით, რასაც თან სდევს ფენოლოქსიდაზას და პეროქსიდაზას მოქმედების გაძლიერება. ფოთლებში ინჰიბიტორების მაქსიმალური შემცველობა ემთხვევა მეტაბოლური პროცესების სუსტად მიმდინარეობის პერიოდს. ეს ფაქტი შეიძლება ვივარაუდოთ, მიმანიშნებელია იმისა, რომ ბუნებრივი ინჰიბიტორების ძირითადი ფუნქციაა დაიცვას ორგანიზმი ჟანგვითი ფერმენტების მოქმედებისაგან ვეგეტაციის დასასრულს, როდესაც მცენარე მოსვენებულ მდგომარეობაში გადადის. შეიძლება დავასკვნათ, რომ მხოლოდ ჩაის ფენოლოქსიდაზას განსაკუთრებით მის მადალოლეკულურ ფორმებს შეუძლიათ გალოკატეხინების (პიროგაგლოლის ბირთვის შემცველი კატეხინები) ჟანგვითი გარდაქმნა, რის შედეგადაც უმთავრესად, ყალიბდება შავი ჩაის დამახასიათებელი თვისებები.

კვების მრეწველობის ბევრ დარგს საფუძვლად უდევს პროცესები, რომელთა არსის ცოდნა წარმოადგენს ბიოქიმიური მეცნიერების აქტუალურ ამოცანას. ბიოტექნოლოგიის ყველაზე ძველი დარგები: ჩაის, ღვინის, თამბაქოს, ყავის [189] წარმოება დაფუძნებულია ფერმენტულ პროცესებზე, რომლებიც მიმდინარეობენ ფენოლოქსიდაზასა და პეროქსიდაზას მოქმედებით. მცენარეული ნედლეულის ტექნოლოგიური გადამუშავების დროს ზიანდება ქსოვილები, ირღვევა უჯრედის მთლიანობა და აღნიშნული ფერმენტები კონტაქტში შედიან ფენოლურ ნაერთებთან. ფენოლოქსიდაზური და პეროქსიდაზური სისტემების ფუნქციონირების შედეგად

წარმოიქმნება კვების ამ პროდუქტებისათვის დამახასიათებელი ფერი, გემო და არომატი.

ჩაის ფიზიოლოგიური ღირსება მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული მასში შემავალ ვიტამინებზე. გამოკვლეულია, რომ ჩაის ფენოლურ ნაერთებს აქვს P ვიტამინური აქტივობა [190]. ქართული ჩაის ნედლი ფოთოლი დიდი რაოდენობით შეიცავს C ვიტამინს (ასკორბინის მჟავას) [169]. ვიტამინ C გარდა მასში ნაპოვნია ვიტამინ B ჯგუფი: თეამინი, რობოფლავინი, ნიკოტინმჟავა, პანტოტენმჟავა [191].

მსოფლიოს ბევრ ქვეყანაში ამზადებენ და იყენებენ სხვადასხვა ტიპის ჩაის. ისინი განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან გარეგნული სახით, გემოთ, ფერით, არომატით. მზა ჩაის მრავალფეროვნება დამოკიდებულია ნედლეულის ხარისხზე და მისი გადამამუშავების მეთოდებზე [169,192]. ჩაის ბუჩქის ახალგაზრდა ღუეები, გამოიყენება შავი და მწვანე ჩაის, აგრეთვე წითელი და ყვითელი ჩაის წარმოებისათვის. ბიოქიმიური ჟანგვითი პროცესების რეგულირებით ერთი და იმავე ნედლეულიდან განსხვავებული ტიპისა და ხარისხის მზა ჩაი მიიღება. შავი ჩაის მომზადების დროს ჟანგვითი პროცესების უფრო ღრმა განვითარების პირობებს ქმნიან. შავი ჩაისგან განსხვავებით, მწვანე ჩაის წარმოების დროს ჟანგვითი ფერმენტული პროცესები წყდება გადამამუშავების დაწყებისთანავე. ჟანგვითი ფერმენტული პროცესების განვითარების მიხედვით წითელსა და ყვითელ ჩაის შუალედური ადგილი უჭირავს შავსა და მწვანე ჩაის შორის. წითელი ჩაი ახლოს დგას შავთან, ხოლო ყვითელი მწვანე ჩაისთან. ჩაის ყველა ეს სახეობა განსხვავდება ერთმანეთისაგან ხარისხით, ქიმიური შემადგენლობით და ადამიანის ორგანიზმზე მოქმედებით.

ჩაის მწარმოებელ მსოფლიოს ყველა ქვეყანაში შავი ჩაის მისაღებად აწარმოებენ ახლად მოკრეფილი ჩაის ღუეების ღნობას, გრეხას, ფერმენტაციასა და შრობას. ღნობა ერთ-ერთი ძირითადი პროცესია შავი ჩაის წარმოებაში. ნაჩვენებია რომ ღნობის პროცესს დიდი მნიშვნელობა აქვს ნედლეულის ფიზიკურ ბიოქიმიური მომზადებისა და მომდევნო ტექნოლოგიური პროცესებისათვის. ღნობის დროს ჩაის ფოთოლში იცვლება სხვადასხვა ნივთიერებათა შემცველობა, ეს ცვლილებები ბევრად არის დამოკიდებული ღნობის რეჟიმზე და მნიშვნელოვან როლს ასრულებს მზა პროდუქციის ხარისხის ფორმირებაში [169, 193,194, 195,196,197,198,199,200,201,202].

გამოკვლეულია კატეხინების როლი და მნიშვნელობა ჟანგვა - ალდგენით პროცესებში. შესწავლილია კატეხინების ჟანგვითი მექანიზმები. ჩაის ფოთლის ფერმენტაციის პროცესში კატეხინები განიცდიან ჟანგვით ფერმენტაციას, ბიოქიმიურ გარდაქმნას განიცდის ჩაის ნედლეულის თითქმის ყველა ნივთიერება, რომლებიც მონაწილეობენ ჩაის ხარისხის მაჩვენებლების ფორმირებაში [169, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215].

შესწავლილია ინდივიდუალური კატეხინების და მათი ბუნებრივი წარმოქმნის ფერმენტული ჟანგვა [205]. ცალკეული კატეხინის ჟანგვა სხვადასხვა სიჩქარით კატალიზდება ფენოლოქსიდაზით.

დიდი წარმატებებია მოპოვებული ჩაის ფოთლის ფენოლური ნაერთების ფერმენტული გარდაქმნის პროდუქტების ფიზიკური თვისებების და ქიმიური აღნაგობის კვლევის საქმეში. ნაჩვენებია, რომ ჩაის ფოთოლში კატეხინების ჟანგვის შედეგად წარმოიქმნება თეაფლავინი და თაფლავინგალატი. რობერტსმა და სხვებმა შავი ჩაიდან გამოყვეს ეს ნაერთები და განსაზღვრეს მათი მოლეკულური მასები. თეაფლავინების შემდგომი გარდაქმნით მიიღება თეარუბიგინები, ისინი აგრეთვე ჩაის კატეხინებისგანაც წარმოიქმნებიან [216]. გარდა ამისა, მეორადი ჟანგვითი პროცესების განვითარების შედეგად წარმოიქმნება შავი ჩაისთვის დამახასიათებელი გემო და არომატი. თეაფლავინების მაქსიმალური დაგროვება და თეარუბიგინების დიდი რაოდენობით წარმოქმნა ხდება ფერმენტაციის პირველივე საათში. ფერმენტაციის გაგრძელების შემთხვევაში თეაფლავინების შემცველობა მცირდება, თეარუბიგინების კი მცირდება [217, 212]. თეაფლავინები უფრო ინტენსიურად არიან შეფერილნი, ვიდრე თეარუბიგინები. თეაფლავინები ხასიათდებიან ნათელი მოყვითალო ნარინჯისფერით, თეარუბიგინები - ბუნდოვანი ყავისფერით. თეარუბიგინები წარმოადგენს რთულ ნარევს. მათი სხვადასხვა ტიპი წარმოიქმნება ჩაის ფერმენტაციის განსხვავებული ხანგრძლივობისას და შეიძლება ქონდეს განსხვავებული ფერი და გემო. ჩაი თეაფლავინებს უფრო მცირე რაოდენობით შეიცავს, ვიდრე თეარუბიგინებს, მაგრამ მათ ჩაის ხარისხისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს.

ფერმენტაციის პროცესში ფენოლოქსიდაზას აქტივობის, ჟანგბადის კონცენტრაცია, ტემპერატურის, არის pH-ის, ცალკეული კატეხინის შეფარდებითი

დამოკიდებულებით წარმოიქმნება თეაფლავინებისა და თეარუბიგინების სხვადასხვა რაოდენობა [213.218].

ფენოლოქსიდაზას მოლეკულურ აქტივობას არეგულირებენ გალოკატეხინები და მათი რთული ეთერები. ეს მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ჩაის ფერმენტაციის დროს კატეხინების ჟანგვის ფერმენტულ მექანიზმზე [176].

ლიტერატურული მონაცემებიდან ჩანს, რომ ახალგაზრდა დუყიდან მიღებული ექსტრაქტის მთავარ შემადგენელ ნაწილს ფენოლური ნაერთები წარმოადგენს, რომლებთან შედარებითაც ნახშირწყლებისა და პექტინების რაოდენობა 32%-ით (1,47), ხოლო ხსნადი აზოტოვანი ნივთიერებების (კოფეინის გარეშე) - 63% (2,7) ნაკლებია. საწინააღმდეგო სურათი შეიმჩნევა ქიმიურ ნივთიერებათა ურთიერთშეფარდებას შორის უხეში ფოთლისა და ნასხლავი მასალის ექსტრაქტებში. ამ შემთხვევაში ექსტრაქტის მთავარ შემადგენელ ნაწილს ნახშირწყლები და პექტინები წარმოადგენს და მათი რაოდენობა 1,3-ჯერ აჭარბებს ფენოლური ნაერთების რაოდენობას. აღნიშნულ ექსტრაქტებში საკმაოდ დიდი რაოდენობითაა ხსნადი აზოტოვანი ნივთიერებანი (კოფეინის გარეშე) და ხსნადი ნაცარი. 2-3 ფოთლიან დუყში (-) ეპიგალოკატეხინგალატის შემცველობა 70-90მგ შეადგენს (მშრალი ნივთიერების 1 გრამზე).

უხეში ფოთლები გაცილებით მეტ ქლოროფილსა და ყვითელ პიგმენტებს შეიცავენ, ვიდრე ახალგაზრდა ფოთლები. ნასხლავ მასალაში ქლოროფილის შემცველობა 0,25% უდრის. ფოთლის მექანიზებულად დახარისხების შემდეგ მიღებულ არაკონდიციურ ნედლეულში კი 0,15% (მშრალი ნივთიერებებიდან).

ყლორტის ზედა უხეში ფოთლები შეიცავენ 1,5% (მშრალ წონაზე) ფლავანოლებს [184]. გაცილებით ნაკლებია ფლავანოლები ქვედა უხეშ ფოთლებში (მე-7-მე-8 ფოთოლი) ფოთლების ასაკის შესაბამისად იცვლება შეფარდება კვერცეტინსა და კემფეროლის წარმოებულებს შორის. იზრდება კვერცეტინის გლუკოზიდების და მათ შორის რუთინის რაოდენობა.

შავი ჩაის წარმოება ძირითადად დამყარებულია ფენოლური ნაერთების როგორც რაოდენობრივ, ასევე თვისობრივ ცვალებადობაზე. ფენოლური ნაერთების ხსნადობა საყოველთაოდ აღიარებულ გამხსენებლებში არ არის ისეთივე, როგორც ნედლეულის შემთხვევაში. ეს გასაგებიც არის ჩაის ფოთოლში საქმე გვაქვს დაუქანგავ



საწყის ნაერთებთან, ხოლო მზა პროდუქციაში აღნიშნული ნაერთების დაჟანგვის და გარდაქმნის პროდუქტებთან, რომელთა ფიზიკურ - ქიმიური მაჩვენებლები განსხვავებული იქნება საწყისთან შედარებით. ჩაის მზა პროდუქციაში გვხვდება ისეთი ნივთიერებებიც, რომლებიც საწყისი ფორმით გადმოდის ნედლეულიდან, მაგრამ მათი შეცველობა გარდაქმნილ პროდუქტებთან შედარებით უმნიშვნელოა.

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, მზა პროდუქციის ტანინო - კატეხინური კომპლექსის შესასწავლად ჩატარებული იქნა უამრავი კვლევები [214,215,176].

რობერტსი ფენოლური ნაერთების გარდაქმნის პროდუქტებს ჩაის წყლიან ექსტრაქტებში, ხოლო ლ. იუტაზი და ჰ. ბრანდერბერგერი ჩაის სპირტიან ექსტრაქტებში [219].

ფენოლური ნაერთების შესასწავლად ისინი იყენებდნენ ეთილაცეტატში გარდამავალ და ნაყენში დარჩენილ ფენოლური ნაერთების კვლევას მრავალჯერადი ფრაქციონირებით სვეტური და ქაღალდზე ქრომატოგრაფირებით. რობერტსის მიერ მიღებული იქნა მზა ჩაის ნაყენიდან 11 სხვადასხვა ნაერთი, რომლებიც არ არიან დამახასიათებელი ჩაის მწვანე ფოთლისათვის. ეს ნივთიერებებია: ნივთიერება A (დიგალოილბისეპიგალოკატეხინი), ნივთიერება B (გალოილბისეპიგალოკატეხინი), ნივთიერება C (ბისეპიგალოკატეხინი), ნივთიერება P (ტრიცეტინიდინი), ნივთიერება Q (პურპუროგალინკარბონმჟავისა და ფლავანოლტროპოლონის გალოილის ნაწარმის ნარევი), ნივთიერება X (თეაფლავინი), ნივთიერება Y (თეაფლავინგალატი), ნივთიერება Z, ნივთიერება S1 და S2 (თეარუბიგინები).

მეცნიერების მიერ დადგენილი იქნა, რომ კატეხინების შემცირება ჩაიში იწვევს ზემოთაღნიშნული ნივთიერებების გაზრდას, ამასთან თეარუბიგინების რაოდენობის მატება ემთხვევა თეაფლავინების რაოდენობის შემცირებას, რაც მიუთითებს იმ ფაქტზე, რომ სწორედ თეაფლავინები იძლევიან ჟანგვის შედეგად თეარუბიგინებს.

მ. ბოკუჩავას მიხედვით, ჩაის ექსტრაქტის ფერსა და გემოს განაპირობებს ტანინო - კატეხინური კომპლექსი და მათი გარდაქმნის პროდუქტები. შემდეგი კვლევებით აღმოჩნდა, რომ ჩაის ხარისხზე, ექსტრაქტის ფერსა და გემოზე გავლენას ახდენს არამხოლოდ ფენოლური ნაერთების ჯამური რაოდენობა, არამედ მისი ცალკეული ფრაქციები.

ჩაის ფოთოლში არსებული ფენოლური ნაერთები განიცდის ღრმა ბიოქიმიურ და თერმოქიმიურ გარდაქმნებს, რის შედეგადაც მათი გარდაქმნის პროდუქტების გარკვეული ნაწილი ხდება ცხელ წყალში უხსნადი და მომხმარებლისთვის გამოუყენებელი. გამოკვლეული იქნა ფენოლური ნაერთების ჯამური პრეპარატები, მიღებული ჩაის ფოთლიდან, მზა პროდუქტისგან და გამონახარში ფოთლიდან. აგრეთვე, ჩაის ნარჩენიდან ეთილის სპირტის ექსტრაქციის შემდეგ .

ფენოლური ნაერთების ჩაის პროდუქტიდან მაქსიმალურად გამოყოფისა და მისგან მიღებული ფრაქციების ჩაის ხარისხზე ზემოქმედების შესწავლის მიზნით, მიღებული იქნა, ეთილაცეტატური, წყლის, აცეტონური და ტუტეში ხსნადი ფრაქციები, რომელთა რაოდენობა შესაბამისად არის 31,1%, 13,85%, 21,29%, 27,77% მშრალ ნივთიერებაზე გადაანგარიშებით ორთოდოქსალური ტექნოლოგიით მიღებულ პროდუქტში, ხოლო წვრილი ჩაის წარმოების ტექნოლოგიით მიღებულ პროდუქტში ფრაქციების გამოსავლიანობა შეადგენს შესაბამისად, 40,19%, 17,22%, 15,68%, 26,91%.

ზემოთ თქმულიდან გამომდინარე, ტექნოლოგიური პროცესების ხანგრძლივობა გავლენას ახდენს ნივთიერებათა ხსნადობაზე, კერძოდ, აცეტონური და ტუტეში ხსნადი ფრაქციათა ნივთიერებები ცხელ წყალში არ იხსნება და 6% უფრო მეტია, ორთოდოქსალური ტექნოლოგიით მიღებულ შავ ჩაიში (ფერმენტაციის ხანგრძლივობა 5სთ), ვიდრე წვრილი სახის შავ ჩაიში (ფერმენტაციის ხანგრძლივობა 3 სთ).

მ. ფრუიძის მიერ დადგენილი იქნა, კორელაციური კავშირი ჩაის ქიმიურ შეგენილობას (კატეხინები, თეაფლავინები, თეარუბიგინები, „სიკამკაჰის“ მაჩვენებელი) და მზა პროდუქტის ხარისხს შორის. ჩაის ხარისხზე ყველაზე მეტ გავლენას ახდენს თეაფლავინები, თეარუბიგინები და კატეხინების ჯამური რაოდენობა; ჩაისა და მისგან მიღებული ფენოლური ნაერთების ფრაქციების წონასწორული ტენიანობა და მათი გავლენა ჩაის შენახვისადმი მდგრადობაზე [219].

## 1.7. ჩაის ექსტრაქტულობაზე მოქმედი ფაქტორები

ჩაის ფოთოლში არსებული სხვადასხვა ნივთიერებებიდან მნიშვნელოვან ნაერთთა კომპლექსს წარმოადგენს ექსტრაქტული ნივთიერებები, რომლებიც ადვილად იხსნებიან წყალში და ცხელი სასმელის სახით იღებს ადამიანი. მნიშვნელოვანია მათი რაოდენობის მაქსიმალურად შენარჩუნება ბიოქიმიური გარდაქმნების დროს, ვინაიდან რაც უფრო მეტია ნედლეულში ექსტრაქტული ნივთიერებები, მით მეტი შესაძლებლობა გვაქვს ვაწარმოოთ მისგან მაღალხარისხოვანი პროდუქტი. მათ რაოდენობაზე გავლენას ახდენს სხვადასხვა ფაქტორი: ჯიშობრივი, ნედლეულის ხარისხი, გადამუშავების ეტაპები, სეზონის პერიოდი, აგროეკოლოგიური პირობები და ა.შ. ცნობილია, რომ სამხრეთის ზონის ნედლეული მეტი რაოდენობით შეიცავს ექსტრაქტულ ნივთიერებებს, ვიდრე ჩრდილოეთის. ექსტრაქტული ნივთიერების ცვლილებას ხელს უწყობს აგროტექნიკური ღონისძიებების ჩატარება. ბუჩქების გასხვლა და აზოტოვანი სასუქების შეტანა რამდენადმე ამცირებს ნედლეულში ექსტრაქტულ ნივთიერებებს. მათი დაგროვებისათვის არასასურველია ტემპერატურის დაწვევა, ნალექების დიდი რაოდენობა და სხვა ფაქტორები.

ხარისხობრივი მაჩვენებლების განსაზღვრისა და მოხმარების თვალსაზრისით ერთ - ერთ მნიშვნელოვანი ოპერაცია არის ჩაის ნაყენის ანუ ექსტრაქტის მომზადება და ამ უკანასკნელის გავრცობა თვით პროდუქციაზე.

ექსტრაქციის რეჟიმების დარღვევა მნიშვნელოვნად ცვლის ნაყენის ღირსებას, ირღვევა იმ ქიმიურ ნაერთთა ურთიერთთანაფარდობა, რომელთა ჰარმონია საერთო გემოვნურ და არომატულ ეფექტს ქმნის. ჩაის მოხარშვა მასაგადაცემის ზოგად კანონებს ემორჩილება, დამოკიდებულია ხსნად ნივთიერებათა ფიზიკურ-ქიმიურ და წყლის თვისებებზე. ექსტრაქციის მამოძრავებელს კონცენტრაციათა სხვაობა წარმოადგენს და პროცესი გრძელდება მანამ, სანამ ფაზათა შორის წონასწორობა არ დამყარდება. ქიმიურ ნაერთთა გადასვლის პროცესი მეტად რთულია, რადგან ერთდროულად იხსნება ნაერთთან მთელი ჯგუფი, რომელთა ხსნადობა მრავალ ფაქტორზეა დამოკიდებული: ჩაისა და წყლის რაოდენობრივ ურთიერთთანაფარდობაზე, წყლის სიხისტეზე, მის ქიმიურ შედგენილობაზე,

ექსტრაქციის ხანგრძლივობასა და ტემპერატურაზე, ჩაის სახეობაზე, საექსტრაქციო მასალის გეომეტრიულ ზომებზე და სხვა.

მზა ჩაის პროდუქცია ფოროვან მასალას წარმოადგენს, რომელიც გასახსნელ ნივთიერებებს შეიცავს ჩაის ნაწილაკების ზედაპირსა და ფორების კედლებზე.

ჩაის მოხარშვის დროს ექსტრაქციის პროცესი მიმდინარეობს შემდეგ სტადიებად: 1) წყლის შეღწევა ჩაიში; 2) ფორებშია ადსორბირებულ ნივთიერებათა დასველება; 3) უჯრედის კედლებიდან, დაშლილი უჯრედებიდან და ღია ფორებიდან ნივთიერებათა ექსტრაქცია; 4) ფოროვანი კედლებიდან მოლეკულური დიფუზიის გზით ნივთიერებათა მასაგადაცემა; 5) ჩაის ნაწილაკების ზედაპირზე ადსორბირებულ ნივთიერებათა გადასვლა წყალში.

პირველ სამ სტადიას ერთად აღებულს გაჯირჯება ეწოდება. ჩაის ნაწილაკები დიდი რაოდენობის კაპილარული ტიპის ფორებით ხასიათდება. მასალაში ექსტრაგენის შეღწევა კაპილარული ძალებით ხდება და თან ემთხვევა მასალის დასველებას. ამრიგად, ექსტრაქციის პროცესი მიმდინარეობს ორ ეტაპად: ჩაის დასველება და გაჯირჯება, შემდეგ ექსტრაქცია.

ექსტრაქციის პროცესის მიმდინარეობას ძირითადად პროდუქციის სამი მაჩვენებელი განსაზღვრავს: დაშლილი უჯრედების რაოდენობა, ჩაის ნაწილაკების გეომეტრიული ზომები და ზედაპირის ფორმა [220].

განსხვავებულია ექსტრაქტულობა შავ, მწვანე, წითელ, ყვითელ და თეთრ ჩაიში, მათი ფერმენტაციის პირობებიდან გამომდინარე. ექსტრაქტული ნივთიერებათა გამოსავალი ჩაის პროდუქტიდან შესაძლებელია გაიზარდოს ექსტრაქციის გახანგრძლივებით. ეს იქნება ამ ნივთიერებათა კომპლექსის ხელოვნური გაზრდა, რაც მიმდინარეობს ზოგიერთ ნივთიერებათა (სახამებელი, პროტოპექტინი) ჰიდროლიზის ხარჯზე, რომელიც ექსტრაქტის თვისობრივ მაჩვენებელს ცვლის. ქართულ ჩაიში ექსტრაქტულ ნივთიერებათა რაოდენობა შეადგენს ჩაის ნედლეულის მშრალი ნივთიერების 40-45%-ს.

ჩაის ექსტრაქტული ნივთიერებები ორგანულ ნივთიერებათა ნარევიან, რომლის შემადგენლობაში შედის ფენოლური ნაერთები, ალკალოიდები, ამინომჟავები, ორგანული მჟავები, ვიტამინები და ა.შ. ამათგან ყველაზე მეტი რაოდენობით წარმოდგენილია ფენოლური ნაერთები. მის შედგენილობაში შედის მარტივი

ფენოლები და კატეხინები, ასევე მაღალმოლეკულური ნივთიერებებიც. ფენოლური ნაერთები გავლენას ახდენენ ჩაის ნედლეულის ხარისხზე. მისი დაჟანგვის ხარისხზეა დამოკიდებული ჩაის ნაყენის ფერი, გემო, არომატიც და სიმწკლარტე.

ექსტრაქტული ნივთიერებების გამოსავლიანობაზე მოქმედებს ფენოლური ნაერთების ჟანგვის პროდუქტები, რომლებიც გახანგრძლივებული ფერმენტაციის შედეგად ნაწილი უერთდება ცილოვან ნივთიერებებს და გადადის უხსნად მდგომარეობაში, ხოლო ნაწილის დაჟანგვის შედეგად წარმოიქმნება მაღალმოლეკულური ჟანგვითი პროდუქტები თეარუბიგინები - თეარუბიგინ 3 და თეარუბიგინ 4, რომლებიც ცხელ წყალში ძნელად იხსნებიან [221].

## **1.8. ჩაის დანამატების ბოტანიკურ მორფოლოგიური დახასიათება**

### **1.8.1. მცენარეული დანამატები, მათი როლი და მნიშვნელობა ადამიანის ორგანიზმზე და გამამდირებლად გამოყენება კვების მრეწველობაში**

ველურად მზარდი მცენარეების გამოყენება ადამიანებმა საუკუნეების წინ დაიწყო. მათ ნაწილს გამოიყენებდნენ საკვებად, სამკურნალო თვალსაზრისით როგორც საყოფაცხოვრებო, ისე სამშენებლო მასალის, ინვენტარისა და სხვათა საწარმოებლად.

სასარგებლო მცენარეების მრავალფეროვნების დადგენის მიზნით შესწავლილი იქნა მათი კლასიფიკაცია. საკვები მცენარეები ოდითგანვე უდიდეს როლს ასრულებდა ადამიანთა განვითარების საწყის ეტაპზე. დღეისათვის მოსახლეობამ შეძლო სხვადასხვა ველურად მზარდი მცენარეების გაკულტურება და ნაირგვარი ჰიბრიდების შექმნა, რომელიც აქტიურად მოიხმარება კვების მრეწველობაში.

კვებითი და ბიოლოგიური ღირსების ამაღლება სასურსათო პროდუქტების პრობლემის გადაწყვეტის საკითხს წარმოადგენს. ამ მიზნის წარმატებით მიღწევის ერთ - ერთი მიმართულებაა ხილისა და კენკროვნების, ასევე სამკურნალო მცენარეების აქტიური ჩართვა.

მრავალი ბიოლოგიურად აქტიური დანამატი შეიცავს ადაპტოგენური და მატონიზირებელი მოქმედების ნივთიერებებს, რომლებიც ახდენენ ორგანიზმის დამცავი ძალების სტიმულირებას, ზრდიან საერთო მედეგობას და ტონუსს, ფიზიკურ და გონებრივ შრომისუნარიანობას, ამცირებენ გარემოს უარყოფით ზეგავლენას და სტრესებს.

მცენარეული პროდუქტები ადვილად შესათვისებელი ცილების წყაროა. გარდა ამისა, ისინი მდიდარია ვიტამინებით, ამინომჟავებით, მიკროელემენტებით, უჯერი ცხიმოვანი მჟავებით, ორგანული მჟავებით, მინერალური მარილებით, ეთერზეთებით, ნახშირწყლებით (შაქრები, სახამებელი, გლუკოზა, ფრუქტოზა, პექტინოვანი ნივთიერებები). ვიტამინების, ცილების, ნახშირწყლების შემცველობის გათვალისწინებით ველურად მზარდი პროდუქტები კულტურული ჯიშების ტოლფასია და ზოგიერთ შემთხვევაში ჯობნის მათ. მაგალითად C ვიტამინის შემცველობით ასკილის ნაყოფები ათჯერ აღემატება ციტრუსოვნებს. მინერალური მარილების და მიკროელემენტების შემცველობით ზოგიერთი ველური ხილი და კენკრა 2-8-ჯერ აჭარბებს მათ კულტურულ ფორმებს [98].

მედიცინაში ველურად მზარდ მცენარეებს იყენებენ როგორც დამამშვიდებელ საშუალებას. ისინი აგრეთვე, აჩქარებენ ორგანიზმიდან რადიონუკლიდების, მძიმე მეტალების მარილების, ტოქსიკური ნივთიერებების გამოყვანას, ასუფთავებენ მას და აფერხებენ დაბერების პროცესებს, ახდენენ იმუნიტეტის სტიმულირებას, გამოიყენებიან გულ - სისხლძარღვთა და ონკოლოგიური დაავადებების, ასთმისა და ალერგიული რეაქციების პროფილაქტიკისათვის.

ბიოლოგიურად აქტიური დანამატების პოზიტიურ მოქმედებაში დიდ როლს ასრულებს მცენარეული საკვების შემადგენლობაში შემავალი უჯრედისი.

ველურად მზარდ მცენარეებში ვიტამინები და ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები იმყოფებიან განსაზღვრული თანაფარდობით, რაც გამოწვეულია ორგანიზმისა და გარემო პირობების დამოკიდებულების ხანგრძლივი პროცესით. სამკურნალო მცენარეები ნაკლებ ტოქსიკურებია, იშვითად ახასიათებთ საზიანო შედეგი.

ბუნებრივი სამკურნალო მცენარეებისა და ნივთიერებების მზარდმა გამოყენებამ მიგვიყვანა კვების პროდუქტებისა და მათთან მჭიდრო კავშირთან. ველური

მცენარეების სასურსათო მიმოქცევაში ჩართვა მიზანშეწონილი არის, არა მარტო მათი ბიოლოგიური ღირსების გამო, არამედ გასაუმჯობესებელი სოციალურ ეკონომიკური - მდგომარეობის გამოც. ვინაიდან მათი წარმოებაში დანერგვა არაა დაკავშირებული დიდ მატერიალურ დანახარჯებთან.

ბიოლოგიურად აქტიური დანამატების დიდ ჯგუფს წარმოადგენს სამკურნალო - პროფილაქტიკური ჩაი. თავისი ეფექტით მრავალი სამკურნალო - პროფილაქტიკური ჩაი უახლოვდება სამკურნალო პრეპარატებს, რომლებიც მზადდება მცენარეულ ნედლეულზე. ცნობილია ჩინური და ტიბეტური ხალხური მედიცინის მრავალი სამკურნალო - პროფილაქტიკური ჩაის რეცეპტი. მათ შემადგენლობაში შედის სამკურნალო მცენარეები (ექსტრაქტები, თესლები, ყვავილები, ნაყოფი, ფოთლები, ფესვები, ქერქი).

ველურად მზარდი მცენარეების სიუხვე და მაღალი კვებითი ღირებულება საშუალებას იძლევა გამრავალფეროვნდეს და გაკეთილშობილდეს კვების რაციონი.

საქართველოში ჩაი გასული საუკუნის პირველ ნახევარში შემოვიდა. ჩაის პირველი პლანტაციები გაშენებული იყო სოხუმში, ზუგდიდში, ოზურგეთსა და აჭარაში. ნედლეულის ბაზრის ზრდასთან ერთად განვითარდა ჩაის წარმოებისა და გადამუშავების მრეწველობა. იწარმოებოდა შავი და მწვანე ბაიხის ჩაი, მწვანე აგურა და ფილა ჩაი, ჩაის თხევადი და მშრალი კონცენტრატები [74,75,76,77,78]

კარგი ხარისხის ჩაი, თავისთავად, უკვე სასარგებლო სასმელია, მაგრამ სხვადასხვა დანამატის წყალობით, შეგვიძლია მისი თვისებები კიდევ უფრო გავაძლიეროთ და სამკურნალო ეფექტი მივანიჭოთ.

ჩაი საკვებ - საგემოვნო პროდუქტია, რომელიც ჩაის მცენარის 2-3 ფოთლიანი დუყების გადამუშავების პროცესში, ბიოქიმიური გარდაქმნების საფუძველზე მიიღება. ჩაის შემადგენლობაში შედის ისეთი სასარგებლო ნივთიერებები, როგორცაა ტანინი, კოფეინი, მიკრო და მაკრო ელემენტები და სხვა ნაერთები. [98, 99,100,101]

ჩაის მიღება დადებითად მოქმედებს გულის კუნთის მუშაობაზე, დაბლა წევს წნევას, კურნავს გულ-სისხლძარღვთა დაავადებას, განსაკუთრებით სასარგებლოა ჰიპერტონული დაავადებების სამკურნალოდ. მსოფლიოს მეცნიერების მტკიცებით

დღეისათვის არ არსებობს მეორე ისეთი ჩაის კატეხინზე ძლიერი ნივთიერება, რომელსაც გააჩნია კაპილარების გამაგრების უნარი. [98, 102,103,104]

სხვადასხვა მეცნიერებმა, რომლებიც წლების მანძილზე მუშაობდნენ ჩაის ბიოქიმიის საფუძვლების კვლევაზე დაადგინეს:

1951 წელს ს ა. ლ. კურსანოვისა და მ. ნ. ზაპრომეტოვის მიერ დადგენილ იქნა შემდეგი: ჩაის მთრიმლავ ნივთიერებებს, რომლებიც ძირითადად (90%) კატეხინებისაგან შედგებიან, გააჩნიათ მაღალი P ვიტამინური აქტივობა, ე.ი. წარმოადგენენ კაპილარების გამამაგრებელ საშუალებას. აღმოჩნდა რომ თავიანთი აქტივობით ჩაის ფოთლის კატეხინები აღემატებიან ისეთ ცნობილ პრეპარატებს, როგორცაა ციტრინი, რუთინი, ესკულინი. 1947 წელს დადგენილ იქნა ჩაის ფოთლის კატეხინების ანტიჟანგვითი და მასტაბილირებელი თვისებები [20].

1956 წელს დადგინდა ჩაის მთრიმლავი ნივთიერების ანტიმიკრობული მოქმედება. სწორედ ამ თვისებასთანაა დაკავშირებული კუჭისა და სხვა წყლულოვანი დაავადებებისას მწვანე ჩაის ნაყენის სამკურნალო მოქმედება [106].

1960-იან წლებში იაპონელი მეცნიერების მიერ დადგენილ იქნა ტანინის გამოსხივების საწინააღმდეგო მოქმედება. ჩაის მთრიმლავი ნივთიერებები რადიოაქტიური სტრონციუმ - 90-თან იძლევიან კომპლექსურ ნაერთებს და ხელს უწყობენ მის გამოდევნას ორგანიზმიდან [107,108,109].

ჩაის ფოთლის კატეხინები ასრულებენ შუალედური პროდუქტების როლს ცოცხალი უჯრედის ჟანგვა აღდგენით პროცესებში [110,111]

აქედან გამომდინარე, შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ჩაი არის სასმელი, რომელსაც ერთდროულად ახასიათებს აღმგზნები და დამამშვიდებელი, მასტიმულირებელი, სითბოს მიმნიჭებელი და გამაგრებელი თვისებები. ეს ყველაფერი კი მის ფართო სპექტრზე მიუთითებს.

როგორც ვიცით, ბუნებაში არ არსებობს ყველაფერი სრულყოფილი. მათ შორის არც ჩაის მცენარე წარმოადგენს გამონაკლისს. რიგ შემთხვევაში საჭირო და სასურველია მოხდეს მისი გამდიდრება სხვადასხვა ტრადიციული და არატრადიციული ნედლეულის გამოყენებით, რაც საფუძველი იქნება ჩაის ახალი სრულფასოვანი სახის პროდუქტის შესაქმნელად.



ჩაის პროდუქტის გამდიდრება მცენარეული დანამატებით ხელს შეუწყობს დანაკარგებისა და ნარჩენების შემცირებას, ეკონომიკურ განვითარებას, სანედლეულო ბაზის გაფართოებას.

დღეისათვის საკმაოდ გავრცელებულია, როგორც ჩაის ტრადიციული ნედლეულით გამდიდრებული პროდუქტი, ასევე „ბალახოვანი ჩაი“. საქართველოში ჩაის დანამატად იყენებენ როგორც ველურად მზარდ, ასევე გაკულტურებულ ჯიშებს [112]. დამატება ძირითადად ფოთლის გადამუშავების დროს ხდება, რათა დანამატის ექსტრაქტმა მაქსიმალურად მიიღოს მონაწილეობა ბიოქიმიური გარდაქმნების პროცესში, რაც შემდგომში აისახება მზა პროდუქციის გემოსა და არომატზე.

ჩაის ნაყენის გამდიდრებისათვის გამოყენებული მცენარეების რაოდენობა მრავალფეროვანია: ყვავილოვანი, ბალახოვანი, კენკროვანი. ჩაის სახით ველურად მზარდი მცენარეების მიღების ღირსებას წარმოადგენს, შეავსოს ადამიანის ორგანიზმში დეფიციტურად არსებული ზოგიერთი ნივთიერება [113]. ასეთი ჩაის მიღება წამოადგენს ადამიანის ორგანიზმში იმუნიტეტის ამაღლების მნიშვნელოვან წყაროს.

ძირითადი გზა ჩაის პროდუქტის გაუმჯობესების არის საწარმოებელი ნედლეულის ხარისხის ამაღლება, ტექნოლოგიური პროცესების სრულყოფა, ასევე ორგანოლექტიკური და ქიმიური მაჩვენებლების ხელოვნური ამაღლება არომატიზატორებითა და სხვადასხვა კვებითი დანამატებით გამდიდრება.

არომატიზირებული ჩაი მთელს მსოფლიოშია ცნობილი, როგორც არაფალსიფიცირებული, ნატურალური პროდუქტი. სასიამოვნო არომატისა და გემოს მქონე მცენარეები ფართოდ გამოიყენებიან მსოფლიოში დაბალი ხარისხის ნედლეულისგან მიღებული ჩაის პროდუქტის არომატიზაციისათვის. ჩაის არომატიზაციისათვის იყენებენ იასამანის, ვარდის, ჟასმინის, პიტნის ფურცლებს, გერანის ფოთლებს, სურნელოვან ბალახებსა და ყვავილებს [98,114,115].

ამრიგად, მცენარეული ნედლეულის დამატებით მიღებული ჩაის პროდუქტის წარმოება გაზრდის ჩაის ასორტიმენტს, მის ბიოლოგიურ და კვებით ღირებულებას.

## 1.8.2. ყვავილოვანი (ვარდი, ჟასმინი, ცაცხვი) დანამატების ბოტანიკურ - მორფოლოგიური დახასიათება

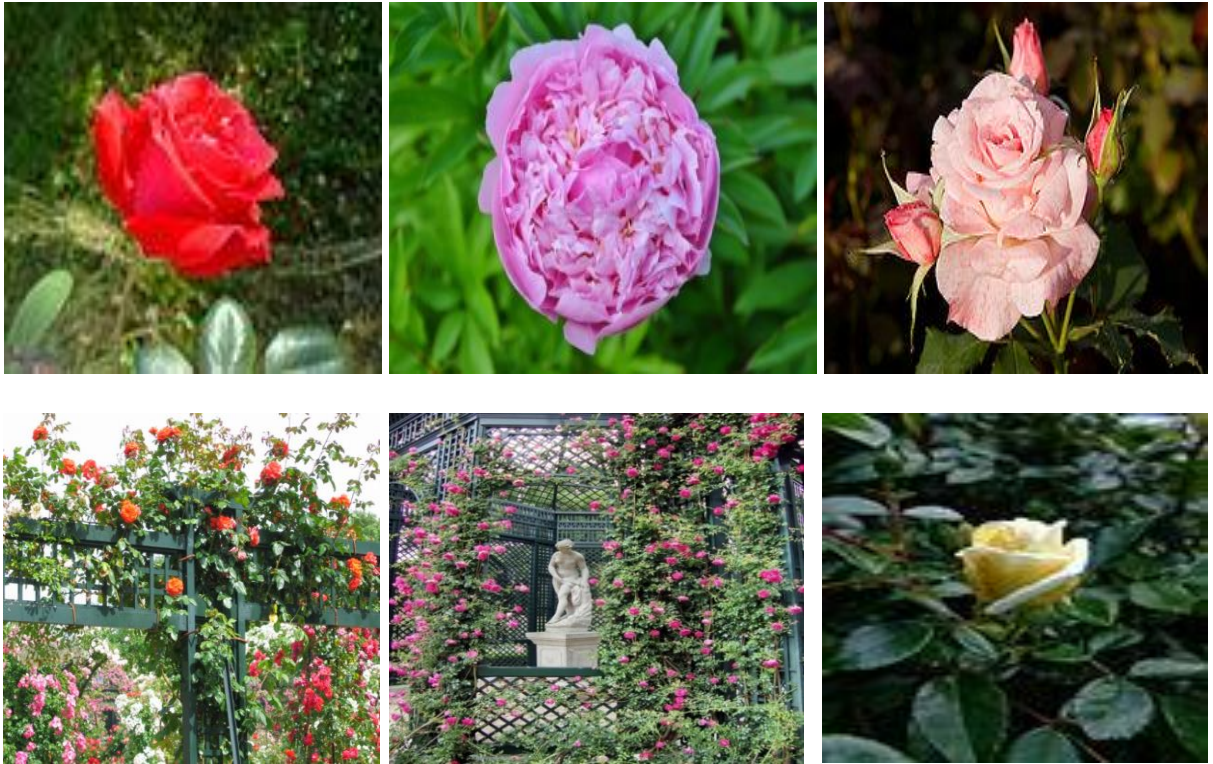
ყვავილოვანი ეთერზეთოვანი კულტურებიდან საქართველოს პირობებში გავრცელებულია ვარდი, ჟასმინი, ციტრუსოვან მცენარეთა ყვავილები, ლავანდა და ა.შ. მცენარეში ეთერზეთების დაგროვების ადგილის მიხედვით ყოფენ 4 ძირითად გჯუფად: მარცვლოვან, ბალახოვან, ყვავილოვან და ფესვოვან ნედლეულად [243].

**ვარდი** - (ლათ. **Rosa**) ვარდისებრთა ოჯახის მცენარეა. ცნობილია, დაახლოებით, 400 - მდე ველური სახეობა, რომლებიც ძირითადად გავრცელებულია ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში. ვარდი მარადმწვანე ან ფოთოლმცვენი ბუჩქია, რომლის სიმაღლე 15 სმ-დან 2 მ-მდე აღწევს. ზოგიერთ სახეობას გრძელი (10-12 სმ-მდე) ხვიარა ტოტები აქვს, ღერო დაფარულია ეკლებით. ფოთოლი კენტფრთისებრია, ღეროზე მორიგეობით განლაგებული. ყვავილი მარტივია ან ბუთხუზა (2-15 სმ დიამეტრის), არომატული ან უსუნო, შეფერილობით შეიძლება იყოს - ვარდისფერი, წითელი, თეთრი, ყვითელი, ნარინჯისფერი ან იასამნისფერი. შეკრებილია ქოლგისებრ - საგველა ყვავილედებად ან ერთეულია. ნაყოფები ერთ თესლიანი (ზოგჯერ რამდენიმე თესლიანი) კაკლუქაა, რომელიც ხორცოვან ცრუ ნაყოფშია მოთავსებული.

ვარდის ზოგიერთი სახეობა ეთეროვანი ზეთების მისაღებად გამოიყენება. ვარდისაგან ამზადებენ მურაბას, იყენებენ ჩაის და თამბაქოს არომატიზაციისათვის. საქართველოში ვარდის 30-მდე სახეობა იზრდება [116].

ვარდის გვარი იყოფა 4 ქვეგვარად, რომელთაგან ყველაზე დიდია (*Rosa*). იგი მოიცავს 192 სახეობას. აქედან განვითარდა შემდგომში ბაღის ვარდები. ცნობილია ვარდის 25 ათასი ჯიში და ფორმა, რომლებიც იყოფა 3 ჯგუფად, ესენია: მარადმწვანე, ფოთოლმცვენი ბუჩქები და ლიანები (სურ.2).

ბაღის ვარდების ბევრი ჯიში წარმოიშვა კვირტოვანი მუტაციისა და მათგან შერჩეული ძვირფასი სამეურნეო ფორმებისაგან. ვარდის სახეობები ბუნებრივ პირობებში ადვილად ეჯვარება ერთმანეთს და წარმოქმნის სახეობათა შორის ჰიბრიდებს. ვარდების დიდი მრავალფეროვნებით გამოირჩევა აზია (ჩინეთი, შუა აზია, ამიერკავკასია). უფრო ნაკლებია ევროპასა და ჩრდილოეთ ამერიკაში. საქართველოში ვარდი უძველესი დროიდანაა კულტივირებული [116,117].



სურ. 2. ვარდის სხვადასხვა ჯიშები

ვარდი მრავლდება საკუთარ ფესვზე დაკალმებით, ამონაყარით, ბუჩქის დაყოფითა და გადაწვენით; მას იყენებენ დეკორატიულ მებაღეობაში და ჰიბრიდიზაციისათვის. ზოგიერთი სახეობა (კაზანლიკური ვარდი) გამოიყენება ეთეროვანი ზეთების მისაღებად. ბევრი სახეობის ცრუ ნაყოფის რბილობი შეიცავს - C და ნაწილობრივ P- ვიტამინს.

ვარდის ეთეროვან ზეთს მრავალმხრივი გამოყენება აქვს. მას ძირითადად იყენებენ უმაღლეს პარფიუმერიაში (90-95%) - სუნამოების, ნელსაცხებლების, დეზადორების, შამპუნების და სხვათა დასამზადებლად. ვარდის ეთეროვან ზეთს იყენებენ კვების მრეწველობაში - საკონდიტრო ნაწარმების, მაგალითად: ლიქიორების, უალკოჰოლო სასმელების, ადმოსავლური ტკბილეულის და სხვათა დასამზადებლად.

ძველი ხალხური მედიცინა უხსოვარი დროიდან იცნობს ვარდის წყალს და ზეთს, როგორც ჭრილობების მოსაბან, შემახორცებელ, ასევე ამოსახველებელ საშუალებას. ძველ ქართულ მედიცინაში „იადიგარ დაუდი“ მოხსენიებულია ვარდის წყალი და „ვარდის ერბო“ (ვარდის ზეთი). კვლევებით დადგენილია ვარდის ზეთის

ბაქტერიოციტული თვისებები, მისი გამოყენება ტუბერკულოზის და კუჭის წყლულის სამკურნალოდ. ბულგარეთში პროფ. ა. მალეების მიერ დამზადებულია პრეპარატი „როზანალი“, რომელიც რეკომენდებულია ბრონქიალური ასთმის და ალერგიის სამკურნალოდ. ვარდის მშრალი გვირგვინის ფურცლებიდან ამზადებენ პატარა ბალიშებს (ყურბალიშებს), რომელიც არეგულირებს გულსისხლძარღვთა მუშაობას [118,119].

ვარდის ეთეროვანი ზეთის მრავალი დადებითი თვისებიდან აღსანიშნავია ისიც, რომ ის გამოიყენება კოსმეტოლოგიაში კანის სხვადასხვა გარე ფაქტორებისაგან დასაცავად, თმის და კანის სტრუქტურის, ნაწიბურებისა და სტრიების აღსადგენად, ეფექტურია ეგზემის, ალერგიული დერმატიტების, ნეიროდერმიტების და ჰერპესის დროს. ვარდის ეთერზეთის სურნელი გვამღვს, მსუბუქ ნათელ ენერგიას, სიმშვიდეს და ჰარმონიას, ხსნის დაღლილობას და ზრდის შრომისუნარიანობას. რეკომენდირებულია დეპრესიის, ნევროზების და შფოთვის დროს, თავიდან გვაცილებს გულისრევას, თავბრუსხვევას და დეზინფექციისათვის. არის ჰაერის ბუნებრივი არომატიზატორი. ვარდის ეთერზეთი რთული ქიმიური შედგენილობისაა, ის 300-ზე მეტ ქიმიურ ნაერთს შეიცავს, რომელთა შორისაა მიკრო და მაკროელემენტები, მჟავები, ეთერები და სხვადასხვა სასარგებლო და მნიშვნელოვანი ნივთიერებები.

**ჟასმინი (Jasminum)** - მცენარეთა გვარი ზეთისხილისებრთა ოჯახისაა. აერთიანებს 300-მდე სახეობას, რომელიც უმთავრესად გავრცელებულია აზიის, აფრიკის და სამხრეთ ამერიკის ტროპიკებსა და სუბტროპიკებში. ველურად იზრდება 3 სახეობა, კერძოდ საქართველოში 2: სამკურნალო ანუ ნამდვილი ჟასმინი (Jasminum officinale) - ფოთოლმცვენი ან ნახევრად მარადმწვანე მხოხავი ბუჩქია, რომლის სიმაღლე 10 მ-ს აღწევს. ნახევარქოლგა ყვავილები აქვს (სურ.3). სინათლის მოყვარული და საკმაოდ გვალვაგამძლეა. იზრდება მთის ქვემო სარტყელში, ბუჩქნარებსა და ტყის პირებზე. ხარობს ზომიერად ტენიან ნიადაგებზე. ყვავილობს ივლისიდან ოქტომბრამდე. კარგი დეკორატიული მცენარეა. რგავენ ბაღებსა და პარკებში, იყენებენ კედლების, აივნებისა და ტალავრების გასამწვანებლად. ყვავილებიდან იღებენ სურნელოვან ეთეროვან ზეთს.

ტანდაბალი ანუ ბუჩქოვანი ჟასმინი (*Jasminum fruticans*) - სწორი ან რკალისებრ ტოტებიანი ბუჩქია. მისი სიმაღლე 1-1,5 მ აღწევს. ყვითელი ყვავილები აქვს. გავრცელებულია აღმოსავლეთ საქართველოში მთის შუა სარტყლამდე, ბუჩქნარებში, ღვიანებსა და მეჩხერ ტყეებში. გამოიყენება მშრალი ფერდობების გასამწვანებლად, ბორდიურად, ცოცხალ ღობედ. ეგზოტიკური სახეობებიდან უფრო გავრცელებულია ჩინური ანუ შიშველ ყვავილა ჟასმინი (*Jasminum nudiflorum*).



სურ. 3. ჟასმინის ყვავილები

ცნობილია, რომ ჟასმინის სურნელი დადებითად მოქმედებს ადამიანების ნერვულ სისტემაზე, ხსნის დაძაბულობას, აგრესიას, აუმჯობესებს ძილს. ჟასმინს ზოგიერთ ქვეყანაში ამრავლებენ სამეწარმეო მიზნებისთვის. მის ყვავილებს ამატებენ ჩაიში. განსაკუთრებით პოპულარულია მწვანე ჩინური ჩაი ჟასმინით. ეს ჩაი ამაღლებს შრომისუნარიანობას, აუმჯობესებს განწყობას. ჟასმინის ხმელ ყვავილებს იყენებენ არა მხოლოდ ჩაიში, მას ასევე აბაზანის საშუალებებში, ამატებენ ბალიშებში, რაც იწვევს მშვიდ ძილს. ჟასმინის ყვავილისგან იღებენ ეთილის ეთერზეთს, რომელიც ფართოდ გამოიყენება პარფიუმერიაში. ის შედის ბევრი სუნამოს შემადგენლობაში. ამის გარდა გამოიყენება საცხებში, მასაჟის ზეთებში და ა.შ. ჟასმინის ეთილის ეთერზეთი ცნობილია არა მხოლოდ მისი არომატით, არამედ სამკურნალო თვისებებითაც. მას იყენებენ ჭრილობების შესახორცებლად, თავის ტკივილისას, არის კარგი ანტიდეპრესანტი. მასაჟის ზეთი ჟასმინის ზეთის დამატების შემთხვევაში ამცირებს ტკივილს, აუმჯობესებს სისხლის მიმოქცევას [120].

**ცაცხვი** (*Tilia caucasica*) - ფოთოლმცვენი 35 მეტრამდე სიმაღლის ხეა. ხის ვარჯი დიამეტრით აღწევს 2 მეტრს, თხელი, მსკდომარე ქერქით. ფოთლები მორიგეობითაა, გრძელყუნწიანი, დაკბილული, ზედა მხრიდან მწვანე, შიშველი,

ქვედა მხრიდან - ნაცარა, ხშირად შებუსუსული, ყვავილები მოყვითალო - თეთრია, არომატული, შეკრებილია 3 -15 ფარისებრ ნახევარქოლგა ყვავილედში.

ცაცხვის 40-მდე სახეობა არსებობს. არსებობს სელექციური კულტურული ფორმებიც. ემპირიული მედიცინა არ ანსხვავებს ცაცხვის სახეობებს. ადგილობრივი ტრადიციები ყველა სახეობას იყენებს და აიგივებს ოფიცინალურ (მცენარე ბოტანიკაში, რომელიც გამოიყენება სამკურნალოდ) სახეობებთან.

ოფიცინალური სახეობებია: წვრილფოთოლა (გულისებრი) ცაცხვი - *Tilia cordata* Mill. (Syn. *T. parvifolia* Ehrh.) და მსხვილფოთოლა ცაცხვი - *T. platyphyllos* Scop. (Syn. *T. grandifolia* Ehrh.)

სხვა სახეობებთან ერთად განიხილება კავკასიური ცაცხვი (*Tilia Caucasica* rupr.). ყველა სახეობის ცაცხვი ცაცხვისებრთა ოჯახს მიეკუთვნება. ცაცხვი საკმაოდ მაღალი 25-30 მეტრის სიმაღლის ხეა, სწორმდგომი ტანით, გაშლილი ვარჯით და სურნელოვანი ყვავილებით.

კავკასიური ცაცხვი (*Tilia Caucasica* rupr.) - საქართველოში ფართოდაა გავრცელებული. დატოტვილი ვარჯი და გრძივად დაღარული კანი აქვს. ახალგაზრდა ტოტები მუქი წითელია, ზედ წვრილი მეჭეჭები აზის. ფოთლები მორიგეობითაა განლაგებული. ყვავილები მოყვითალო-თეთრია, არომატული (სურ.4).

კავკასიური ცაცხვი ცოცხლობს 300-400 წელი და მეტს. ყვავილობს ივნის-ივლისში. ნაყოფი შემოდის აგვისტო-სექტემბერში.



სურ. 4. ცაცხვის ყვავილები

წვრილფოთოლა ცაცხვი იზრდება მთის ტყეებში. ამჯობინებს, მშრალ განათებულ ადგილებს. ადის ზღვის დონიდან 1200-2000 მ სიმაღლემდე. გვხვდება, როგორც წმინდა კორომების სახით, ასევე ტყის მასივის შემადგენლობაში. გავრცელებულია სამაჩაბლოში, მთიულეთში, თუშ-ფშავ-ხევსურეთში.

მსხვილფოთოლა ცაცხვი და მისი სახესხვაობები ველურად გვხვდება კარპატებში, დასავლეთ ევროპაში, უკრაინაში, ბელორუსიაში და მოლდავეთში. კავკასიური ცაცხვი გავრცელებულია საქართველოს ფოთლოვან ტყეებში. გვხვდება მუხასთან შერეული ან ცალკე კორომებად. ცაცხვს ფართოდ იყენებენ პარკების გასამწვანებლად. იგი პერსპექტიულია გზათა პირების გასამწვანებლადაც (გზათა პირების გამწვანება თანდათან სულ უფრო აქტუალური გახდება საქართველოში).

ძირითადად გამოიყენება ცაცხვის ყვავილები, თუმცა ემპირიული მედიცინა იყენებს ფოთლებსაც, ქერქსაც, ნაყოფებსა და თესლებსაც. დადასტურებულია მათში ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა შემცველობაც, რომლებიც გამოყენებას ჰპოვებს ხალხურ მედიცინასა და სახალხო მეურნეობის მრავალ დარგში.

კრეფენ ყვავილედს თანაყვავილედით. საუკეთესო ნედლეულია უკვე გაშლილი ყვავილები, მაგრამ მთლიანად გაშლილი ყვავილების შეგროვება თუ არ ხერხდება, შეიძლება შეერიოს 30% ბუტონიზაციის (დაკოკრების) ფაზაში მყოფი ყვავილები.

აშრობენ ჩრდილში, კარგი ვენტილიაციის პირობებში. მზეზე გაშრობა არ შეიძლება, შრობის სასურველი ტემპერატურაა 40-50°C, წინააღმდეგ შემთხვევაში ყვავილები ჩამოცვივდება.

ფარმაკოპეის (საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის სამინისტროს ფარმაკოპეის კომიტეტი) მოთხოვნით მშრალი ნედლეული უნდა შედგებოდეს გაშლილი ყვავილებისაგან”. მცირე რაოდენობით შეიძლება შერეული ქონდეს ყვავილის კოკრები და ერთეული უმწიფარი ნაყოფი. ვიზუალური მოთხოვნები ასეთია: გვირგვინის ფურცლები მოყვითალო უნდა იყოს, ჯამის ფოთლები - მომწვანო ან მოყვითალო-ნაცრისფერი, თანაყვავილის ფოთლები - ღია მოყვითალო, ან მოყვითალო მწვანე. უნდა ჰქონდეს არომატული სურნელი, მოტკბო, ოდნავ ძელგი - გემო, შენარჩუნებული უნდა ჰქონდეს ლორწოვანობა.

ცაცხვის ყვავილობა დიდხანს არ გრძელდება (10-15 დღე), ძირს ჩამოყრილი ყვავილების შეგროვება მიზანშეწონილი არ არის. მშრალი ნედლეულის შენახვის ვადა ორი წელია.

ცაცხვის ყვავილი შეიცავს: პოლისაქარიდებს (10%), მონო და დისაქარიდებს; ეთეროვან ზეთს 0,5%, მასში ძირითადია ფარნეზოლი; ფლავონოიდებს: ტილიროზიდს, აფცელინს, აკაცეტინს, კემპფეროლს, ჰესპერიდინს, კვერცეტინს, კემპფერიტრინს, ტრიტერპენოიდებს, ფენოლკარბონის მჟავებს, ვიტამინ C; პროანტოციანიდინებს.

ცაცხვი ოფიცინალურია მსოფლიოს თითქმის ყველა ქვეყანაში. გამონახარში გამოიყენება ოფლდამდენად - გაციებისას, ბაქტერიოციდული მიზნით - პირში გამოსავლებად.

ცაცხვი შედის მრავალ მცენარეულ ნაკრებში. ჰომეოპათია ცაცხვის ყვავილების ნაყენს იყენებს მეტეოროზმის და კუჭ - ნაწლავის ტრაქტის აშლილობისას. იყენებენ დასამშვიდებლად, სიცხის დამწევადა, კატარის, პნევმონიის, ბრონქიტის დროს.

ცაცხვი შედის სასმელი „მცენარეული“ ჩაის შემადგენლობაში [121].

### **1.8.3. ბალახოვანი დანამატების (პიტნა, გვირილა, კრაზანა, თრიმლი) დანამატების ბოტანიკურ - მორფოლოგიური დახასიათება**

ბალახოვანი ნედლეული ძირითადად ეთერზეთს შეიცავს ფოთლებსა და მოზარდ ნაწილებში. მას განეკუთვნება ვარდისებრი გერანი, პიტნა, ქაფური და ა.შ.

**პიტნა** (ლათ. *Mentha*) - მრავალწლოვანი ბალახოვანი მცენარის გვარის წარმომადგენელია ტუჩოსანთა ოჯახისა. ის 50 - 100სმ სიმაღლის ფესვურიანი მცენარეა. აქვს მოპირისპირედ განლაგებული ფოთლები და ყლორტების წვეროზე, თავთავისებრ ყვავილედში თავმოყრილი მოვარდისფრო - იისფერი ყვავილები. გვარი მდიდარია სახეობებით, საქართველოში ველურად იზრდება მხოლოდ 4 სახეობა: ომბალო (*Mentha pulegium*), მინდვრის პიტნა (*Mentha arvensis*), წყლის პიტნა (*Mentha aquatica*), ტყის პიტნა (*Mentha longifolia*). იზრდება მთის ქვედა და შუა



სარტყლის ტენიან მდელოებზე, ტყის პირებზე, ბუჩქნარებში, მდინარეთა სანაპიროებსა და სხვა ადგილებში (სურ.5). პიტნა მრავლდება ვეგეტატიურად.



სურ.5. პიტნა

ბალის პიტნა (*Mentha piperita*) ფართოდ არის გავრცელებული ძირითადად ჩრდილოეთ კავკასიაში, უკრაინაში, მოლდოვასა და ბელორუსიაში. პიტნის ფოთოლი და ყვავილეთი შეიცავს ეთეროვან ზეთს (1,5 - 3,5% მშრალ წონაზე), რომლის ძირითადი კომპონენტი მენტოლია. ფოთლისაგან დამზადებულ ნაყენს იყენებენ მედიცინაში. ფოთლისა და მიწისზედა ნაწილებისაგან მიიღება პიტნის ზეთი, რომელსაც, როგორც არომატულ ნივთიერებას, ხმარობენ პარფიუმერია - კოსმეტიკაში. კვების მრეწველობაში პიტნის ზეთი და ფოთოლი კარგი საწებელია. პიტნის ზოგი სახეობა თაფლოვანია.

ტუჩოსანთა ოჯახის ამ მრავალწლოვანი ბალახოვანი მცენარის სასარგებლო თვისებების შესახებ ჯერ კიდევ ძველი ეგვიპტისა და ასურეთის კულტურებში იცოდნენ. არომატი პრაქტიკულად ყველას მოსწონს, რადგან ის დახვეწილი, მსუბუქად გრილი და მაცოცხლებელია. პიტნას დეზინფიცირების სასარგებლო თვისება აქვს. ხელს უწყობს კორონარული სისხლძარღვების რეფლექტორულ გაგანიერებას, ამშვიდებს ნერვულ სისტემას, აქვს ანტისეპტიკური და ტკივილგამაყუჩებელი საშუალება, სასუნთქი გზების დაავადებების, ბრონქიტისა და ბრონქოეგზატების დროს პიტნას გარეგანად იღებენ, პიტნის ნაყენი ეფექტურია ართროზის, რევმატული ტკივილებისა და კანის ანთებითი პროცესების დროს. პიტნაში დიდი რაოდენობით შედის ტანინები, რომლებიც ნაწლავების კედლებს გაღიზიანებისგან იცავს, ეს კი ძალზე სასარგებლო პირობაა წყლულოვანი კოლიტის,

ყაზობისა და ფაღარათის დროს. ის ჩინებული ნაღველმდენი საშუალებაა, ნაღვლის ბუმტში კენჭების, ჰეპატიტის, ღვიძლის კოლიკის დროს კი გაუტკივარების მიზნით გამოიყენება [122].

**გვირილა** - გვირილა (*Matricaria chamomilla*) - რთულყვავილოვანთა ოჯახის რამდენიმე გვარის მცენარეთა კრებითი სახელწოდება. უფრო მეტად ამ სახელწოდებით ცნობილია *Pyrethrum*-ის გვარი, რომლის 100-მდე სახეობა გავრცელებულია ევროპისა და აზიის ზომიერ ზონაში და ნაწილობრივ ჩრდილოეთ ამერიკაში, უმრავლესობა კი კავკასიაში, ხმელთაშუა ზღვისპირეთსა და წინა აზიის ქვეყნებში. საქართველოში 24 სახეობაა, მათგან 10 სახეობა კავკასიის ენდემია, 3 - საქართველოსი. იზრდება მთის ქვემო სარტყლიდან მოკიდებული ალპურ სარტყლამდე მდელოებსა და მაღალ ბალახულში, ტყისპირებსა და ბუჩქნარებში, ტენიან და დაჭაობებულ ადგილებში, ქვიან და კლდოვან კალთებზე, ჩამონაზვავებზე და სხვა. ზოგი სახეობა სათიბ-სამოვრების სარეველაა, ზოგი სამკურნალოა (ბალზამური გვირილა - *Pyrethrum balsamita*). ბუნებაში არსებულ მრავალი სახეობის გვირილებს შორის გვხვდება სამკურნალო გვირილა (სურ.6).

იგი ერთწლიანი, 35სმ-მდე სიმაღლის ბალახოვანი მცენარეა, ძლიერ დატოტვილი ღეროთი. ფოთლები მორიგეობითია, ფრთისებრ განკვეთილი.

კალათები სხედან სათითაოდ ყვავილის გრძელ ყუნწზე ტოტების კენწრულ



სურ. 6. გვირილა

ნაწილში და აქვთ თეთრი ენისებრი და ყვითელი მილისებრი ყვავილები. კალათის საერთო საფარველი კრამიტისებრია. კიდურა ბუტკოიანი, ყვავილების რიცხვი კალათაში იცვლება 12-17-მდე, ისინი თეთრი ფერისაა, სამკბილიანი, ენისებრი

გვირგვინით. შიგნითა ყვავილები ხუთკბილიანია. ყვავილსაჯდომი კონუსისებრია, შიშველი, უაპკო, შიგნით ღრუ. გამშრალი კალათის დიამეტრი 5-8 მმ-ია. კალათა იშლება თანდათანობით.

ნაყოფი თესლურაა. მცენარე სურნელოვანია, ყვავილობს თითქმის მთელი ზაფხული. ცალკეული კალათა ყვავის სამ კვირამდე.

გვირილა ხარობს მდელოებში, სტეპებში, უშენ და დანაგვიანებულ ადგილებში და დიდ ფართობებზეც ვრცელდება. ნედლეულის სახით აგროვებენ გვირილის ყვავილებს, მხოლოდ მაშინ როდესაც ენისებრ ყვავილებს ჰორიზონტალური მდგომარეობა უკავიათ.

სამკურნალო გვირილის გარდა გვხვდება სხვა სახეობის გვირილებიც, რომელთა შეგროვება და გამოყენება დაუშვებელია. სხვა სახეობის გვირილების ყვავილსაჯდომები არ არის ღრუ, ხოლო კალათები უფრო დიდი ზომისაა, დაახლოებით 12 სმ-მდე დიამეტრისა.

გვირილას ყვავილელი შეიცავს 0,2-0,8% ეთერზეთს, სპაზმოლიტური ქმედების გლიკოზიდ - აპიგენონს, ამიტომ, მას იყენებენ, როგორც ტკივილ გამაყუჩებელ საშუალებას, ნაწლავების სპაზმების დროს. ეთერზეთის ყველაზე მნიშვნელოვან ნაწილებს წარმოადგენენ ქამაზულენი და პროქამაზულენი.

ინსექტიციდურ და ჰერბიციდულ ნივთიერებებს (პირეტრინსა და ცინერონს) შეიცავს დალმაციური გვირილა (*Pyrethrum cinerarifolium*) და წითელი ანუ კავკასიური გვირილა (*Pyrethrum roseum*). *Pyrethrum parthenium*-ს დეკორატიულ მებაღეობაში იყენებენ, ხოლო (ეგრეთ წოდებული კალუფერი ანუ კანუფერი) ლიქიორების არომატიზაციისათვის. *Doronicum*-ის გვარიდან გვირილის სახელით ცნობილია, ყვითელი გვირილა (*Doronicum orientale*), რომელიც უმთავრესად გავრცელებულია კოლხეთში, ნაწილობრივ კი ქართლში მთის შუა და ზემო სარტყლის ტყეებსა და ბუჩქნარებში, *Leucanthemum*-ის გვარიდან- მინდვრის გვირილა.

მედიცინაში გვირილას ყვავილების ნაყენს იყენებენ ანთების საწინააღმდეგო, ანტისეპტიკურ და ტკივილგამაყუჩებელ საშუალებად პირის ღრუს დაავადებების (სტომატიტები და სხვა), ტონზოლიტებისა და ანგინის დროს.

გვირილას იყენებენ მწვავე და ქრონიკული გასტრიტების, კუჭისა და თორმეტგოჯა ნაწლავის წყლულის, კოლიტების, ენტეროკოლიტების საწინააღმდეგოდ, ღვიძლისა და ნაღვლის სადინარი გზების დაავადების დროს.

გვირილას პრეპარატები ამცირებენ ნაღვლის სადინარების სპაზმებს, ამლიერებენ ნაღვლის გამოყოფას, ამცირებენ ანთებით პროცესებს. ნაწლავების სპაზმებისა და მეტეორიზმისას იყენებენ გვირილის დამამშვიდებელ ჩაის.

ნიკრისის ქარისა და რევმატიული ტკივილების საწინააღმდეგოდ იკეთებენ გვირილის ყვავილების აბაზანებს.

ბუასილის დროს გვირილას იყენებენ გარეგან საშუალებად. ამ ნაყენს ხმარობენ აგრეთვე თვალების მოსაბანად. თვალების ანთებითი პროცესების დროს. გვირილას დიდი გამოყენება აქვს კოსმეტიკაში [122].

**კრაზანა (Hypericum)** - მრავალწლოვანი, იშვიათად ერთწლოვანი ბალახებისა და ბუჩქბალახების გვარია კრაზანასებრთა ოჯახისა. არის მრავალწლოვანი ბალახოვანი მცენარე წვრილი დატოტვილი ფესურით, ორწახნაგოვანი, გლუვი, დატოტვილი ღეროთი. მისი სიმაღლეა 30–60 სანტიმეტრი. ფოთლები გლუვი, დაწინწკლული აქვს, ყვავილები – სწორი, ხუთ ფოთლიანი ჯამითა და ხუთ ფურცლიანი გვირგვინით, ფურცლები კაშკაშა ყვითელია, მოგრძო ოვალური, რომელსაც ზედა მხარეს შავი რუხი წერტილები აქვს. მისი ნაყოფი სამბუდიან მრავალთესლიან კოლოფს წარმოადგენს, თესლი ძალიან პატარაა, მოგრძო და რუხი ფერის. ყვავილობს ივნისიდან აგვისტომდე (სურ.7).

საქართველოში ფართოდ არის გავრცელებული, გვხვდება 19 სახეობა. იზრდება ტყის პირებზე, მშრალ მდელოებზე, ბუჩქნარს შორის, მთის მშრალ კალთებზე, გზის პირებსა და მინდვრის ნაპირებში – როგორც სარეველა.

კრაზანას 300-ზე მეტი სახეობაა გავრცელებული ზომიერ და სუბტროპიკულ ზონებში. კრაზანას ტოტებს ყრიდნენ წყალში, როდესაც არ იცოდნენ, დაბინძურებულია თუ არა ის, ამით ისინი დიზენტერიისგან იცავდნენ თავს.



სურ. 7. კრაზანა

კრაზანა შეიცავს ტოკოფეროლებს (ვიტამინი E, რომელიც ორგანიზმს თავისუფალი რადიკალებისგან იცავს) ჰიპერიცინსა და ჰიპერფორინს (ამ ნივთიერებებს ანტიდეპრესიული მოქმედება ახასიათებს), მთრიმლავ ნივთიერებებს (ეხმარება ჭრილობების ინფექციებისგან გაწმენდაში, ხსნის ანთებით პროცესებს), კაროტინს (პროვიტამინი A-ს წინამორბედი, აუცილებელია თვალების სწორად მუშაობისთვის, კანის უჯრედების განახლების, ორგანიზმის ვირუსებისა და ბაქტერიებისგან დაცვისთვის), ნიკოტინის მჟავას (აუცილებელია გულისა და ნერვული სისტემის სწორი მუშაობისთვის), ჰიპეროზიდსა და რუთინს (ამაგრებს სისხლძარღვების კედლებს), ფიტონციდებს (მცენარეული „ანტიბიოტიკი“, აქვს მძლავრი ანტიმიკრობული მოქმედება), საპონინებს, ვიტამინებს P, PP, C, ფლავანოიდებს, აზულენს, ინვერტულ შაქარს და სხვა.

სამედიცინო თვალსაზრისით ძირითადად გამოიყენება კრაზანის ფოთლები და ნორჩი ყლორტები. ფესვები გამოიყენება ტუბერკულოზისა და დიზენტერიის დროს.

კრაზანას ხალხურ მედიცინაში იყენებენ შემდეგი დაავადებების სამკურნალოდ: გასტრიტი, კუჭის მომატებული მჟავიანობა, ნაღვლის ბუშტში კენჭები, ანთება, ჰეპატიტები, მათ შორის – ვირუსული; ართრიტები, ტკივილი სახსრებში, კანის ინფექციები, დამწვრობა, ქრონიკული პიელონეფრიტი, სტომატიტი, პარადონტოზი, გინგივიტები, ქრონიკული ან ჩირქოვანი ოტიტი, კატარული ანგინა, აკნე, მასტიტი, ანემია, ჰემოროი (ბუასილი), მარტივი ვაგინიტი, შაკიკი, ხველება, ჰიპერტონია, ფსიქიკური დაავადებები, ჰაიმორიტი, ალკოჰოლიზმი.

კრაზანა აქტიურად გამოიყენება კოსმეტოლოგიაში. მას ახასიათებს ანთების საწინააღმდეგო, მატონიზირებელი, ნაოჭების საწინააღმდეგო, ანტისეპორეული ეფექტი; კარგია კანის მომატებული ცხიმინობის, კანის მოდუნებისა და ნაოჭების, ჩირქოვანი გამონაყარის, ქუსლზე ნახეთქების, გამელოტების დროს [123].

**თრიმლი (Cotinus)** - მცენარეთა გვარი თუთიბოსებრთა ოჯახისაა. შეიცავს ორ სახეობას. საქართველოში ბუნებრივად გავრცელებულია მხოლოდ ერთი სახეობა – *Cotinus coggygria*. ის ფოთოლმცვენი ბუჩქი ან პატარა ზომის ხეა. წვრილი, მომწვანო ყვავილები აქვს. ნაყოფი კურკიანაა. გვხვდება საქართველოს თითქმის ყველა რაიონში, გარდა გურიის, ქვემო იმერეთისა და სამეგრელოსი. მთებში ვრცელდება ზ.დ. 900–1000 მ-მდე, გვალვაგამძლე, სითბოს და სინათლის მოყვარულია. აღმ. საქართველოში ნათელი ტყეების ერთ-ერთი ძირითადი კომპონენტია. გვხვდება აგრეთვე ბუჩქნარებში, გამეჩხრებულ მუხნარებში და ჯაგრ ცხილნარებში. იზრდება კლდეებსა და ნაშალზე. მრავლდება თესლითა და ამონაყრით. განსაკუთრებით ლამაზია შემოდგომით, როდესაც ფოთლები მთლიანად უწითლდება. იყენებენ მშრალი ფერდობების გასამწვანებლად და გასამაგრებლად (სურ.8).

თრიმლის ფოთლები გამოიყენება ტყავის მოსათრიმლად. მერქანი მოყვითალოა, იყენებენ სახარატო საქმეში; მერქნისაგან მიღებულ საღებავს – ტყავისა და მატყლის



სურ. 8. თრიმლის მცენარე ყვავილედით შესაღებად. ფოთლები 15-25% მთრიმლავ ნივთიერებებს შეიცავს, რის გამოც მთრიმლავი ექსტრაქტების წარმოების და სამედიცინო ტანინის კარგ ნედლეულად გამოიყენება. სამედიცინო ტანინს დღემდე ჩვენი ქვეყანა საზღვარგარეთიდან იძენს,

რაც საკმაოდ ძვირადღირებულია. მერქანი წვრილი ნაკეთობების გარდა ტყავისა და მატყლის ნარინჯისფერ, ყავისფერ და ყვითლად შესაღებად გამოიყენება. ფესვებს წითელი ფერის საღებავად იყენებენ. თრიმლი იფანს (კოპიტს) იცავს მაჟაურასაგან, რაც მეტია იფნის ნარგაობაში თრიმლი, მით შემცირებულია მავნებლებისაგან მცენარეების დაზიანების ხარისხი.

თრიმლი შეიძლება გამოყენებული იქნას: ეროზიის საწინააღმდეგოდ და ტყის მცოცავი ფენების გასამაგრებლად; დეკორატიულ მცენარედ ბალ-პარკებისათვის, რომელიც კულტურაში შევიდა 1650 წლიდან; მისი მერქანი არის რბილი, მსუბუქი (საშუალო ხვედრითი წონით - 0.67გ), ლპობისადმი მედეგი (ვაზისათვის იყენებენ ჭიგოდ), მტკიცე, ყვითელი ფერის, გამოიყენება სხვადასხვა ნაკეთობების დასამზადებლად, მუსიკალური საკრავების ინკუსტრირებისათვის; იწვის (ნედლიც) კვამლის გარეშე; ფოთლები და ამონაყარები შეიცავს ყვითელ საღებავს ფიზეტინს, რომლითაც ღებავენ შალისა და აბრეშუმის ძაფის ნაწარმს, ტყავს ყვითლად და ნარინჯისფრად. როგორც ნედლეული წამლებისათვის, რომელსაც ამზადებენ მთელი ზაფხულის განმავლობაში (ივნისი-აგვისტო) და აშრობენ. თრიმლის ფოთლები შეიცავს 6-30% (ზოგიერთი მონაცემებით 15-40%) ჰიდროლიზებად მთრიმლავ ნივთიერებებს - ტანიინებს, რომელიც უფრო მეტი რაოდენობით გროვდება ივნის-ივლისში, რომელთაც გააჩნიათ მთრიმლავი, ანთების საწინააღმდეგო და ანტისეპტიკური მოქმედება. მათში მისი ფოთლები შეიცავს 92 მგ% ვიტამინ C-ს, 0,15მგ% ეთეროვან ზეთებს, რომელსაც იყენებენ პარფიუმერიაში. დიდი რაოდენობით ტანიინის შემცველობის გამო ფოთლებს იყენებენ თხის, ცხვრის და ხბოს ტყავის დასათრიმლად. მის შემადგენლობაში ნაპოვნია აგრეთვე ფლავანოიდები [124].

მცენარის ყველა ნაწილს გამოყენება აქვს მედიცინაში. თრიმლის ქერქსა და ფოთლებს, რომელიც ძლიერად გასრესის შემთხვევაში მსუბუქ, ლიმონის მსგავს სურნელებას გამოსცემს, წინათ სამკურნალოდ იყენებდნენ ციებ-ცხელების წინააღმდეგ და სისხლის შემდედებელ საშუალებად. ნ. ი. ლიბიზოვის (1962) აღწერით თრიმლისაგან მიღებულ ტანიინს ახასიათებს შემკვრელი, ანთების საწინააღმდეგო და ანტისეპტიკური თვისება. გარეგან სახმარად იგი ხსნარებისა და მალამოების სახით გამოიყენება დამწვრობის, წყლულებისა და ნაწოლების

წინააღმდეგ. დასაღვევად 0,2-2% ხსნარის სახით კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის კატარისა და ალკალოიდებითა და მძიმე მეტალების მარილებით მოწამვლის შემთხვევაში. ფესვების ნახარში ცნობილია, როგორც სიცხის დამწევი საშუალება, მერქნისა და ფოთლების სპირტოვანი ნაყენი ავლენს ბაქტერიოციდულ თვისებებს; ფესვების, ფოთლების და ნაყოფების ნახარში ცნობილია, როგორც მთრიმლავი ნივთიერება სტომატიტის და ფარინგიტის დროს.

თრიმლის ფოთლები შედის ფარმაკოპეის VIII-X გამოცემებში. იქ აღწერილია, რომ ისინი გამოიყენებიან ნედლეულად სამედიცინო ტანინის მისაღებად. პრეპარატები „ტანალბინი“ და „ტანსალი,“ გამოიყენებიან როგორც შემკვრელი საშუალება მწვავე კოლიტისა და ენტერიტის დროს. ფოთლებისგან დებულობენ აგრეთვე პრეპარატს „ფლაკუმინს“ (რომელიც წარმოადგენს ფლავონოლების აგლიკონებს), რომელიც გამოიყენება როგორც ნაღველმდენი საშუალება. უფრო ხშირად თრიმლს იყენებენ როგორც ეფექტურ გარეგან საშუალებას, ფეხების ოფლიანობის წინააღმდეგ, ჩირქოვანი ჭრილობების, წყლულების და მოყინვისგან გაჩენილი ბუშტუკების დროს.

თრიმლი შედის მცენარეთა ნაკრების შედგენილობაში რომელსაც იყენებენ ფილტვების ანთების საწინააღმდეგოდ. სახალხო მედიცინაში ხსნარი და გამონახარში გამოიყენება სისხლმდინარე და ძნელადშეხორცებადი ჭრილობების ჩამოსარეცხად. ბულგარეთში იყენებენ ბუასილის, დიზინტერიის, სტომატიტის და დერმატომიკოზების დროს [125,126].

#### **1.8.4. კენკროვანი დანამატების (ასკილი, კუნელი, მოცვი, თუთა, ფშატი, მაყვალი, ჟოლო, ჩიტიაშლა) ბოტანიკურ - მორფოლოგიური დახასიათება**

კენკროვანი მრავალწლოვანი მცენარეებია, სწრაფად და ადვილად მრავლდება, ადრე იწყებენ ნაყოფის მოცემას და ყოველწლიურად იძლევიან მაღალ მოსავალს. კენკროვნები შეიცავენ ადამიანის კვებისათვის აუცილებელ ფენოლურ ნაერთებს, ვიტამინებს, ორგანულ მჟავებს, ნახშირწყლებს, მინერალურ მარილებს, ალკალოიდებს, არომატულ ნივთიერებებს და სხვა. ისინი გამოიყენებიან



ახალდაკრეფილი, გაყინული და გამშრალი სახით. მისგან ამზადებენ მურაბებს, კომპოტებს, მარმელადებს, ჯემებს, სასმელებს და ეფექტურად იყენებენ სამკურნალო და პროფილაქტიკური დანიშნულებით.

**ასკილი (*Rosa canina*L)** ველური ვარდი ვარდისებრთა ოჯახის გვარისაა. მარადმწვანე ან ფოთოლმცვენი, ზოგჯერ ხვიარა, ეკლიანი ბუჩქებია. აქვთ კენტფრთისებრი ფოთლები, ლამაზი და სურნელოვანი ყვავილები (ვარდისფერი, წითელი, თეთრი, იშვიათად ყვითელი) ცალად ან ქოლგისებრ-საგველა ყვავილედშია თავმოყრილი. ნაყოფი ერთთესლიანი კაკლუჭაა. მშრალი ნაყოფის კანი მაგარია, მსხვრევადი, პრიალა ზედაპირით, მეტ-ნაკლებად დანაოჭებული, შიგნით ნაყოფები გამოფენილია გრძელი, უხეში, ჯაგრულა ბეწვებით. ნაყოფის ფერი ნარინჯ - წითლიდან მურა - წითლამდე, უსუნო, გემო მომჟავო ტკბილი, ოდნავ ძეღვი. ცნობილია 400-მდე სახეობა, საქართველოში გავრცელებულია - 25, მათგან - 5 ენდემურია (სურ.9).

ასკილი პოლივიტამინური ნედლეულია, ის ითვლება C ვიტამინის ყველაზე მდიდარ ბუნებრივ წყაროდ. შემცველობით 10-ჯერ აღემატება მოცხარის ნაყოფს და



სურ. 9. ასკილი

50-ჯერ ლიმონის ნაყოფს [127,128], ამავე დროს C ვიტამინის ბიოლოგიური როლი ვლინდება ორგანული მჟავების და P -აქტივობის ნაერთების თანაობისას, რომელთა ჯგუფშიც შედიან ანტოციანები, კატეხინები, ლეიკოანტოციანები და ფლავანოიდები. ისინი განსხვავდებიან ქიმიური შემადგენლობით, მაგრამ მსგავს მოქმედებას ახდენენ ადამიანის ორგანიზმზე [129,130]. ფლავანოიდები მოქმედებენ როგორც ანტიოქსიდანტები და ბოჭავენ თავისუფალ რადიკალებს მეტალების თანაობისას

[131]. ასკილის ნაყოფში ისინი წარმოდგენილია ჰიპეროზიდებით, კვერცეტინით, რუტინით, კემპფეროლ-3-არაბინოზიდით და სხვა [132].

ასკილის ნაყოფში აღმოჩენილია ტოკოფეროლები [133,134], რომელთა ანტიოქსიდანტური თვისებები დაფუძნებულია აქტიურ რადიკალებთან ურთიერთქმედებისას, ჰიდროქსილის ჯგუფიდან წყალბადის ატომის მოწყვეტის ხარჯზე მდგრად მცირე რეაქციის უნარიანი თავისუფალი რადიკალების წარმოქმნის უნარზე [98].

ასკილში კაროტინოიდები წარმოდგენილია ძირითადად ლიკოპენით, ლუტეინით და β-კაროტინით. მათი დანიშნულებაა სინგლეტური ჟანგბადის შეკავშირება და თავისუფალი რადიკალების წარმოქმნის ინჰიბირება. კაროტინოიდების რაოდენობა ვეგეტაციის პროცესში იზრდება, ამ დროს მცირდება ქლოროფილების რაოდენობა [136,137].

ასკილის ნაყოფი შეიცავს B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, P, K, E ვიტამინებს და A პროვიტამინს. მისი შემცველობით ასკილის ნაყოფი ჩამორჩება მხოლოდ გარგარს და სტაფილოს. ასკილის ნაყოფი მდიდარია ადამიანის ორგანიზმისათვის აუცილებელი ორგანული მჟავებით (ვაშლის - 1,8%, ლიმონის - 3,82%), ეთერზეთებით, პექტინური ნივთიერებებით 914,1% -მდე), კალციუმისა და კალიუმის, მაგნიუმის მარილებით, ფლავანოიდებით, მთრიმლავი ნივთიერებებით (4,5%) და მიკროელემენტებით [138].

ზღვის დონიდან სიმაღლის ზრდასთან ერთად იზრდება ასკორბინის მჟავას, კაროტინის, კატეხინების, ლეიკოანტოციანების, ანტოციანების და ფლავანოიდების შემცველობა, მაგრამ მცირდება მთვრიმლავი ნივთიერებების შემცველობა ნაყოფში [139].

ასკილის ნაყოფის გარდა მდიდარი ქიმიური შემადგენლობა აქვს ფოთლებსაც. მათ მეორე ადგილი უკავიათ ასკორბინის მჟავას შემცველობით, მცენარის ვეგეტაციურ ნაწილთან შედარებით [140]. ასკილის ფოთლებში განსაზღვრულია ისეთი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველობა, როგორცაა კაროტინოიდები (ლიკოპინი და β კაროტინი), ქლოროფილი, ტოკოფეროლები და ფლავანოიდები [141].

ბუნებრივი წარმოშობის ანტიოქსიდანტების უპირატესობა სინთეზურთან შედარებით მნიშვნელოვანია. ცნობილია, რომ არატოქსიკურ ანტიოქსიდანტებს

შეიცავს მცენარეული ზეთები, ექსტრაქტები და სხვა მცენარეული პროდუქტები [142].

ანტიოქსიდანტური აქტივობის მაღალი მნიშვნელობა ასკილის ნაყოფში უზრუნველყოფს სინერგისტების კომბინაციას – პოლისაქარიდების და ორგანული მჟავების ფენოლურ ანტიოქსიდანტებთან: ფლავანოიდებთან (ჰიპეროზიდი, რუტინი, კემპფეროლის გლიკოზიდები), მჟავებთან (გალის, ელაგის, ფერულის), ანტოციანებთან, მთრიმლავ ნივთიერებებთან [143,144].

მცენარეებში მინერალური ნივთიერებები არიან ადვილად შესათვისებელ ფორმაში, ხაიათდებიან მაღალი ბიოლოგიური აქტივობით. მონაწილეობენ ბიოქიმიურ პროცესებში ადამიანის ორგანიზმში. ასკილის ნაყოფის გამოკვლევისას მასსპექტრომეტრული მეთოდით აღმოჩენილია 16 სხვადასხვა მინერალური ელემენტი. მათი შემადგენლობა შესწავლილ იქნა სპექტრალური მეთოდით DFC-8 ხელსაწყოზე და განისაზღვრა 28 ელემენტის არსებობა [143,145].

ასკილის მინერალური შედგენილობა შესწავლილ იქნა ატომურ-აბსორბციული მეთოდით [130, 146].

ასკილში მცირე რაოდენობით გროვდება ისეთი მიკროელემენტები, როგორცაა რკინა და ფოსფორი. მიკროელემენტებს შორის ჭარბობს მაგნიუმი და სილიციუმი. მაგნიუმი მონაწილეობს ძვლოვანი და შემაერთებელი უჯრედის წარმოქმნაში, შედის ფერმენტების შემადგენლობაში, აუცილებელია „კარგი“ ქოლესტერინისა და ნუკლეოტიდების სინთეზში. სილიციუმი, როგორც სტრუქტურული კომპონენტი, შედის გლიკოზოამინოგლიკონების შემადგენლობაში და ასტიმულირებს კოლაგენის სინთეზს [146, 145].

ასკილის ნაყოფში ნახშირწყლები 23%-ზე ცოტა მეტია, რომელთა ძირითად ნაწილს მონო და დისაქარიდები შეადგენს. ასკილის ნაყოფში ადვილად და ძნელად ჰიდროლიზებადი პოლისაქარიდების შემცველობა იზრდება ვეგეტაციის პერიოდში 11,54-დან 17,00%-მდე და 10,90-დან 15,60-მდე შესაბამისად. ასკილის ნაყოფი მდიდარია ორგანული (ვაშლის, ლიმონის) მჟავებით და პექტინური ნივთიერებებით, ამ უკანასკნელის შემცველობა 6% აღწევს [145, 147,148].

ზოგიერთი სახეობის ასკილის ნაყოფი შეიცავს მთრიმლავი ნივთიერებების მნიშვნელოვან რაოდენობას. განსაკუთრებით მდიდარია მთრიმლავი

ნივთიერებებით ასკილის ფესვები და ყლორტები. ასკილის ყვავილის ფურცლები შეიცავენ 0,020-0,011 % არომატულ ნივთიერებებს (ეთეროვან ზეთებს).

განხილული მასალებიდან გამომდინარე ასკილი წარმოადგენს ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მდიდარ წყაროს და პერსპექტიულია მისი ყოველმხრივი შესწავლისა და რაციონალურად გამოყენებისათვის.

ასკილის ნაყოფის სხვადასხვა ფარმაკოლოგიური აქტივობა განპირობებულია ძირითადად, ასკორბინის მჟავას შემცველობით. მოლეკულაში დიენური ჯგუფის ( $\text{HO}-\text{C}=\text{C}-\text{OH}$ ) გამო ასკორბინის მჟავას ახასიათებს აღმდგენი თვისებები. ის უშუალო მონაწილეობას იღებს მრავალ ჟანგვა-აღდგენით რეაქციაში, ამინომჟავების, ნახშირწყლების, ცხიმების მეტაბოლიზმში, რიგი ფერმენტების აქტივაციაში, ხელს უწყობს ქსოვილების რეგენერაციას, არეგულირებს სისხლის შედედებას, სიხლძარღვების გამტარიანობას, მონაწილეობს კოლაგენის სინთეზში, ამაღლებს ორგანიზმის მდგრადობას და თავდაცვით რეაქციას ინფექციების და სხვა არასასურველი გარემო ფაქტორების მიმართ, აძლიერებს ლეიკოციტების ფაგოციტურ უნარს. ასკორბინის მჟავა აუმჯობესებს გონებრივ და ფიზიკურ შრომისუნარიანობას.

ასკილის ნაყოფი ძველთაგანვე გამოიყენებოდა ჰიპო და ავიტამინოზის დროს. ასკორბინის მჟავა ადამიანის ორგანიზმში არ სინთეზირდება. ზრდასრული ადამიანის სადღეღამისო ნორმა შეადგენს 50 მგ, ხოლო დიდი ფიზიკური დატვირთვისას 75–100 მგ. ასკორბინის მჟავასადმი მოთხოვნილება იზრდება ფეხმძიმე და მეძუძური დედებისათვის (100 მგ).

ასკილის ნაყოფს იყენებენ პროფილაქტიკური და სამკურნალო მიზნით, როგორც დამხმარე საშუალებას ჰემორაგიული დიათეზის, ჰემოფილიის, სისხლდენის, ანტიკოაგულანტების გადამეტების, ინფექციური დაავადებების, ნაღვლის დაავადებების, ადისონის დაავადებების, შეუხორცებელი წყლულების და ჭრილობების, ძვლის მოტეხილობის, სამრეწველო შხამებით მოწამვლისა და სხვა მრავალი შემთხვევის დროს. ასკორბინის მჟავას დიდი დოზით იყენებენ ავთვისებიანი წარმონაქმნების მქონე ავადმყოფების კომპლექსური მკურნალობის დროს, იქედან გამომდინარე, რომ ავთვისებიანობის ზრდის მექანიზმს წარმოადგენს ჰიალურონიდაზის აქტივობის ამაღლება, ასკორბინის მჟავა კი ბლოკავს მას.

ასკილის ნაყოფიდან ამზადებენ პრეპარატ ხოლოსოსს (Cholosasum) – სქელი, მუქი ყავისფერი სითხეა, მომჟავო–მოტკბო გემოთი და თავისებური სუნით. უნიშნავენ ქოლეცისტიტის, ჰეპატიტის დროს. ხოლოსოსს აქვს ნაღვლმდენი და ჰიპოლიპიდური თვისებები.

ხშირად ახდენენ ასკილის კომბინირებას P ვიტამინების შემცველი მცენარეების: შავი მოცხარის, ცირცველის, მოცვის ნაყოფთან, რომლებიც აუმჯობესებენ ასკილის სამკურნალო თვისებებს.

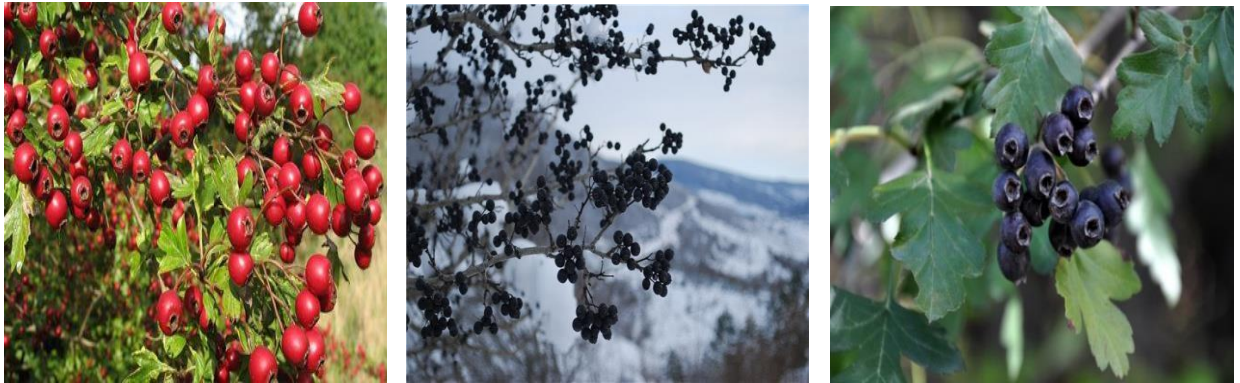
ასკილის ნაყოფის ჩაი სასარგებლოა სრულიად ჯანმრთელი ადამიანისთვისაც, რადგან ის მატებს ორგანიზმს მდგრადობას ინფექციური დაავადებების მიმართ, რაც განსაკუთრებით აქტუალურია შემოდგომა–ზამთრის პერიოდში.

იმის გარდა, რომ ასკილის ნაყოფი გამოიყენება სამკურნალო მიზნით, მის გამოყენებას დიდი მნიშვნელობა აქვს კვების მრეწველობაში. ასკილის ნაყოფს გააჩნია ანტისურავანდული აქტივობა და პირველ ადგილზე დგას სხვა მცენარეებთან შედარებით, როგორც C ვიტამინის წყარო. კვლევებით დადგენილია, რომ ასკილის ნაყოფი C ვიტამინის გარდა შეიცავს სხვა ვიტამინებსაც (A პროვიტამინი, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, T, P, K ვიტამინები). ვიტამინების, ასევე რკინის, ფუძეებისა და სხვა ფასეული ნივთიერებების მაღალი შემცველობის დამსახურებაა, რომ ასკილის ნაყოფი განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს კვების მრეწველობაში გამოყენებისათვის.

ასკილის ახალგაზრდა ტოტები შეიძლება გამოყენებულ იქნას კვების მრეწველობაში. ტოტების კანი იძლევა ყავისფერ საღებავს. ყვავილებისაგან შეიძლება მურაბის მომზადება და ჩაის არომატიზება. ასკილის ნაყოფის ვიტამინური ექსტრაქტი გამოიყენება კისელის, საწებლის და კარამელის შიგთავსების წარმოებაში. ასკილის ნაყენს უმატებენ ცომში პურის ასკორბინის მჟავით, მინერალური მარილებით გამდიდრებისათვის. ასკილის დამატება აუმჯობესებს პურის ფოროვნებას, ელასტიურობას, ქერქის ხარისხს, გემოს და არომატს. ასკილის ნაყოფი შეიძლება გამოვიყენოთ მურაბის, ჟელეს, ჯემის მოსამზადებლად, ასევე ღვინოში არომატისა და გემოს მისაცემად. ნაყოფი იძლევა ლამაზ ნარინჯისფერ საღებავს ქსოვილებისთვის, თესლი - ყავის სუროგატია.

**კუნელის (Crataegus)** მრავალი სახეობა არსებობს. ამათგან სამკურნალოდ იყენებენ ძირითადად ორი სახეობის კუნელს – შავ ეკლიანს ანუ ჩვეულებრივ და

წითელ კუნელს (სურ.10). კუნელის ტოტები ნაცრისფერია, ფოთლები შიშველი, ნაყოფს აქვს 2-3 კურკა, ხოლო წითელი კუნელის ახალგაზრდა ტოტები მოწითალო - ყავისფერია, მზინავი, ფოთლები შებუსული, ნაყოფს აქვს 3-4 კურკა. კავკასიაში ბუნებრივად გავრცელებული 20-მდე სახეობიდან საქართველოში იზრდება - 9. მათგან კავკასიური კუნელი (*Crataegus caucasica*) და კოლხური კუნელი (*Crataegus colchica*) ენდემებია, პირველი სამხრეთ-აღმოსავლეთ კავკასიისა, მეორე - კოლხეთის.



სურ.10. წითელი და შავი კუნელი

ველური სახეობიდან ჩვენში ყველაზე უფრო გავრცელებულია შავი ანუ ხუთ ბუშტუკოვანი კუნელი (*Crataegus pentagyna*) და ირიბ ჯამფოთოლაკიანი კუნელი (*Crataegus curvisepala*). ის საქართველოში ყველგან გვხვდება ბუჩქნარების სახით. ნიადაგისადმი კუნელი საკმაოდ განურჩეველია, თუმცა უფრო ხარობს ღრმა, საშუალოდ ტენიან და დაწრეტილ ნიადაგზე, ყვავილობს აპრილ-ივლისში, ნაყოფი მწიფდება სექტემბერ - ოქტომბერში.

კუნელის ნაყოფი შეიცავს 10% შაქარს, ორგანულ მჟავებს, 0,5მგ/100გ კაროტინს, 30 მგ/100გ ასკობინის მჟავას, 0,75% ეთეროვან ზეთებს, ნაყოფში 15 ფლავანოიდია, მათ შორის ძირითადად წარმოადგენს ჰიპეროზიდი. კუნელის ნაყოფი ასევე შეიცავს ტრიტერპენის მჟავებს (კრატეგოვის, ოლეინის, ურსულის), მთრიმლავ ნივთიერებებს, ფიტოსტერინების მსგავს ნივთიერებებს, ხოლინს, ცხიმოვან ზეთებს და სხვა.

კუნელის ყვავილები შეიცავს 12-მდე ბიოფლავონოიდს, ფენოლკარბონულ მჟავებს და ტრიტერპენებს.

კუნელის ნაყოფი და ყვავილები სამკურნალო მცენარეულ ნედლეულს წარმოადგენს. მასში შემავალი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები აუმჯობესებენ სისხლის მიმოქცევას, გავლენას ახდენენ გულსისხლძარღვთა სისტემაზე,

მონაწილეობენ ჟანგვა – აღდგენით პროცესში. კუნელისგან მიღებული სამკურნალო პრეპარატები გამოიყენება გულის მუშაობის სხვადასხვა ფუნქციონალური დარღვევების, ანგიონევროზების, არტერიალური ჰიპერტენზიის, არითმიების დროს [149,150,151].

გამოყენების მნიშვნელოვანი ისტორიის მიუხედავად, კუნელის სხვადასხვა სახეობების ქიმიური შემადგენლობის და მათი ფარმაკოლოგიური თვისებების კვლევები დღემდე წარმოადგენს მრავალი ქვეყნის მეცნიერთა შესწავლის ობიექტს (უკრაინა, ბელორუსია, ლიტვა, გერმანია, ჩინეთი, კორეა, სლოვაკეთი, სერბეთი, ინდოეთი, აშშ, იტალია პორტუგალია, თურქეთი, რუსეთი და სხვა) [152,153, 154,155].

კუნელში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ძირითად ჯგუფს წარმოადგენს ფლავონოიდები. გამოკვლეულია კუნელის სხვადასხვა სახეობებში ფლავონოიდების ხარისხობრივი შემადგენლობა.

ევროპაში კუნელის ოფიციალური სახეობების ქიმიურად განსხვავებისათვის, ანალიზის ქრომატოგრაფიული მეთოდით, გამოკვლეულია ხარისხობრივი შემადგენლობა *Crataegus monogyna*, *Crataegus pentagyna* და *Crataegus oxyacantha*. ყველა სახეობაში აღმოჩენილია ექვსი ფლავონოიდი – იზოვეტექსინი 2“-O-რამნოზიდი (1), ვიტექსინი (2), იზოვიტექსინი (3), რუთინი (4), გიპეროზიდი (5) და ბიზოკვერცეტინი (6), ამის გარდა *Crataegus pentagyna* გამოყოფილია იზოორიენტინი (7) და ორიენტინი (8), იზოორიენტინ-2“-O-რამნოზიდი (9), ორიენტინ-2“-O-რამნოზიდი (10), იზოვეტექსინ-2“-O-რამნოზიდი (11) და 8-მეტოქსიკემპფეროლ-3-O-გლუკოზიდი (12) ბირთვულ-მაგნიტური რეზონანსის, მასს და ულტრაიისფერი სპექტრების საშუალებით. ნივთიერება 12 პირველად იზოლირებული იქნა *Crataegus pentagyna* – სგან, მისგან განსხვავებით *Crataegus monogyna*-ში დომინირებდა 4'''-აცეტილვიტექსინი-2“-O-რამნოზიდი (13), რომელიც არ აღმოჩენილა *Crataegus pentagyna*-ში. აქედან გამომდინარე ფლავონოიდ 13 იწვევს ინტერესს *Crataegus monogyna* ქრომატოგრაფიისთვის, მაშინ როცა ძირითადი ფლავონოიდები 7, 8 და 12 შეიძლება გამოვიყენოთ *Crataegus pentagyna* განსხვავებისათვის. *Crataegus oxyacantha* – ში ფლავონოიდების 7, 8, 12 და 13 არარსებობა გამოიყენება, როგორც დამატებითი განმასხვავებელი *Crataegus monogyna*, *Crataegus pentagyna*-სგან და ევროპულ

ფარმაკოპეაში გამოყენებული, კუნელის სამი ძირითადი სახეობის ხარისხის კონტროლისათვის [156].

*Crataegus tanacetifolia* Poir ნაყოფში, ფოთლებსა და ყვავილებში, ფლავონოიდებიდან აღმოჩენილია აპიგენინი, კემპფეროლი, კვერცეტინი, ჰიპეროზიდი, ვიტექსინი, 5 – ჰიდროქსიაურანეტინი, სანტინი, 7 – გლუკოზიდ აპიგენინი, (-) და (+) ეპიკატექინები, 3 – გლატოზიდკემპფეროლი, 4 – რამნოზიდ ვიტექსინი, 4 – რუთინოზიდ ვიტექსინი [157,158]. ნედლეულში *Crataegus stevenii* Pojark პირველად გამოყოფილ იქნა სკუთელაპინის 4,7 – დიმეთილეთერი [159]. ვიტექსინ – 2“- O - რამნოზიდი, ვიტექსინი, ჰიპეროზიდი, რუთინი და კვერცეტინი აღმოჩენილია *Crataegus monogyna jaci* ყლორტებში, ხოლო მათ მტვერში 8 – მეტოქსიკემპფეროლი, 3 – ნეოგეცპერიდოზიდი, 8-მეტოქსიკემპფეროლ 3 – გლუკოზიდი და კემპფეროლ 3-ნეოჰესპერიდოზიდი [160].

**მოცი (Vaccinium)** - მცენარეთა გვარი მანანასებრთა ოჯახის წარმომადგენელია. მარადმწვანე ან ფოთოლმცვენი ნახევრად ბუჩქები ან ბუჩქებია. აერთიანებს 100 -მდე სახეობას. საქართველოში ამ გვარის 4 სახეობა გვხვდება. მათგან სამი - მთის მოცი (*Vaccinium myrtillus*), ლურჯი მოცი (*Vaccinium uliginosum*) და წითელი მოცი (*Vaccinium vitis-idea*) ბორეალური ელემენტებია და გავრცელებულია ჰოლარქტიკული სამყაროს სუბალპურ და ალპურ სარტყელში (სურ.11). ერთი კი - კავკასიური მოცი (ანუ მაღალი მოცი) იზრდება მთის ქვედა და შუა სარტყლების კოლხური ტიპის ტყეებში და ჩრდილო-აღმოსავლეთ ანატოლიაში.

მთის მოცი მეტად დაბალი ბუჩქია. საქართველოში იზრდება სუბალპურ ტყეებში, გვხვდება უფრო მაღლაც - დეკიანებში. ბევრია მთათუშეთში, წითელ მოცვთან და შქერთან ერთად ქმნის მოციანებს. ყვავის მაის-ივნისში, ნაყოფი უმწიფდება ივლის-აგვისტოში.

გამხმარ ნაყოფს ხმარობენ მედიცინაში კუჭის შემკვრელ საშუალებად. ნორჩი ფოთლების ნახარში საუკეთესო ოფლმდენი საშუალებაა. ნაყოფისა ნაყენი კი გამოიყენება დიაბეტის, შარდკენჭოვანი პათოლოგიის, თვალების ანთებითი პროცესების, გასტრო დუოდენიტების და სხვა დაავადებების სამკურნალოდ და პროფილაქტიკისათვის. ნაყოფი ეფექტურია ჰიპოქრომული ანემიის, საჭმლის მონელების მწვავე ქრონიკული დარღვევების დროს, ფადარათის, გაძლიერებული



ჭიებისა და დუღილის პროცესებთან დაკავშირებული დისპეპსიის დაავადებების დროს, ენტეროკოლიტების, კუჭისა და 12-გოჯა ნაწლავის წყლულოვანი დაავადებების შემთხვევაში, ბუასილის დროს რეკომენდებულია მოცვის ფოთლების ნაყენის ოყნა. ეფექტიურია ჰემოროიდულ კვანძებზე გასრესილი ნაყოფის სქლად დაფენა.



სურ. 11. მთის, ლურჯი და წითელი მოცვი

მოცვის წვენი გამოიყენება ბავშვებში საყლაპავისა და პირის ღრუს ანთებითი დაავადებების შემთხვევაში. ფოთლების გამონახარში და ნაყენი იხმარება შაქრიანი დიაბეტის მსუბუქი ფორმების დროს.

მოცვის ნაყოფი შეიცავს შაქარს (ფრუქტოზა, ლაქტოზა), აქტიურ ნივთიერებებს (კატეხინები და ანტოციანები) კაროტინებს, პექტინებს, მთრიმლავ ნივთიერებებს (ფოთლები - 7-20%), ვაშლის, ლიმონის და რძის მჟავებს. ჰიდროქინონს, ფლავონოიდებს, ასკორბინის მჟავას, არბუთინს და სხვ.

**თუთა (Morus)** 15–20 მეტრი სიმაღლის ხეა ტკბილი ნაყოფით. არსებობს თუთის 24–მდე სახეობა, რომლებიც გავრცელებულია აღმოსავლეთ და სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიაში, სამხრეთ ევროპაში, ჩრდილოეთ ამერიკის სამხრეთ ნაწილში, სამხრეთ ამერიკის ჩრდილოეთ-დასავლეთ ნაწილში, ნაწილობრივ აფრიკაში.

საქართველოში იზრდება თუთის 2 სახეობა – თეთრი თუთა (*Morus alba*) და ხართუთა (*Morus nigra*). ის სინათლის მოყვარული და საკმაოდ გვალვაგამძლე მცენარეა, ეტანება ღრმა, ნოყიერ ნიადაგს (სურ.12). ბუნებრივ პირობებში ცოცხლობს 200-300 - იშვიათად 500 წელი. მერქანს იყენებენ სადურგლო და სახარატო საქმეში. ხართუთა მოშენებულია ძირითადად აღმოსავლეთ საქართველოში, სადაც აგრეთვე

გაველურებულად გვხვდება ჭალის ტყეებში. ნაკლებ ყინვა და გვალვამდგამლევ, ფოთოლი საკვებად უვარგისია. მისი სამშობლოა წინა აზია.



სურ. 12. თუთა

თუთა თეთრი და შავიც სამკურნალოა. ხალხურ მედიცინაში სამკურნალოდ გამოიყენება თუთის ნაყოფი, ფოთლები, ფესვები, ქერქი. შავი თუთის წვენი შეიცავს 20-25 გრ ლიმონის მჟავას ერთ ლიტრზე. შავი თუთა თეთრისგან განსხვავდება იმით, რომ შეიცავს ორჯერ მეტ რკინას. ხალხურ მედიცინაში წითელ თუთას იყენებენ ფაღარათის დროს, როგორც შარდსადენ საშუალებას.

თუთის ნაყოფი კარგია გულსისხლძარღვთა დაავადების დროს. ნაყოფი კარგი სტიმულატორია სისხლის წარმოსაქმნელად. იყენებენ პირის ღრუსა და ლორწოვანი გარსის ანთებისა და ყელის ტკივილის დროს. თუთა სამკურნალოდ გამოიყენება როგორც ახალი, ისე გამხმარი სახით. თუთის ფოთლებს ქართულ ხალხურ მედიცინაში ოდითგან იყენებდნენ, როგორც ოფლმდენ, შარდმდენ, კუჭში შემკვრელ და ჭრილობების შემახორცებელ საშუალებას.

ჰიპერტონიისა და გულსისხლძარღვების სხვადასხვა დაავადების დროს რეკომენდებულია თუთის ფესვების ნახარში. ფესვების ნახარში ასევე გამოიყენება ბრონქიტის, ბრონქიალური ასთმის დროს, ის აჩქარებს ჭრილობის შეხორცებას.

თუთის ფოთლის ჩაი გამოიყენება ავიტამინოზის, სისხლის უკმარისობის, შაქრიანი დიაბეტის დროს. ახალი ფოთლების ნახარში კარგია მემუძური დედებისთვის.

თუთის ნაყოფი შეიცავს 23% შაქარს, 24% ორგანულ მჟავებს (ლიმონის, ვაშლის), 4% რკინას, მთრიმლავ ნივთიერებებს; ფოთლები შეიცავს ჟაუნმჟავას, ვაშლმჟავას, ლიმონმჟავას, კაროტინს, ეთერზეთს, ვიტამინებს – B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, PP<sub>1</sub>, სტერინს [161].

მეტად პერსპექტიული თუთის (Morus) კულტურა პრაქტიკულად არ გამოიყენება კვების პროდუქტების წარმოებაში. კვების პროდუქტების წარმოებაში თუთის ნაყოფების გამოყენების მიზნით შესწავლილია მათი ქიმიური შედგენილობა. ცხრილში წარმოდგენილია მონაცემები თუთის სამი ჯიშის ქიმიური შედგენილობის შესახებ.

როგორც ცხრილი 2-დან ჩანს, თუთის მშრალი ნივთიერებების ძირითად კომპონენტს წარმოადგენს შაქრები. ყველაზე მეტია მათში მონოსაქარიდები, რომელთა შემცველობა იცვლება ზღვრებში 8,87 %-დან 10,54 %-მდე, გაცილებით მცირე რაოდენობითაა თუთაში დისაქარიდები 0,38%-დან 0,86 %-მდე, პექტინოვანი ნივთიერებების შემცველობა ყველა გამოკვლეულ ნიმუშებში დაახლოებით 1,2-1,7%-ია, მათ შორის ხსნადია 0,85 - 1,20 %. ნაყოფები შეიცავენ საკმარისი რაოდენობით მინერალურ ნივთიერებებს, ვიტამინებს.

თუთის სხვადასხვა ჯიშების შედარებითი ანალიზიდან ჩანს, რომ თეთრინაყოფები ხასიათდებიან მონოსაქარიდების, პექტინების და ორგანული მჟავე

**თუთის ნაყოფების ქიმიური შედგენილობა (%)**

ცხრილი 2

მაჩვენებლები	თუთის ჯიშები		
	თეთრი	ვარდისფერი	შავი
წყალი	82,3	81,7	80,4
მონოსაქარიდები	10,54	10,3	8,57
დისაქარიდები	0,38	0,8	0,86
ცელულოზა	1,6	1,8	2,4
ჰემიცელულოზა	0,8	0,8	0,7
პექტინოვანი ნივთიერებები:	1,7	1,2	1,3
მათ შორის ხსნადი პექტინი	1,2	1,0	0,85
ორგანული მჟავები	1,1	1,0	0,8
მინერალური ნივთიერებები	0,45	0,41	0,38
ვიტამინები 99მგ,%)			
β კაროტინი	0,02	0,03	0,04
B <sub>1</sub>	0,04	0,03	0,05
B <sub>2</sub>	0,02	0,03	0,04
PP	0,80	0,05	0,07

ბის უფრო მაღალი შემცველობით შავ ნაყოფებთან შედარებით, შავი ნაყოფები კი აჭარბებენ თეთრს ვიტამინების, დისაქარიდების და ცელულოზას შემცველობით.

ვარდისფერი ნაყოფები ყველა პარამეტრებით იჭერენ შუალედურ ადგილს თეთრსა და შავ ნაყოფებს შორის.

ფშატი (Elaeagnus) - ვერცხლისფერ - მოთეთრო ჩვილ ყლორტებიანი და ფოთლებიანი ბუჩქი ან დაბალი ხეა ფშატისებრთა ოჯახიდან, 3-7მ სიმაღლით, იშვიათად 10მ-მდე.

ორივე ან მარტო ქვედა მხრიდან ვერცხლისფერ - თეთრი, ლანცეტა ფორმის, 3 - 7სმ სიგრძისა და 0,4-1,5სმ სიგანის ფოთლები ტოტებზე მორიგეობითაა განლაგებული. ჩვილი ყლორტები მთლიანად მოვერცხლოსფერო ქერქლებითაა დაფარული. ტოტებსა და ყლორტებზე ქერქი მოწითალო ან მუქი მურა ფერისაა. ორსქესიანი, მმაფრ სუნისანი ყვავილები 1-3 ცალიან ჯგუფებად ფოთლების უბეებშია განლაგებული. მცირე რაოდენობით ინვითარებს მამრობით ყვავილებსაც. 0,7-1,4 სმ სიგრძის და 0,5-1სმ სიმსხოს მრგვალი ან ოვალური მშრალხორცოვანი ნაყოფი ერთთესლიანი კურკიანაა. ყვავის მათ-ივნისში, ნაყოფები სექტემბერ-ოქტომბერში მწიფდება, უხვად ნაყოფმსხმოიარობს ყოველწლიურად (სურ.13).



სურ.13. ფშატი

ფშატი ჩვეულებრივი ჭალის მცენარეა და ნესტიან ადგილებში იზრდება, მაგრამ იმავე დროს დიდ სიმშრალესაც იტანს ხანგრძლივი გვალვების დროს. ადვილად მრავლდება თესლით, ფესვის ნაბარტყით, კალმებითა და ძირკვის ამონაყარით. ნაყოფის მშრალი ხორცოვანი რბილობი, ველურ ფორმებში მთელი ნაყოფის წონის 52% შეადგენს, რომელიც 40% მეტ შაქრებს შეიცავს. გარდა ამისა, მასში ნაპოვნია კალიუმისა და ფოსფორის მარილები, აგრეთვე 10% მეტი ცილები. ნაყოფს ჭამენ როგორც უმად, ასევე მისი ფქვილით ამდიდრებენ პურის ფქვილს. ნაყოფის ფხვნილს შემკვრელი თვისება გააჩნია და კუჭაშლილობის დროს გამოიყენება.

ფშატის გუმფისის გამოყენება შესაძლოა საქსოვ წარმოებაში, წებოს მოსამზადებლად, ლაქსაღებავების დასამზადებლად. ფოთლებსა და ქერქს ტყავის დასათრიმლავად და მის შავფერად ან ყავისფრად შესაღებად ხმარობენ.

ფშატის ფესვებზე არსებულ კოჟრებში არსებული ბაქტერიები ახდენენ ატმოსფეროს თავისუფალი აზოტის ფიქსირებას, ამიტომ ფშატი ნიადაგს აზოტით ამდიდრებს. იგი შესანიშნავი თაფლოვანი მცენარეა და რაც მთავარია ეფექტურად წმენდს ჰაერს მავნე მინარევი გაზებისაგან, რის გამოც ფრიად სასურველი მცენარეა ქალაქების გასამწვანებლად. ფშატის ნაყოფებისაგან მიღებულია მთრიმლავი კოლოიდური ნივთიერებების კონცენტრატი - ფშატნი, რომელიც კუჭის შემკვრელად გამოიყენება ენტეროკოლიტის დროს. პრეპარატის მიღების შემდეგ უმჯობესდება ავადმყოფთა მომწელებელი ორგანოების ფუნქცია და საერთო მდგომარეობა. იგივე იხმარება პირში გამოსავლებად პირის ღრუს ნაირგვარი დაავადებების დროს. ექსპერიმენტულად დადასტურებულია, რომ შფატი ცხოველთა ნაწლავების მოტორული ფუნქციის დამუხრუჭებას იწვევს, ექსპერიმენტულად გამოწვეული კუჭამლილობის დროს. იგი ადგილობრივ გამაღიზიანებელ გავლენას არ ახდენს.

**მაყვალის (Rubus fruticosus)** - მცენარე ვარდისებრთა ოჯახისა. მეტწილად ხვიარა ბუჩქებია. აქვს ეკლებით ან ჯაგრებით მოფენილი გრძელი ღეროები. პირველი წლის ყლორტებზე - ტურიონებზე - მხოლოდ ფოთლებია, მეორე წლის ყლორტებზე კი - ყვავილები და ნაყოფები. ყვავილები მარტოულია, უფრო იშვიათად ყვავილედად შეკრებილი. ნაყოფი კრებადია და შედგება წითელი ან მოწითალო-მოშავო ნაფიფქიანი წვნიანი კურკიანეებიდან.

მაყვალის 200-მდე სახეობა გავრცელებულია ევრაზიასა და ჩრდილოეთ ამერიკაში. საქართველოში 37 სახეობა გვხვდება, მათგან 27 საქართველოს ენდემია (სურ.14). მაყვალის ღერო და ფოთლები მნიშვნელოვანი რაოდენობით შეიცავს 3-5% შაქარს (გლუკოზა, ფრუქტოზა); 1,5%-მდე ორგანულ მჟავებს (ვაშლის, ლიმონის); მთრიმლავ ნივთიერებებს, პექტინს, უჯრედის, B ჯგუფის ვიტამინს; კაროტინს; ასკორბინის მჟავას; ასევე ბევრია მასში კალიუმის მარილები, სპილენძი, მანგანუმი. ფოთლები შეიცავს თრიმლავ ნივთიერებებს, ფლავონოიდებს, ვიტამინ C-

ს; ორგანულ მჟავებს; უმნიშვნელო რაოდენობით ეთერზეთს. ცნობილია კულტურული მაცვლის დაახლოებით 300-მდე ჯიში.

სამკურნალოდ გამოიყენება მაცვლის ნაყოფი, ფოთოლი და ფესვები. ნაყოფს აგროვებენ მისი სიმწიფის პერიოდში, მშრალ ამინდში; შემდეგ აშრობენ 30-40°C ტემპერატურაზე. ფოთლებს აგროვებენ ზაფხულობით, მათი სრული განვითარების პერიოდში. აშრობენ ჩვეულებრივ ტემპერატურაზე ჩრდილში, სხვენზე ან ფარდულში, კარგი ვენტილაციის პირობებში. ფესვებს თხრიან გვიან შემოდგომით; ასუფთავებენ, ჭრიან და აშრობენ.

მაცვლის ფოთლებისგან მზადდება ძალზე სასარგებლო და სასიამოვნო ჩაი. მაცვლის მწიფე ნაყოფი და წვენი გამოიყენება: წყურვილის მოსაკლავად; მაღალი ტემპერატურის დროს; როგორც საფაღარათო საშუალება კუჭში შეკრულობის დროს; მკვახე ნაყოფი - როგორც შემკვრელი საშუალება; ნედლი ფოთლებისგან დამზადებული ჩაი ხალხურ მედიცინაში გამამაგრებელ და დამამშვიდებელ საშუალებად მიიჩნევა, კლიმაქტერიული ნევროზის დროს. გამომშრალი ნაყოფის ნაყენი და ნახარშები გამოიყენებოდა როგორც ოფლმდენი და შარდმდენი საშუალება. შემდეგ აღმოჩნდა, რომ ასეთი მოქმედებით ფოთლის ნახარშიც გამოირჩევა, რომელსაც გაცივების დროს იყენებენ.

ხალხურ მედიცინაში მაცვლის ფოთლების ნაყენს იყენებენ: ზედა სასუნთქი გზების დაავადებების დროს, როგორც ამოსახველებელ საშუალებას; პირის ღრუს ლორწოვანი გარსის ანთების დროს; ანგინის დროს; ფარინგიტის დროს, გამოსავლებად. მაცვალში ანტიოქსიდანტების მაღალი შემცველობის გამო, მას ძალიან ხშირად შეხვდებით სახის კანის მოვლის საშუალებებში.

გარდა ამისა, მაცვლის ანთების საწინააღმდეგო მოქმედების გამო, მის ექსტრაქტზე ხშირად მგრძნობიარე და პრობლემური კანისთვის ამზადებენ სახის საცხებს, მისი წიპწა კი ეფექტურად გამოიყენება სახის კანის პილინგის პროცედურისთვის, რის შედეგადაც სახის კანის იდეალური გაწმენდა და მისთვის ნათელი ფერის დაბრუნება არის შესაძლებელი.

საქართველოში წარმოებს მაცვლის ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შესწავლა - პექტინები, ვიტამინები, ანტოციანები, ფენოლები, ფლავონოიდები მაცვლის ველურ ფორმებში, კულტივირებულ და ინვიტრო ტექნოლოგიით

გამრავლებულ ჯიშების ნაყოფებსა და ფოთლებში სხვადასხვა ეკოსისტემის პირობებში. ექსპერიმენტების საფუძველზე დადგენილი იქნა, რომ მათი შემცველობა მეტია მაღალმთიან ზონაში, ხოლო *in vitro* ტექნოლოგიით გამრავლებული მცენარეების ნედლეული და პროდუქტი არ ჩამოუვარდება ველური და ჩვეულებრივი ტექნოლოგიით გამრავლებული მცენარეებისაგან მიღებულ პროდუქტს.



სურ.14. მაცვალი

ველური მაცვლის ნაყოფები შეიცავს 8,83%-მდე პექტინოვან ნივთიერებებს, კულტივირებული ჯიშები 6,5%-მდე, ხოლო *in vitro* ტექნოლოგიით გამრავლებული 6,42%-მდე, ველური მაცვლის ნაყოფი შეიცავს საერთო შაქრებს 5,17%-მდე, ხოლო რედუცირებულ შაქრებს - 4,37-მდე, კულტივირებულ მაცვალში საერთო შაქრები 4,56%, რედუცირებული შაქრები - 3,86-მდე, *in vitro* ტექნოლოგიით გამრავლებული მაცვალში საერთო შაქრები 5,96% და რედუცირებული შაქრები 5,25%-მდე, აღნიშნულ ნაყოფებში შემავალი შაქრების შემცველობა გულისხმობს, რომ მაცვალი დაბალ კალორიულია, *in vitro* ტექნოლოგიით გამრავლებული მცენარეები ხარისხობრივი მაჩვენებლებით არ ჩამოუვარდებიან ჩვეულებრივ კულტივირებულ ჯიშებს [162].

**ჟოლო - *Rubus Idaeus L*** - ვარდისებრთა ოჯახის წარმომადგენელია. ნახევრად ბუჩქია 1,5 მ სიმაღლის, მისი ერთწლიანი ვეგეტაციური ყლორტები ბალახოვანია, ხოლო ორწლიანი გამერქნებული და გენერატიული (ნაყოფის მომცემი), რომლებიც ნაყოფ მსხმოიარობის შემდეგ ხმება. ტოტებზე განლაგებულია ხშირი, მაგრამ შედარებით რბილი ეკლები. კენტფრთართული ფოთოლი 3-5 (იშვიათად 7) ფოთოლაკიანია, ზემოდან შიშველი, ქვემოდან კი მოთეთრო-მორუხო ქერისებრი

ბუსუსებით მოფენილი. ფოთოლაკები ფორმით კვერცხისებრია, ბოლოში მოკლედ წაწვეტილი, კიდეები ხერხისებრ წვრილად დაკბილულია. თეთრი ყვავილები ფოთლების იდლიებში მტევნისებრ და ყლორტების კენწრულ ნაწილში ფარისებრ-საგველანაირ თანაყვავილეებშია შეკრებილი. ნაყოფი წითელი, ძალიან იშვიათად ყვითელია, მომრგვალო ფორმის. მომწიფებული ადვილად სცილდება ყვავილსაჯდომსა და ჯამს, ნაყოფის ძირში ძაბრისებრი შიდა ჩაღრმავებით ხასიათდება (სურ.15). ნაყოფი ძალიან გემრიელი და ფრიად სასიამოვნო სურნელებისაა. ყვავის ივნისიდან, ზოგან ივლისშიც, იმის და მიხედვით, თუ რა სიმაღლეზე იზრდება ზღვის დონიდან. ნაყოფი დაყვავილებიდან 35-40 დღეში მწიფდება (ივლის-აგვისტოში). მრავლდება თესლითა და ფესვით. თავისი ნიტროფილური ბუნების გამო მძლავრად ვითარდება ნახანძრალესა და ტყეკაფებზე. მომთხოვნია ნიადაგის და სინესტის მიმართ.

ჟოლოს ხშირად ბუნებრივ ანტიბიოტიკსაც უწოდებენ. ის ბევრი სხვა კენკროვანისაგან განსხვავებით, თერმული დამუშავებისას სასარგებლო თვისებებს არ კარგავს [163].



სურ.15. ჟოლო

ჟოლოს გამხმარ ნაყოფებს გაციების დროს იყენებენ ოფლისმომგვრელ საშუალებად, აუმჯობესებს თირკმლების მუშაობას, ხსნის შეშუპებას. ის შეიცავს მთრთიმლავ ნივთიერებებს. ფოთლების ნახარშს ხალხურ მედიცინაში იღებენ ხველის, ყელის ტკივილის, ციებ - ცხელების დროს, ხოლო გარეგან სახმარად იყენებენ პიგმენტური ლაქებისა და მუწუკების მოსაცილებლად, მისი ნაყოფი ასევე



ძალიან სასარგებლოა ათეროსკლეროზისა და ჰიპერტონიული დაავადებების პროფილაქტიკისა და მკურნალობისათვის.

ჟოლოს ნაყოფი მდიდარია აქროლადი ნივთიერებებით, რომლებიც ხასიათდება ასეპტიკური თვისებებით, მაგალითად იგი მნიშვნელოვანი რაოდენობით (0,5-2,5 მგ/%) შეიცავს სალიცილის მჟავას. ტიბეტის მედიცინაში ფოთლების ან ნაყოფების გამონახარშს ხმარობენ ნევრასთენიის, ნევრიტის დროს და სიცხის დამწვევ საშუალებად, ჟოლოს ფოთლები რეკომენდებულია, როგორც შემკვრელი საშუალება, გააჩნია სიცხის საწინააღმდეგო თვისებაც კუჭ - ნაწლავის კატარის დროს, ახასიათებს სისხლდენის შემაჩერებელი და ტოქსინების გამომდევნი თვისებები, ეფექტურად ებრძვის სტაფილოკოკს, ჟოლოში შემავალი სალიცილის მჟავა სასარგებლოა სახსრების დაავადებების სამკურნალოდ.

ჟოლო მდიდარია საკვები ბოჭკოებით, რაც დადებითად მოქმედებს კუჭნაწლავის მუშაობაზე. ასევე გამოიყენებენ სისხლჩაქცევის, მენორაგიის, სასუნთქი ორგანოების დაავადებისა და კანზე გამონაყარის სამკურნალოდ. ყვავილების ნახარშით კი წითელ ქარსა და თვალის ანთებას მკურნალობენ.

ჟოლო მდიდარია ელაგის მჟავით - ნივთიერებით, რომელიც აფერხებს კიბოს უჯრედების გამრავლებას, აგრეთვე - C ვიტამინით, რომელიც აქვეითებს ორგანიზმში ქოლესტერინის დონეს.

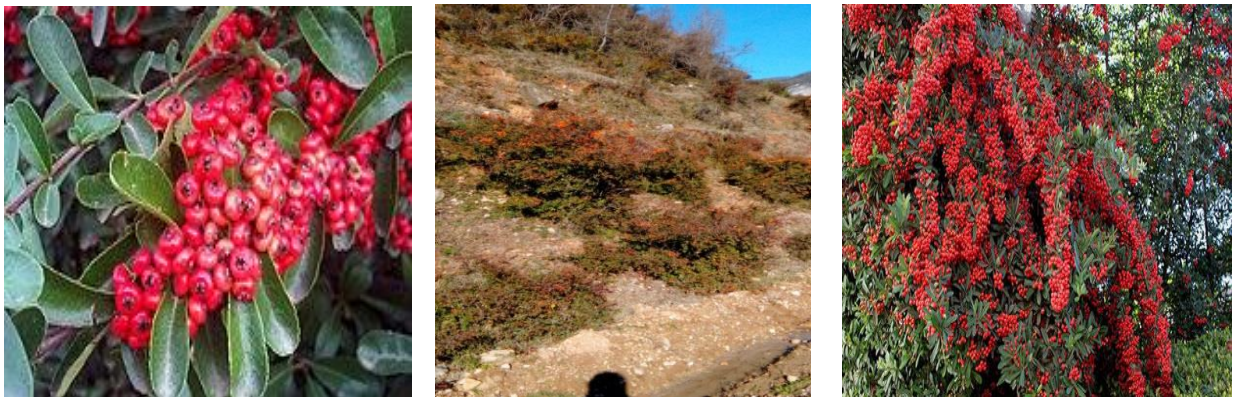
ახლად შეგროვილი ნაყოფები სასარგებლოა ეგზემის მკურნალობისათვის. ჟოლოსგან ამზადებენ სიროფს სხვადასხვა წამლების გემოს გასაუმჯობესებლად [164,165].

ჟოლოს ხშირი მირთმევა იცავს ადამიანს დეპრესიისგან, რაც მასში შემავალი სპილენძის დამსახურებით ხდება. სპილენძი ანტიდეპრესანტების ერთერთი შემადგენელი კომპონენტია. ასევე ჟოლო ხელს უწყობს ახალგაზრდობის შენარჩუნებას, აუმჯობესებს კანის ტონუსს, სიგლუვესა და სიმკვრივეს, რასაც მასში შემავალი A, PP და B<sub>2</sub> ვიტამინები განაპირობებენ.

**ჩიტიაშლა** (*Cotoneaster pyracantha* L.) - მიეკუთვნება ვარდისებრთა ოჯახს. არის მარადმწვანე, ზოგჯერ ფოთოლმცვენიც, ხშირად დატოტვილი, ბუჩქნარი, სიმაღლით 2-3მ, მაქსიმუმ 5მ, გაშლილი ვარჯით და მოწითალო, შინდისფერი ეკლიანი ტოტებით. ყვავილეთი და ახალგაზრდა ნაზარდებით დაშვებული, ფოთლები,

ელიფსური ან კვერცხისებრი 2-3სმ სიგრძით, მეტნაკლებად წამახვილებული, კიდე დაკბილული, პრიალა მსუბუქად დაშვებული. ყვავილეთი მჭიდრო, მეტ-ნაკლებად ფუშფუშა. ყვავილები აქვს წვრილი, თეთრი ან მოყვითალო - წითელი, ძაბრისებრი, სამკუთხა ჯამის ფოთოლაკებით, წითელი მტვრიანებით. ნაყოფი - კენკროვანი, 5-7 მმ ზომით, შეფერილობით ღია წითლიდან - ყვითლამდე (რაც განპირობებულია კაროტინოიდებით), დიდხანს რჩება მცენარეზე, ზამთარში მას არც თუ იშვიათად ეტანება ფრინველები, თესლები, მსუბუქად შხამიანია ციანგლიკოზიდების შემცველობის გამო (სურ.16).

ნაყოფის და მცენარის დანარჩენი ნაწილები ამ ნივთიერებებს არ შეიცავენ. ყვავილობს ივნისში, ნაყოფები მწიფდება სექტემბერში. მრავლდება ვეგეტატიურად, დაფესვიანებით. გავრცელებულია სამხრეთ ევროპაში, მცირე აზიასა და კავკასიაში. მეჩვიდმეტე საუკუნეში ის ინტროდუცირებული იქნა ცენტრალურ ევროპაში, ასევე



სურ.16. ჩიტვაშლა

ჩრდილო ამერიკაში - მეთვრამეტე საუკუნეში. ხარობს მშრალ, მძიმე, მზიან ნიადაგებზე.

ჩიტვაშლა მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში შეტანილია წითელ წიგნში. მიზანშეწონილია მისი გამოიყენება სამრეწველო რეგიონებისათვის, როგორც დეკორაციული მცენარე. ჩიტვაშლას ნაყენი სახალხო მედიცინაში გამოიყენება მწვავე და ქრონიკული გასტრიტის და კუჭნაწლავის სხვადასხვა დაავადებების სამკურნალოდ. სამკურნალოდ გამოიყენება მცენარის ყველა ორგანო [166].

## ექსპერიმენტული ნაწილი

### თავი 2. კვლევის ობიექტი და მეთოდები

#### 2.1. კვლევის ობიექტი

კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა საქართველოს ჩაის მოქმედი და გავლურებული პლანტაციები და ამ პლანტაციების ნედლეული, მათი ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლები; საქართველოს ბაზარზე არსებული ჩაის პროდუქტების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი მაჩვენებლები; ქართულ ბაზარზე არსებული სხვადასხვა სახისა და წარმომავლობის ჩაის ხარისხობრივი მაჩვენებლები და მათი ექსტრაქტულობა; ჩაის ექსტრაქტულობაზე მოქმედი ფაქტორები და ჩაის გამონახარში ფოთოლი და მისი ქიმიური შედგენილობა; ჩაის (კენკროვანი, ყვავილოვანი და ბალახეული) დანამატებისათვის განკუთვნილი ნედლეულის შერჩევა და გამოკვლევა; შერჩეული დანამატების შრობის პროცესის გამოკვლევა (ბუნებრივ და ი.წ. არეში); სხვადასხვა დანამატებიანი ჩაის რეცეპტურები; კენკროვანი და ბალახეული ჩაის ქიმიური და ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები.

#### 2.2. კვლევის მეთოდები

- წყლისა და მშრალი ნივთიერებების განსაზღვრა სტანდარტული, თერმოგრაფიმეტრული მეთოდით (გოსტ 28561-90);
- ექსტრაქტული ნივთიერებები მასალის ერთჯერადი ექსტრაქციითა და გამოშრობით მუდმივ წონამდე მიყვანით ვორონცოვის მეთოდით, გოსტ 28551-80, (ИСО 1574-80);
- ფენოლური ნაერთების შემცველობა ლევენტალის მეთოდით, გადასაანგარიშებელი კოეფიციენტი 5,82 [222];
- თხელ შრეზე ქრომატოგრაფირების დაჩქარებული მეთოდი [222];
- დაშლილი უჯრედების რაოდენობის განსაზღვრა [222];
- კოფეინის განსაზღვრა სპექტროფოტომეტრული მეთოდით [ 222];
- ორმაგი ქრომატოგრაფირების მეთოდი [223];
- ეთერზეთების რაოდენობის განსაზღვრა გინზბერგის მეთოდით [237]

- ანტიოქსიდანტური აქტივობის განსაზღვრის DPPH მეთოდი;
- ფლავანოიდების საერთო რაოდენობის განსაზღვრის მეთოდი  $AlCl_3$  რეაქტივით;
- სპექტრალური მეთოდი; ქლოროფილისა და კაროტინოიდების, კატეხინების განსაზღვრის სპექტრალური მეთოდი;
- მონომერული ანტოციანების ჯამური რაოდენობის განსაზღვრის pH მეთოდი.

### თავი 3. ქართული ჩაის თანამედროვე ნედლეულის გამოკვლევა

ჩაის მსოფლიო წარმოებისა და მოხმარების ზრდა განპირობებულია, სხვა მონაცემებთან ერთად, ჩაის ქიმიური შედგენილობითა და თვისებებით. ჩაი არის ფიზიოლოგიურად და ბიოლოგიურად აქტიური პროდუქტი, რომელიც აძლიერებს ადამიანის ორგანიზმში სასიცოცხლო პროცესებს. ჩაის გააჩნია მდიდარი ქიმიური შედგენილობა, როგორცაა, ალკალოდები - 3-5%, ფენოლური ნაერთები - 25-30%, ვიტამინები, ეთეროვანი ზეთები, მინერალური ნივთიერები, ამინომჟავები, ნახშირწყლები, ცილოვანი ნივთიერებები და ა.შ.

ამ ნივთიერებებიდან ყველაზე მნიშვნელოვანია ფენოლური ნაერთები, ალკალოდები, ვიტამინები და ეთეროვანი ზეთები. ჩაიში არსებული ალკალოდები - კოფეინი, თეოფილინი და თეობრომინი არის ფიზიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები, რომელთაც ფერი და გემო არ გააჩნიათ, ამიტომ ისინი ჩაის გემოვნურ მაჩვენებლებზე გავლენას ვერ ახდენენ. ფენოლური ნაერთები (ტანინი) არის ის ძირითადი სუბსტანცია, რომლის რაოდენობასა და გარდაქმნის სიღრმეზე სრულად არის დამოკიდებული ჩაი სახეობა, ფერი გემო და ნაწილობრივ არომატიც [224].

ზემოთ თქმულიდან გამომდინარე, დიდი მნიშვნელობა ენიჭება თანამედროვე ჩაის ნედლეულის ფიზიკო - ქიმიური მაჩვენებლების შესწავლას.

ლიტერატურული მონაცემებიდან ჩანს, რომ ჩაის, როგორც პლანტაციების, ასევე წარმოებული პროდუქციის რაოდენობა მძიმე მდგომარეობაშია. კვლევის მიზანს შეადგენდა საქართველოს რეგიონების ჩაის სანედლეულო ბაზის, პლანტაციების მდგომარეობის, ნედლეულის ქიმიური შედგენილობის გამოკვლევა, ჩაის სანედლეულო რესურსის მაქსიმალური გამოყენების მიზნით მისი გამდიდრება სხვადასხვა მცენარეული დანამატებით.

70-80-იან წლებში ჩაის ინტენსიურ კრეფაზე გადასვლასთან დაკავშირებით, საჭირო შეიქმნა მრავალფოთლიანი დუყების ფიზიკო - ქიმიური მაჩვენებლების შესწავლა [219].

ცხრილი 3-დან ჩანს, რომ 8 ფოთლიანი ყლორტის ცალკეული ელემენტების ქიმიური შედგენილობა სხვადასხვაა და მცირდება კვირტიდან ქვემოთ ფოთლების

**8 ფოთლიანი ყლორტის ცალკეული ნაწილების ქიმიური  
შედგენილობა (მშრალ ნივთიერებაზე გადაანგარიშებით %-ში)**

ცხრილი 3

ნიმუშის დასახელება	ტენი, %	ფენოლური ნაერთების ჯამური რაოდენობა, (%)	ექსტრაქტული ნივთიერებები, (%)	კოფეინი, (%)	ამინომჟავები გადაანგარიშებული გლუტამინის მჟავაზე	კატეხინების ჯამური რაოდენობა
კვირტი და 1 ფოთლი	73,22±0,32	25,42 ± 0,65	40,49 ± 0,74	3,19 ± 0,22	2,48 ± 0,16	13,36 ± 1,06
მე-2 ფოთლი	72,92 ± 0,18	21,96 ± 0,52	39,05 ± 0,6	2,22 ± 0,2	2,09 ± 0,16	12,15 ± 0,84
მე-3 ფოთლი	71,89±0,23	21,01 ± 0,31	37,71 ± 0,79	2,10 ± 0,15	2,02 ± 0,1	11,39 ± 0,68
მე - 4 ფოთლი	71,15±0,49	17,71 ± 0,33	35,94 ± 0,71	1,72 ± 0,1	1,81± 0,13	10,84 ± 0,62
მე -5 ფოთლი	69,67±0,59	15,98 ± 0,87	34,10 ± 0,75	1,40 ± 0,12	1,73 ± 0,13	9,86 ± 0,91
მე - 6 ფოთლი	68,56±0,63	14,78 ± 0,18	32,05 ± 0,6	1,38 ± 0,08	1,74 ± 0,33	8,30 ± 0,65
მე -7 ფოთლი	67,74±0,69	13,32 ± 0,21	30,14 ± 0,56	1,30 ± 0,05	1,66 ± 0,09	7,31 ± 0,43
მე - 8 ფოთლი	67,91±0,8	12,50 ± 0,16	30,20 ± 0,72	1,29 ± 0,11	1,66 ± 0,14	6,96 ± 0,6
ღერო ფოთლი	72,02±0,47	8,72 ± 0,3	22,05 ± 1,0	0,65 ± 0,11	1,52 ± 0,12	3,83± 0,36
8 ფოთლიანი ყლორტი	70,55±0,40	13,48 ± 0,03	31,52 ± 0,7	1,69 ± 0,12	1,85 ± 0,15	8,22 ± 0,68

რაოდენობის ზრდასთან ერთად. ფენოლური ნაერთების ჯამური რაოდენობა და სხვა ქიმიური მაჩვენებლები განსაკუთრებით მცირდება მე-5 ფოთლის შემდეგ და მიზანშეუწონელია მისგან ბაიხაო ჩაის მიღება გამდიდრების გარეშე. ინტერესს იწვევს თანამედროვე 2-3 ფოთლიანი დუყებისა და 5-7 ფოთლიანი ჩაის ნედლეულის ფიზიკურ - ქიმიური მაჩვენებლების გამოკვლევა და შედარებითი ანალიზი.

### 3.1. სამეგრელოსა და იმერეთის სანედლეულო ბაზის გამოკვლევა

შეისწავლებოდა საქართველოს ორი მხარის, აღმოსავლეთ და დასავლეთ რეგიონების, კერძოდ: სამეგრელოსა და იმერეთის ჩაის პლანტაციები და ნედლეული. სამეგრელოსა და იმერეთში არსებული ჩაის პლანტაციების თანამედროვე მდგომარეობა, მოქმედი და გავლურებული პლანტაციების რაოდენობა ჰა-ში,

კერძოდ, სამეგრელოს რეგიონიდან - ზუგდიდის, წალენჯიხის, ჩხოროწყუს, ხობის და სენაკის რაიონების პლანტაციები, იმერეთის რეგიონიდან - ხონის, წყალტუბოს, ტყიბულის, ჭიათურის და საჩხერის პლანტაციები, აქედან ტყიბულის რაიონის ჩაის პლანტაციების მდგომარეობა შეისწავლებოდა თემების მიხედვით.

### 3.1.1. სამეგრელოს და იმერეთის რეგიონის ჩაის პლანტაციების რაოდენობრივი დახასიათება

*სამეგრელოს რეგიონი.* ამჟამად სამეგრელოს რეგიონში არსებული პლანტაციების ფართობები შეადგენს 1700 ჰექტარს. ამჟამინდელი მდგომარეობის მიხედვით, ის შემდეგნაირად არის განაწილებული (ცხრილი 4), რაც გვაძლევს ნათელ სურათს იმაზე, რომ პლანტაციების საკმაოდ დიდი ნაწილი არის გაჩეხილი და გაველურებული.

სამეგრელოს რეგიონში არსებული მოქმედი პლანტაციების ფართობები

ცხრილი 4

სამეგრელოს რეგიონის რაიონები	ფართობები (ჰა-ში)
ზუგდიდი	150
ხობი	100
სენაკი	250
წალენჯიხა	900
ჩხოროწყუ	300
<b>სულ:</b>	<b>1700 ჰექტარი</b>

როგორც ცხრილი 4-დან ჩანს, ყველაზე მეტი ფართობის ჩაის პლანტაცია და მათ შორის მოვლილი წალენჯიხის რაიონშია. წალენჯიხაში ადრეულ პერიოდში არსებული პლანტაციები შეადგენდა 37 ათას ჰექტარს, სადაც იკრიფებოდა 40 000 ტონამდე ნედლეული, სამწუხაროდ ეს მაჩვენებელი საკმაოდ შემცირდა და დღეს შეადგენს 900 ჰექტარს.

არსებული პლანტაციებიდან ფოთოლს კრეფენ დაახლოებით 450 ჰექტარზე, რომელიც წარმოადგენს შ.პ.ს. „ლაზის“ საკუთრებას, იკრიფება დაახლოებით 220

ჰექტარზე მეტ ფართობზე ჩაის ფოთოლი. 2015 წლისათვის მოხდა სასუქების შეტანა და კულტივაციის ჩატარება, ხოლო დანარჩენ ფართობებზე კი გასხვლა. ეს კომპანია არის საქართველოში არსებულ კომპანიებს შორის ერთ - ერთი, რომელიც უშვებს ხსნადი სახის ჩაის, აგრეთვე შავ ჩაის და მწვანე ჩაის. ჩაი გადის ექსპორტზე ძირითადად გერმანიაში და უზბეკეთში.

რამდენიმე წლის წინ ჩინურ კომპანიასთან დაიდო ხელშეკრულება, ციემენის პროვინციიდან ჩამოსულ ჩინელ ჩაის სპეციალისტებთან, რომელთა მიზანი იყო შეესწავლათ ქართული ჩაის მდგომარეობა და ჩაეტარებინათ საცდელი გადამუშავება აქ არსებული დანადგარებით, სამწუხაროდ ეს დანადგარები არ პასუხობდა სტანდარტებს და მათ მიერ ჩამოტანილ იქნა 30 - 35კგ-იანი როლერები და მწვანე ჩაის ორთოდოქსალური წარმოების მოწყობილობები. ორი კვირის მუშაობის შედეგად მათ აწარმოეს 1 ტონა ჩაის პროდუქცია.

ნედლეულის კრეფა ხდებოდა ადგილობრივი მოსახლების მიერ შემდეგი ანაზღაურებით: 4-5 ფოთლიანი ნედლეულის ღირებულება შეადგენდა 1 ლარს, 3-4 ფოთლიანი ნედლეულის კი 2 ლარი, 2 ფოთლიანი - 6 ლარი და ტიფის ღირებულება კი 10 ლარს. ჩინური კომპანია გეგმავს ახალი ტექნოლოგიური მოწყობილობების ჩამოტანას და წარმოების გაფართოებას.

**იმერეთის რეგიონი.** მეჩაიეობა და ჩაის პროდუქციის წარმოება იმერეთის ეკონომიკური პოტენციალის ერთ - ერთი მნიშვნელოვანი დარგია. მხარის სოციალურ - ეკონომიკური განვითარების პრობლემები ძალაში ტოვებს მეჩაიეობის განვითარების პრიორიტეტულობას. ტყიბულის ზონა თავისი ბუნებრივი მახასიათებლებით უნიკალურია ჩაის მაღალხარისხოვანი პროდუქციის მისაღებად. აქ წარმოებული ჩაის ნედლეული ქიმიური და ორგანოლექტიკური მაჩვენებლებით მნიშვნელოვნად გამოირჩევა საქართველოს სხვა რეგიონებში მიღებული პროდუქციისაგან და შეესაბამება საერთაშორისო სტანდარტებს. სხვადასხვა სოფლებში, მაგალითად, ბობოთში (რომელიც დღეს მთლიანად დაცლილია მოსახლეობისაგან) შემორჩენილია საკმაოდ დიდი ფართობის საბჭოთა დროინდელი ჩაის პლანტაციები (ცხრილი 5).

ცხრილი 5-დან ჩანს, რომ არსებული პლანტაციებიდან ყველაზე დიდი ნაწილი შემორჩენილია ტყიბულის რაიონში, ხოლო ყველაზე მცირე ხონის რაიონში.



იმერეთის რეგიონში არსებული მოქმედი პლანტაციების ფართობები

ცხრილი 5

იმერეთის რეგიონის რაიონები	ფართობები (ჰა-ში)
ხონი	319
წყალტუბო	584
ტყიბული	4307
ჭიათურა	418
საჩხერე	374
<b>სულ:</b>	<b>6002</b>

აქედან გამომდინარე ჩანს, რომ ჩაის პლანტაციების დიდი ნაწილი გაველურებულია, მაგრამ ნაწილის რეაბილიტირება ჯერ კიდევ შესაძლებელია.

იმერეთის რეგიონიდან შესწავლილ იქნა, ტყიბულის რაიონის პლანტაციების მდგომარეობა თემების მიხედვით, რომელიც მოცემულია ცხრილში 6.

ცხრილი 6-დან ჩანს, რომ ტყიბულის რაიონში სულ იყო 4307 ჰა ჩაის პლანტაცია, აქედან დღეისათვის 1997ჰა არის დარჩენილი. დარჩენილი პლანტაციებიდან 703 ჰა არის მოქმედი, ხოლო 1294 გაველურებული. მოქმედი პლანტაციები ყველაზე მცირე რაოდენობით არის კურსების თემში - 108ჰა, საიდანაც 38ჰა მოქმედი პლანტაციაა, ხოლო ყველაზე მეტი რაოდენობით, სოჩხეთის თემში - 490ჰა, აქედან 125 ჰა მოქმედი.

კვლევიდან ჩანს, რომ რეაბილიტაციის შემთხვევაში, ტყიბულის რეგიონში არსებული 1294ჰა გაველურებული პლანტაციის აღდგენის შედეგად, შესაძლებელია გაიზარდოს ჩაის სანედლეულო ბაზა. ანალოგიურად შესაძლებელია მოხდეს მთელი საქართველოს მასშტაბით. აუცილებლობას წარმოადგენს მთელი საქართველოს მასშტაბით შესწავლილი იქნას მოქმედი და გაველურებული პლანტაციებიდან აღებული ნედლეულის ფიზიკო - ქიმიური მაჩვენებლები, რაც შესაძლებლობას მოგვცემს მიღებული იქნას მეტი რაოდენობის მაღალხარისხოვანი ჩაის მზა პროდუქტი.

ტყიბულის რაიონში შემავალი არსებული პლანტაციები  
თემების მიხედვით (ჰა-ში)

ცხრილი 6

№	თემის დასახელება	პლანტაციები		მოქმედი პლანტაციები	გატყევებული პლანტაციები
		არსებული	დარჩენილი		
<b>გურნა</b>					
1	გურნა	98	50	25	25
2	კიხორეთი	27	15	8	7
3	ციხია	35	31	15	16
4	ბობოთი	17	12	7	5
5	ნაძვა	7	4	2	2
6	კორეთი	16	11	5	6
7	კითხიჯი	17	12	7	5
8	ანტორია	11	8	5	3
<b>სულ:</b>		<b>228</b>	<b>143</b>	<b>60</b>	<b>83</b>
<b>ორპირი</b>					
1	ორპირი	102	79	71	8
2	ნაბოსლევვი	40	31	24	7
3	კოკა	21	16	5	11
4	ქვედა ჭყევი	25	19	14	5
5	ზედა ჭყევი	27	22	16	6
6	მანდიკორი	29	23	17	6
7	შუყერი	17	15	12	3
8	ლაფეთი	14	13	9	4
9	ჯონია	15	14	12	2
10.	ოხოშირა	5	3	2	1
<b>სულ:</b>		<b>295</b>	<b>235</b>	<b>182</b>	<b>53</b>
<b>ხრესილი</b>					
1	ხრესილი	386	139	30	109
2	ლეღვა	131	55	7	48
3	ახალდაბა	30	23	10	13
4	გადაღმა წყალწითელა	36	24	6,5	17,5
5	გადმოდმა წყალწითელა	67	38	5	33
6	ბუეთი	184	70	12	58
<b>სულ:</b>		<b>834</b>	<b>349</b>	<b>75</b>	<b>274</b>
<b>საწირე</b>					
1	საწირე	738	31	16	15
2	ზედუბანი	192	17	9	8
3	დაბაძველი	389	26	18	8
4	ძიროვანი	361	56	31	25
5	ბზიაური	58	3	3	0
6	მანჭიორი	25	-	-	-
7	სამტრედია	225	8	5	3
8	ახალსოფელი	350	18	9	9
9	ივანეული	32	16	7	9
<b>სულ:</b>		<b>237</b>	<b>175</b>	<b>83</b>	<b>92</b>
<b>ჯვარისა</b>					
1	ჯვარისა	432	140	47	93
2	ოჯოლა	256	97	20	77

3	ხორჩანა	71	29	20	9
4	ლეყერეთი	28	19	12	7
5	ლაშია	32	24	9	15
<b>სულ:</b>		<b>819</b>	<b>309</b>	<b>108</b>	<b>201</b>
<b>კურსები</b>					
1	კურსები	94	51	20	31
2	გელათი	43	34	11	23
3	გელათის დასახლება (მადარო)	19	13	4	9
4	მოწამეთა	17	10	3	7
<b>სულ:</b>		<b>173</b>	<b>108</b>	<b>38</b>	<b>70</b>
<b>სოჩხეთი</b>					
1	სოჩხეთი	576	229	53	176
2	წყნორი	346	136	47	89
3	ძმუისი	252	125	25	100
<b>სულ:</b>		<b>1174</b>	<b>490</b>	<b>125</b>	<b>365</b>
<b>ცუცხვათი</b>					
1.	ბუეთი	184	70	8	62
2.	ძუყნური	231	94	12	82
<b>სულ:</b>		<b>415</b>	<b>164</b>	<b>20</b>	<b>144</b>
1.	მუხურა	132	24	12	12
<b>სულ ტყიბულის რაიონში</b>		<b>4307</b>	<b>1997</b>	<b>703</b>	<b>1294</b>

### 3.1.2. სამეგრელოსა და იმერეთის რეგიონის თანამედროვე ჩაის ნედლეულის ფიზიკურ - ქიმიური მაჩვენებლები

ჩაის სანედლეულო ბაზის გამოკვლევის მიზნით, გაველურებული ჩაის პლანტაციიდან აიღებოდა 1-7 ფოთლიანი ჩაის ყლორტები, ნაწილდებოდა 1-2, 3-4 და 5-7 ფოთლიან ნედლეულად. ანალოგიურად აიღებოდა მსგავსი ნედლეული მოქმედი პლანტაციიდან, უტარდებოდა ქიმიური ანალიზი და ხდებოდა მიღებული შედეგების შედარება.

შესწავლილ იქნა, სამეგრელოსა და იმერეთის რეგიონის ჩაის ნედლეულის ფიზიკურ - ქიმიური მაჩვენებლები, რომლებიც მოცემულია ცხრილებში 7,8.

ცხრილი 7-დან ჩანს, რომ სამეგრელოსა და იმერეთის რეგიონის ჩაის ნედლეულის 1-2 ფოთლიანი დუყების ქიმიური შედგენილობით გამორჩეული არის, წალენჯიხისა და წყალტუბოს (ოფურჩხეთი) ნედლეული, რომელთა ტანინის რაოდენობა არის შესაბამისად 19,15% და 26,2%, ექსტრაქტული ნივთიერების რაოდენობა 39,05% და 41,52%, კოფეინი 2,32% და 2,8%. ხოლო იმერეთის რეგიონის

1-2 ფოთლიანი დუყების საშუალო ქიმიური შედგენილობა აღემატება სამეგრელოს რეგიონისას.

**სამეგრელოსა და იმერეთის რეგიონების მოქმედი პლანტაციიდან  
აღებული 1-2 ფოთლიანი დუყების ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები**

ცხრილი 7

№	ნიმუშის დასახელება	ტენი %	ტანინი %	ექსტრაქტული ნივთიერებები %	კოფეინი %
<b>სამეგრელოს რეგიონი</b>					
1	ზუგდიდი	72,3	18,42	37,67	2,27
2	წალენჯიხა	75,14	19,15	39,05	2,32
3	ჩხოროწყუ	75,62	19,27	38,18	2,30
4	ხობი	73,33	17,98	37,24	2,23
5	სენაკი	74,28	18,92	38,6	2,25
<b>იმერეთის რეგიონი</b>					
1	ხონი	76,1	20,77	39,14	2,63
2	წყალტუბო (ოფურჩხეთი)	76,8	26,2	41,52	2,8
3	ტყიბული (ორპირი)	77,6	24,62	39,41	2,71
4	ჭიათურა	78,2	25,18	39,09	2,68
5	საჩხერე	75,9	24,57	39,11	2,58

ამრიგად, სამეგრელოსა და იმერეთის რეგიონების 1-2 ფოთლიანი დუყების ქიმიური შემადგენლობა აკმაყოფილებს შავი და მწვანე ბაიხაო ჩაის საწარმოებელი ნედლეულის მოთხოვნებს და შესაძლებელია მისგან დამზადებული იქნას მაღალი ხარისხის ჩაის მზა ნაწარმი.

ცხრილი 8-დან ჩანს, რომ სამეგრელოსა და იმერეთის რეგიონის გაველურებული ჩაის პლანტაციიდან მრავალფოთლიანი ყლორტის 1 - 2 ფოთლიანი დუყების ქიმიური შედგენილობით ამ შემთხვევაშიც გამორჩეული არის წალენჯიხისა და წყალტუბოს (ოფურჩხეთი) ნედლეული, რომელთა ტანინის რაოდენობა არის შესაბამისად 17,03% და 24,28%, ექსტრაქტული ნივთიერების რაოდენობა 37,02% და 39,53%, რაც შეეხება კოფეინს შეადგენს - 1,92 % და 2,88%. იმერეთის რეგიონის გაველურებული პლანტაციების 1 - 2 ფოთლიანი დუყების საშუალო ქიმიური შედგენილობა აღემატება სამეგრელოს რეგიონისას.

**სამეგრელოსა და იმერეთის რეგიონების ნედლეულის ქიმიური  
შედგენილობა 1-2 ფოთლიან დუყებში  
გაველურებული პლანტაციიდან**

ცხრილი 8

№	ნიმუშის დასახელება	ტენი %	ტანინი %	ექსტრაქტული ნივთიერებები %	კოფეინი %
<b>სამეგრელოს რეგიონი</b>					
1	ზუგდიდი	70,7	16,42	35,43	1,83
2	წალენჯიხა	73,5	17,03	37,02	1,92
3	ჩხოროწყუ	73,2	17,14	36,10	1,91
4	ხობი	71,14	15,70	35,12	1,75
5	სენაკი	72,16	14,70	36,4	1,64
<b>იმერეთის რეგიონი</b>					
1	ხონი	75,19	19,57	37,13	2,32
2	წყალტუბო (ოფურჩხეთი)	74,89	24,28	39,53	2,88
3	ტყიბული (ორპირი)	75,65	23,61	37,39	2,8
4	ჭიათურა	76,92	24,1	38,12	2,86
5	საჩხერე	74,99	22,88	37,91	2,71

ამრიგად, სამეგრელოსა და იმერეთის რეგიონების მოქმედი და გაველურებული პლანტაციიდან აღებული 1-2 ფოთლიანი დუყების შედარებითი ანალიზი გვიჩვენებს, რომ გაველურებული პლანტაციებიდან აღებული 1-2 ფოთლიან დუყების ნედლეულის ქიმიური შედგენილობა ჩამორჩება მოქმედი პლანტაციებიდან აღებულ 1-2 ფოთლიან დუყების ქიმიურ შედგენილობას, ტანინი და ექსტრაქტული ნივთიერებები საშუალოდ 2%-ით, ხოლო კოფეინი - 0,5%.

მოქმედი და გაველურებული პლანტაციებიდან აღებული ნედლეული აკმაყოფილებს შავი და მწვანე ბაიხაო ჩაის საწარმოებელი ნედლეულის მოთხოვნებს და შესაძლებელია მისგან დამზადებული იქნას ჩაის მზა პროდუქტი.

ცხრილი 9-დან ჩანს, რომ მოქმედი პლანტაციიდან აღებული 3-4 ფოთლიანი დუყების ქიმიური შედგენილობა ნაკლებია 1-2 ფოთლიანი დუყების შედგენილობასთან შედარებით და კორელაციაშია რეგიონების მიხედვით ხარისხის ცვალებადობასთან.

**სამეგრელოსა და იმერეთის რეგიონების ნედლეულის ქიმიური  
შედგენილობა 3-4 ფოთლიან ყლორტებში  
მოქმედი პლანტაციიდან**

ცხრილი 9

№	ნიმუშის დასახელება	ტენი %	ტანინი %	ექსტრაქტული ნივთიერებები %	კოფეინი %
<b>სამეგრელოს რეგიონი</b>					
1	ზუგდიდი	70,94	17,85	35,17	2,11
2	წალენჯიხა	74,78	18,94	38,07	2,24
3	ჩხოროწყუ	74,87	18,22	36,26	2,16
4	ხობი	71,54	16,38	35,59	1,94
5	სენაკი	72,02	17,52	36,16	2,08
<b>იმერეთის რეგიონი</b>					
1	ხონი	73,03	17,2	37,17	2,04
2	წყალტუბო (ოფურჩხეთი)	74,46	18,6	38,24	2,2
3	ტყიბული (ორპირი)	74,21	18,5	37,93	2,19
4	ჭიათურა	73,8	17,98	37,66	2,13
5	საჩხერე	73,1	17,78	38,02	2,11

ცხრილი 10-დან ჩანს, რომ გაველურებული პლანტაციიდან აღებული 3-4 ფოთლიანი დუყების ქიმიური შედგენილობა ნაკლებია, მოქმედი პლანტაციის 3-4 ფოთლიანი დუყების შედგენილობასთან შედარებით და ასევე კორელაციაშია რეგიონების მიხედვით ხარისხის ცვალებადობასთან მიმართებაში.

ცხრილი 11-დან ჩანს, რომ გაველურებული პლანტაციიდან აღებული 5-7 ფოთლიანი ნიმუშების ქიმიური შედგენილობა შემცირებულია დუყის ზედა ნაწილის ქიმიურ შედგენილობასთან შედარებით და მიზანშეწონილია მისგან დამზადებული იქნას მცენარეული დანამატებით გამდიდრებული ჩაი.

ამრიგად, ზემოთ განხილული ჩაის ნედლეულის ქიმიური შედგენილობის რაოდენობრივი მაჩვენებლებიდან ჩანს, რომ ნებისმიერი რეგიონისა და მდგომარეობაში მყოფი პლანტაციის 1-2 და 3 - 4 ფოთლიანი დუყებისაგან შეიძლება წარმოებული იქნას, როგორც მწვანე, ასევე შავი ბაიხაო ჩაი, ხოლო 5-7 ფოთლიანი

დუყებისაგან წარმოებული ჩაი სასურველია გამდიდრებული იქნას სხვადასხვა მცენარეული დანამატებით.

**სამეგრელოსა და იმერეთის რეგიონების ნედლეულის ქიმიური  
შედგენილობა 3-4 ფოთლიან ყლორტებში  
გაველურებული პლანტაციიდან**

ცხრილი 10

№	ნიმუშის დასახელება	ტენი %	ტანინი %	ექსტრაქტული ნივთიერებები %	კოფეინი %
<b>სამეგრელოს რეგიონი</b>					
1	ზუგდიდი	69,72	16,35	30,85	1,94
2	წალენჯიხა	73,55	17,44	33,92	2,07
3	ჩხოროწყუ	73,68	16,98	32,83	2,01
4	ხოზი	70,32	16,07	31,09	1,91
5	სენაკი	71,09	16,02	32,78	1,9
<b>იმერეთის რეგიონი</b>					
1	ხონი	72,99	16,14	31,17	1,91
2	წყალტუბო (ოფურჩხეთი)	73,1	17,48	33,56	2,07
3	ტყიბული (ორპირი)	73,15	16,88	32,78	2
4	ჭიათურა	72,87	16,32	31,21	1,93
5	საჩხერე	72,45	16,1	30,69	1,91

**სამეგრელოსა და იმერეთის რეგიონების ნედლეულის ქიმიური  
შედგენილობა 5-7 ფოთლიან ყლორტებში  
გაველურებული პლანტაციიდან**

ცხრილი 11

№	ნიმუშის დასახელება	ტენი %	ტანინი %	ექსტრაქტული ნივთიერებები %	კოფეინი %
<b>სამეგრელოს რეგიონი</b>					
1	ზუგდიდი	70,8	13,35	29,18	1,67
2	წალენჯიხა	71,02	14,44	30,85	1,81
3	ჩხოროწყუ	69,19	13,98	30,98	1,75
4	ხოზი	68,28	12,07	30,09	1,51
5	სენაკი	67,94	12,02	30,78	1,52
<b>იმერეთის რეგიონი</b>					
1	ხონი	69,99	13,14	29,17	1,65
2	წყალტუბო (ოფურჩხეთი)	70,7	14,48	30,56	1,81
3	ტყიბული (ორპირი)	70,15	13,88	30,78	1,74
4	ჭიათურა	69,87	13,32	30,21	1,67
5	საჩხერე	70,45	14,1	30,69	1,77

### 3.2. მრავალფოთლიანი ჩაის ნედლეულის ქიმიური შედგენილობის ცვალებადობა გადამუშავების სტადიების მიხედვით

შეისწავლებოდა სამეგრელოს და იმერეთის მოქმედი პლანტაციებიდან ივნის-აგვისტოში აღებული 3 ფოთლიანი ჩაის დუყების ქიმიური შედგენილობა გადამუშავების სტადიების მიხედვით, რომლის საშუალო მონაცემები მოცემულია ცხრილში 12.

#### 3 ფოთლიანი დუყების ქიმიური შედგენილობა გადამუშავების სტადიების მიხედვით

ცხრილი 12

№	ნიმუშის დასახელება	ტენი; %	ტანინი; %	ექსტრაქტული ნივთიერებები; %
1.	ნედლეული	75,28	18,91	38,4
2.	მომღნარი ფოთოლი	66,37	18,23	38,38
3.	მოგრეხილი ფოთოლი	64,23	17,94	37,96
4.	1 სთ. ფერმენტირებული ფოთოლი	63,13	16,23	36,88
5.	2 სთ. ფერმენტირებული ფოთოლი	61,38	16,05	35,14
6.	3 სთ. ფერმენტირებული ფოთოლი	61,2	15,12	34,72
7.	გამშრალი ნ/ფ	5,57	14,29	33,54

ცხრილი 12-დან ჩანს, რომ გადამუშავების დროს იცვლება ნედლეულის ქიმიური შედგენილობა, ტენის რაოდენობა მცირდება 75,28% - 5,57%-მდე. ტანინის რაოდენობა მცირდება 18,91-14,29%-მდე, ხოლო ექსტრაქტული ნივთიერებები 38,4% - 33,54%-მდე.

ამრიგად, თანამედროვე ნედლეულის 3 ფოთლიანი დუყების გადამუშავების შედეგად მიღებული პროდუქციის ქიმიური ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ნედლეული საკმაო რაოდენობით შეიცავს ფენოლურ ნაერთებს - 18,91% და ექსტრაქტულ ნივთიერებებს - 38,4%, რომელიც უმნიშვნელოდ ჩამორჩება ლიტერატურული მონაცემებით [225, 219] არსებულ 2-3 ფოთლიანი ჩაის დუყის ქიმიურ შედგენილობას.



რაც იმაზე მიუთითებს, რომ თანამედროვე ნედლეულისგან შესაძლებელია მიღებული იქნას მაღალი ხარისხის როგორც შავი, ასევე მწვანე ჩაი.

როგორც საწყის ნედლეულში, აგრეთვე ჩაის ფოთოლში გადამუშავების სტადიების მიხედვით და მიღებულ მზა პროდუქტში ისაზღვრებოდა ფენოლური ნაერთების ჯამი (ტანინი), კატეხინების ჯამი, კატეხინების ჟანგვის პროდუქტები და კატეხინების ჟანგვის კოეფიციენტი თხელ შრეზე ქრომატოგრაფირების მეთოდით.

ფერმენტაციის პროცესის რეგულაციის მიზნით ჩვენს მიერ შეისწავლებოდა ფერმენტაციის დროს ჩაის ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობის კატეხინებისა და მისი ჟანგვის პროდუქტების რაოდენობრივი ცვალებადობა. ფენოლური ნაერთების დაუჟანგავი კატეხინების რაოდენობა და მისი ჟანგვის პროდუქტები ისაზღვრებოდა კატეხინების განსაზღვრის ცელულოზის თხელ შრეზე ქრომატოგრაფირების მეთოდით, შემდეგნაირად.



სურ.17. ცელულოზის თხელ შრეზე ქრომატოგრაფირება

ცელულოზის თხელ შრეზე შეიტანებოდა ჩაის ექსტრაქტი ზოლის სახით 0,2 მლ რაოდენობით, ქრომატოგრაფირდებოდა 2% ძმარმჟავაში. კატეხინური ფრაქცია ელუირდებოდა 80% სპირტით, ხოლო კატეხინების ჟანგვითი პროდუქტები 60% აცეტონით (სურ.17). მათი რაოდენობა ისაზღვრებოდა ვანილინის რეაქტივთან ურთიერთმოქმედების შედეგად მიღებული ფერის ინტენსივობის მიხედვით ფოტოელექტროკოლორიმეტრზე.

ჩაის ფოთლის ფერმენტაციის პროცესში სხვადასხვა ექსპოზიციით (0,5-3სთ) ისაზღვრებოდა ჩაის კატეხინების ჯამური რაოდენობა და კატეხინების ჟანგვის პროდუქტები თეაფლავინები და თეარუბიგინები. ისაზღვრებოდა აგრეთვე კატეხინების ჟანგვის კოეფიციენტი ( $K_{\text{ჟან}}$ ) შემდეგი ფორმულით:

$$K_{\text{ჟან}} = \frac{\text{კატეხინების ჟანგვის პროდუქტები}}{\text{დაუჟანგავი კატეხინები}}$$

კატეხინების ჟანგვის კოეფიციენტი გვიჩვენებს, ფერმენტაციის პროცესის ჟანგვის სიღრმეს და შავი ჩაისათვის წარმოადგენს ხარისხის ქიმიურ მახასიათებელს. რაც უფრო ხარისხიანია შავი ჩაი, კატეხინების ჟანგვის კოეფიციენტი უახლოვდება 1 ან მისი ტოლია. კატეხინების ჟანგვის კოეფიციენტი შეიძლება იცვლებოდეს 0,1-2-მდე.

აგრეთვე, აიღებოდა სხვადასხვა ნედლეულისგან წარმოებული ჩაის პროდუქტი, ისაზღვრებოდა ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები, [219] შედეგები მოცემულია ცხრილში 13.

ცხრილი 13-დან ჩანს, რომ ჩაის ნედლეულის გადამუშავების სტადიების შესაბამისად იცვლებოდა როგორც კატეხინების, ასევე მათი ჟანგვითი პროდუქტების რაოდენობა, კატეხინების რაოდენობის შემცირება იწვევდა ჟანგვის კოეფიციენტის მაჩვენებლის გაზრდას,  $K_{\text{ჟან}}$  კოეფიციენტმა ნაზი (1-2 ფოთლიანი) და უხეში (5-7 ფოთლიანი) ნედლეულისათვის შესაბამისად, შეადგინა 1,11 და 1,48.

ცხრილი 13-ის შედეგებიდან გამომდინარე, საუკეთესო ხარისხის ჩაი მიიღება ოფურჩხეთის ნედლეულის 1-2 ფოთლიანი დუყებისგან, რომლის ჟანგვის კოეფიციენტი  $K_{\text{ჟან}} = 1,2$ , სამეგრელოს (წალენჯიხა) 1-2 ფოთლიან დუყებთან შედარებით სადაც  $K_{\text{ჟან}} = 1,3$ .

ანალოგიური შედეგი მიიღება 3-4 ფოთლიანი ნედლეულის შემთხვევაში, შესაბამისად კოეფიციენტები სამეგრელოსათვის  $K_{\text{ჟან}} = 1,31$  და იმერეთისათვის  $K_{\text{დაჟ}} = 1,25$ , ხოლო 5-7 ფოთლიანი ნედლეულისათვის  $K_{\text{ჟან}}$  შესაბამისად სამეგრელოსა და იმერეთისათვის ტოლია 1,53 და 1,48.

შედეგების ანალიზი კატეხინების ჟანგვის კოეფიციენტის მიხედვით გვიჩვენებს, რომ სხვადასხვა ხარისხის ნედლეულისაგან მიღებული მზა ჩაის ეს მაჩვენებელი მერყეობს 1,2 - 1,53-მდე. რაც მიუთითებს კატეხინების ჟანგვის კოეფიციენტის ( $K_{\text{ჟან}}$ ) პირდაპირ კორელაციურ დამოკიდებულებას ჩაის ხარისხთან.

ამრიგად, სხვადასხვა სახის ჩაისათვის ჟანგვის კოეფიციენტის რიცხოზომიერი მნიშვნელობის შედარებითმა ანალიზმა გვიჩვენა, რომ იმერეთის (ოფურჩხეთი) ნედლეულისგან დამზადებული ჩაის მზა პროდუქტის ქიმიური შედგენილობა,

მცირედ აღემატება სამეგრელოს (წალენჯიხა) ნედლეულსგან დამზადებულ ჩაის მზა პროდუქტის ქიმიურ მაჩვენებელს, რაც იმას მიუთითებს, რომ ჟანგვის კოეფიციენტი შეიძლება გამოყენებული იქნას ჩაის მზა პროდუქტის ერთ - ერთ მნიშვნელოვანი ქიმიური მაჩვენებელი, ორგანოლექტიკურ მაჩვენებლებთან ერთად.

**მრავალფოთლიანი ჩაის ნედლეულის ფენოლური ნაერთების  
ცვლილება შავი ჩაის წარმოების დროს  
(მოქმედი და გავლურებული პლანტაციიდან)**

ცხრილი 13

№	ნიმუშის დასახელება	ფენოლური ნაერთების ჯამური რაოდენობა (ტანინი %)	კატეხინების ჯამური რაოდენობა მგ/გ	თეაფლავინები და თეარუბიგინები მგ/გ	$K = \frac{\text{კატ. ჟანგ. პროდ.}}{\text{კატეხინები}}$
<b>1-2 ფოთლიანი</b>					
<b>სამეგრელო ( წალენჯიხა)</b>					
1	მწვანე ფოთოლი	19,15	94,13	-	-
2	მომღნარი ფოთოლი	17,88	87,15	-	-
3	მოგრებილი ფოთოლი	17,90	63,08	73,22	1,16
4	ფერმენტირებული ფოთოლი	16,57	50,87	61,21	1,2
5	გამშრალი ნ/ფ	14,23	32,12	41,76	1,3
<b>წყალტუბო (ოფურჩხეთი)</b>					
1	მწვანე ფოთოლი	26,28	104,42	-	-
2	მომღნარი ფოთოლი	24,51	95,14	-	-
3	მოგრებილი ფოთოლი	23,17	72,33	79,98	1,11
4	ფერმენტირებული ფოთოლი	20,64	60,54	69,42	1,15
5	გამშრალი ნ/ფ	18,38	51,54	61,85	1,2
<b>3-4 ფოთლიანი</b>					
<b>სამეგრელო ( წალენჯიხა)</b>					
1	მწვანე ფოთოლი	18,94	91,94	-	-
2	მომღნარი ფოთოლი	17,33	80,38	-	-
3	მოგრებილი ფოთოლი	16,19	66,14	76,89	1,16
4	ფერმენტირებული ფოთოლი	15,54	52,05	63,15	1,21
5	გამშრალი ნ/ფ	13,11	37,51	49,14	1,31
<b>წყალტუბო (ოფურჩხეთი)</b>					
1	მწვანე ფოთოლი	18,6	92,88	-	-
2	მომღნარი ფოთოლი	17,9	86,16	-	-
3	მოგრებილი ფოთოლი	16,33	65,25	74,68	1,14
4	ფერმენტირებული	15,71	49,19	60,56	1,23

	ფოთოლი				
5	გამშრალი ნ/ფ	14,48	40,80	51,00	1,25
<b>5-7 ფოთლიანი</b>					
<b>სამეგრელო (წალენჯიხა)</b>					
1	მწვანე ფოთოლი	14,44	80,03	-	-
2	მომღნარი ფოთოლი	13,89	67,17	-	-
3	მოგრებილი ფოთოლი	13,25	52,59	60,01	1,14
4	ფერმენტირებული ფოთოლი	12,12	30,10	40,23	1,34
5	გამშრალი ნ/ფ	10,38	20,66	31,61	1,53
<b>წყალტუბო (ოფურჩხეთი)</b>					
1	მწვანე ფოთოლი	14,78	81,39	-	-
2	მომღნარი ფოთოლი	13,76	80,02	-	-
3	მოგრებილი ფოთოლი	12,31	71,34	22,27	0,31
4	ფერმენტირებული ფოთოლი	11,93	49,11	36,45	0,74
5	გამშრალი ნ/ფ	10,05	34,54	51,12	1,48

აგრეთვე, სხვადასხვა ნედლეულისაგან მიღებულ პროდუქტს უტარდებოდა ტიტესტერული შეფასება ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლებით და შედეგები მოცემულია ცხრილში 14.

**სხვადასხვა ნედლეულისაგან მიღებული შავი ჩაის ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლები**

ცხრილი 14

რეგიონის დასახელება	ნახევარ ფაბრიკატი	გამონახარში ფოთოლი	ნაყენის ფერი	არომატი და გემო	ბალური შეფასება არომატის და გემოს მიხედვით
<b>1-2 ფოთლიანი</b>					
სამეგრელო (წალენჯიხა)	შავი ჩაი	არასაკმარისად ერთგვაროვანი, ყავისფერი	კაშკაშა გამჭვირვალე, საშუალო	ნაზი არომატი, სასიამოვნო მწკლარტე გემოთი	3,75
იმერეთი (ოფურჩხეთი)	შავი ჩაი	არასაკმარისად ერთგვაროვანი, ყავისფერი	კაშკაშა გამჭვირვალე, საშუალო	ნაზი არომატი, სასიამოვნო მწკლარტე გემოთი	3,75
<b>3-4 ფოთლიანი</b>					
სამეგრელო (წალენჯიხა)	შავი ჩაი	არაერთგვაროვანი, მუქი ყავისფერი	არასაკმარისად კაშკაშა, გამჭვირვალე, „საშუალო“	საკმარისად ნაზი არომატი, საშუალო მწკლარტე	3,25

				გემო	
იმერეთი (ოფურჩხეთი)	შავი ჩაი	არაერთგვაროვანი , მუქი ყავისფერი	არასაკმარისად კაშკაშა, გამჭვირვალე, „საშუალო“	საკმარისად ნაზი არომატი, საშუალო მწკლარტე გემო	3,5
<b>5-7 ფოთლიანი</b>					
სამეგრელო (წალენჯიხა)	შავი ჩაი	არაერთგვაროვანი , მუქი ყავისფერი, მომწვანო ელფერით	არასაკმარისად გამჭვირვალე „სუსტი“	სუსტი არომატი, სუსტად მწკლარტე გემო	1,75
იმერეთი (ოფურჩხეთი)	შავი ჩაი	არაერთგვაროვანი , მუქი ყავისფერი, მომწვანო ელფერით	არასაკმარისად გამჭვირვალე „სუსტი“	სუსტი არომატი, სუსტად მწკლარტე გემო	1,75

ცხრილი 13-14-დან ჩანს, რომ სამეგრელოსა და იმერეთის რეგიონის ნედლეულის ქიმიური შედგენილობისა და ტიტესტერული მაჩვენებლების მიხედვით ჩაის 1-2 ფოთლიანი და 3-4 ფოთლიანი დუყებისგან შესაძლებელია მიღებული იქნას შავი და მწვანე ბაიხაო ჩაი, ხოლო 5-7 ფოთლიანი ნედლეულისაგან შავი ჩაის მიღება საჭიროებს გამდიდრებას ფენოლური ნაერთებითა და სხვა ჩაისათვის აუცილებელი ნივთიერებებით. აგრეთვე 5-7 ფოთლიანი ნედლეული შეიძლება გამოყენებული იქნას აგურა, გრანულირებული და პაკეტირებული ჩაის დასამზადებლად.

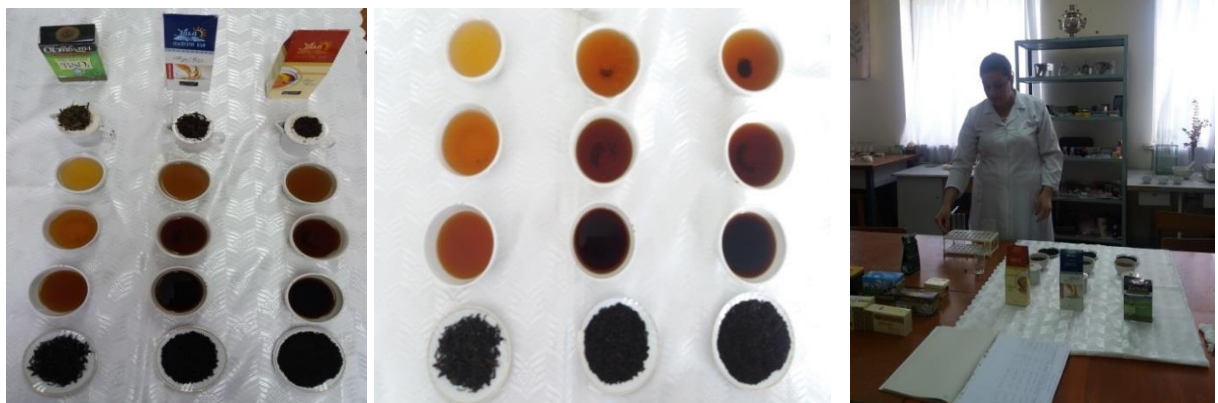
### **3.2.1. სხვადასხვა სახის ჩაის ექსტრაქტულობა და მასზე მოქმედი ფაქტორები**

ექსტრაქციის პროცესზე მოქმედი ფაქტორების დადგენის მიზნით აიღებოდა სხვადასხვა ქვეყნის სხვადასხვა სახისა და ხარისხის ჩაი და ექსტრაგირდებოდა კლასიკური მეთოდებით (ვორონცოვის, ედერის, ტიტესტერული გამოხარშვის). ეს მეთოდები ერთმანეთისაგან ძირითადად განსხვავდებიან წყლისა და ჩაის თანაფარდობით, ექსტრაქციის ჯერადობით და ხანგრძლივობით [241].

ვორონცოვის მეთოდით სხვადასხვა ჩაი ექსტრაგირდებოდა შემდეგნაირად: 2 გ ჩაის ემატებოდა 250 მლ მდუღარე გამოხდილი წყალი და ექსტრაგირდებოდა წყლის აბაზანაში.

ედერის მეთოდით 2 გრ ჩაის ემატებოდა 300 მლ წყალი და ექსტრაგირდებოდა წყლის აბაზანაზე მრავალჯერადად ექსტრაქტის გაუფერულებამდე.

ტიტესტერული გამოხარშვის მეთოდით ექსტრაქცია მიმდინარეობდა შემდეგნაირად: 3 გ ჩაის ემატებოდა 125 მლ მდუღარე წყალი. ყოვნდებოდა 5 წუთის განმავლობაში (სურ.18).



სურ.18. ტიტესტერული გამოხარშვის ნიმუშები

ჩაის ექსტრაქტულობის დადგენის მიზნით, სამივე მეთოდით ჩაი ექსტრაგირდებოდა სამჯერადად და ხდებოდა მიღებული შედეგების შედარებითი ანალიზი, რაც მოცემულია ცხრილებში 15, 16, 17 და ნახ. 8,9,10.

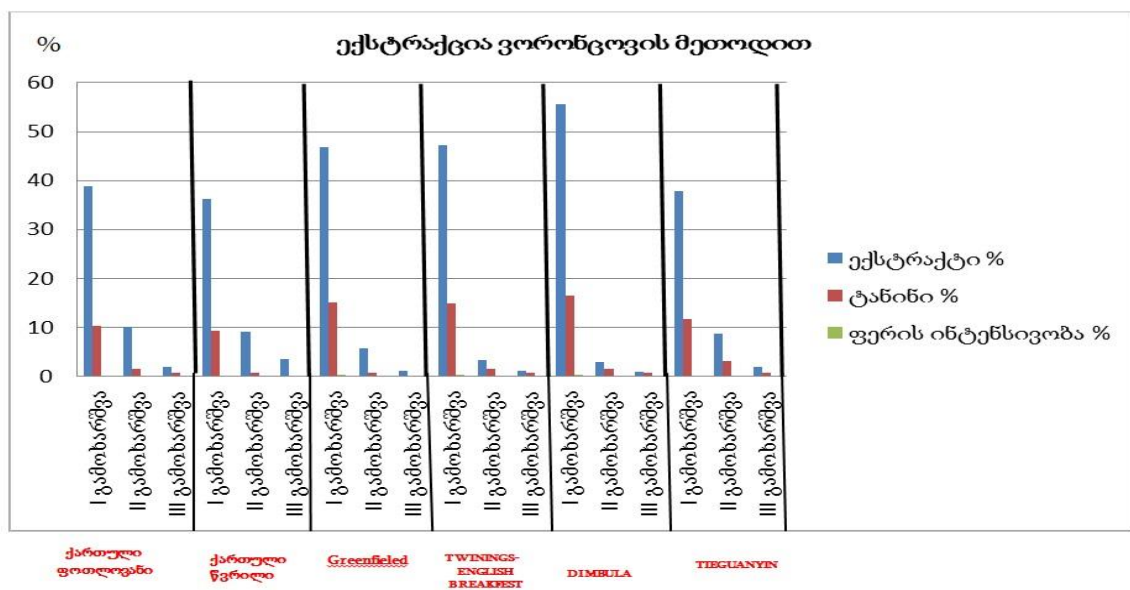
ცხრილი 15 და ნახ. 8-დან ჩანს, რომ ვორონცოვის მეთოდით ექსტრაქციისას სხვადასხვა ჩაის სამჯერადი გამოხარშვისას, პირველი გამოხარშვის დროს ექსტრაქტული ნივთიერებების რაოდენობა მერყეობს 36,3-55,57%-მდე, ტანინის რაოდენობა 9,22-15,16%-მდე და ფერის ინტენსივობა 0,053-0,44%-მდე. მაქსიმალური ექსტრაქტულობით ხასიათდება ცეილონის წვრილი ჩაი - „DIMBULA“, ხოლო ყველაზე მინიმალურით ქართული წვრილი ჩაი. ტანინის მაქსიმალურ რაოდენობას შეიცავდა ცეილონის წვრილი ჩაი - „DIMBULA“ და პაკეტირებული ჩაი - „Green field“, ხოლო მინიმალურს ქართული წვრილი ჩაი. ფერის ინტენსივობის მაქსიმალური მაჩვენებელი ჰქონდა პაკეტირებულ ჩაის - „Green field“, ხოლო მინიმალური ჩინურ, ღია ფერის ულუნს - „TIEGUANYIN“.

მეორე გამოხარშვის დროს ექსტრაქტული ნივთიერებების რაოდენობა მერყეობს 3-10,17%-მდე, ტანინი 0,8-3,15%-მდე, ფერის ინტენსივობა 0,009-0,068%-მდე. მაქსიმალური ექსტრაქტულობით ხასიათდება ქართული ფოთლოვანი ჩაი, ხოლო მინიმალურით ცეილონის წვრილი ჩაი - „DIMBULA“.

ექსტრაქცია ვორონცოვის მეთოდით

ცხრილი 15

ნიმუშის დასახელება	ექსტრაქტი (%)			ტანინი (%)			ფერის ინტენსივობა (%)		
	I გამოხარშვა	II გამოხარშვა	III გამოხარშვა	I გამოხარშვა	II გამოხარშვა	III გამოხარშვა	I გამოხარშვა	II გამოხარშვა	III გამოხარშვა
ქართული ფოთლოვანი	38,82	10,17	2,01	10,35	1,59	0,805	0,142	0,068	0,075
ქართული წვრილი	36,30	9,12	3,58	9,22	0,8	0,01	0,159	0,07	0,075
Greenfield	46,88	5,7	1,1	15,16	0,76	0,07	0,44	0,055	0,008
TWININGS-ENGLISH BREAKFAST	47,16	3,3	1,2	14,95	1,57	0,78	0,34	0,054	0,007
DIMBULA	55,57	3,0	0,98	16,51	1,58	0,79	0,33	0,053	0,0065
TIEGUANYIN	37,84	8,77	1,9	11,8	3,15	0,78	0,053	0,009	0,0006



ნახ. 8. ექსტრაქცია ვორონცოვის მეთოდით

ტანინის მაქსიმალურ რაოდენობას შეიცავდა ჩინური, ღია ფერის ულუნი - „TIEGUANYIN“, ხოლო მინიმალურს ქართული წვრილი ჩაი. ფერის ინტენსივობის მაქსიმალური მაჩვენებელი ჰქონდა ქართულ ფოთლოვან ჩაის, ხოლო მინიმალური ჩინურ, ღია ფერის ულუნს - „TIEGUANYIN“.

მესამე გამოხარშისას ექსტრაქტული ნივთიერების რაოდენობა მერყეობს 0,98-3,58%-მდე, ტანინი 0,01-0,805%, ფერის ინტენსივობა 0,0006-0,075%-მდე მაქსიმალური ექსტრაქტულობით ხასიათდება ქართული წვრილი ჩაი, ხოლო მინიმალურით ცეილონის წვრილი ჩაი - „DIMBULA“. ტანინის მაქსიმალურს ქართული წვრილი ჩაი.



სურ. 19. სხვადასხვა სახის ჩაის ტიტესტურული ექსტრაქტები

ფერის ინტენსივობის მაქსიმალური მაჩვენებელი ჰქონდა ქართულ ფოთლოვანს და წვრილ ჩაის, ხოლო მინიმალური ჩინურ, ღია ფერის ულუნს - „TIEGUANYIN“.

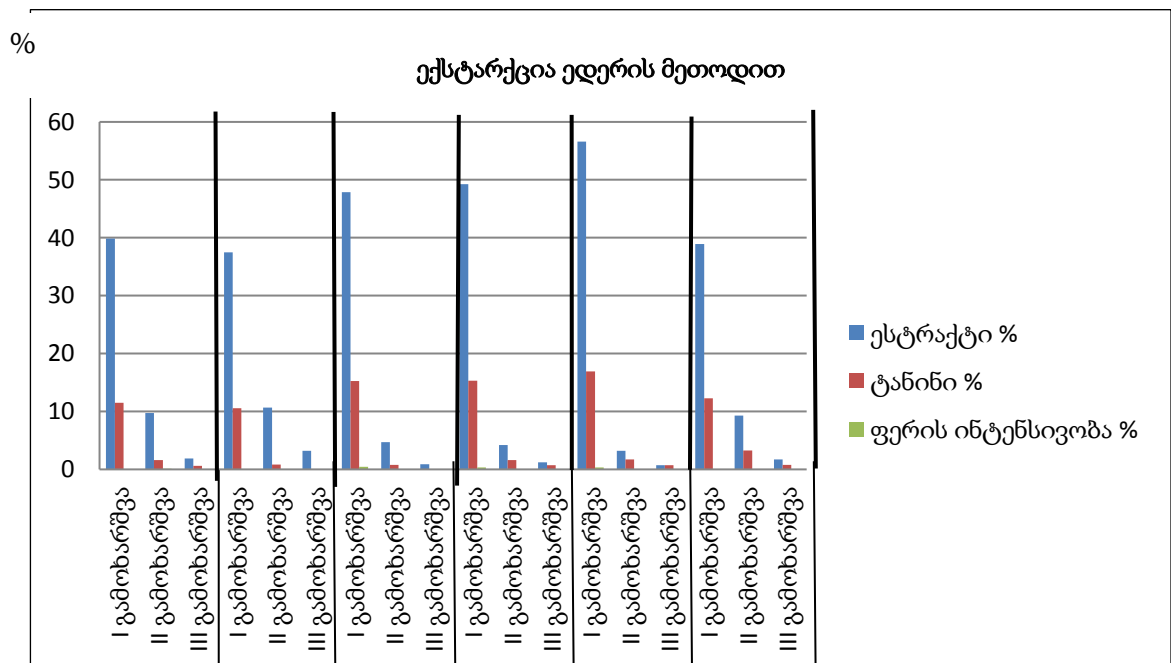
ცხრილი 16 და ნახ. 9-დან ჩანს, რომ ედერის მეთოდით ექსტრაქციისას სხვადასხვა ჩაის სამჯერადი გამოხარშვისას, პირველი გამოხარშვის დროს ექსტრაქტული ნივთიერებების რაოდენობა მერყეობს 37,5-56,6%-მდე, ტანინის რაოდენობა 10,55-16,9%-მდე და ფერის ინტენსივობა 0,053 - 0,44%-მდე. მაქსიმალური ექსტრაქტულობით ხასიათდება ცეილონის წვრილი ჩაი - „DIMBULA“, ხოლო ყველაზე მინიმალურით ქართული წვრილი ჩაი. ტანინის მაქსიმალურ რაოდენობას შეიცავდა ცეილონის წვრილი ჩაი - „DIMBULA“, ხოლო მინიმალურს ქართული წვრილი ჩაი. ფერის ინტენსივობის მაქსიმალური მაჩვენებელი ჰქონდა პაკეტირებულ ჩაის - „Greenfield“, ხოლო მინიმალური ჩინურ, ღია ფერის ულუნს - „TIEGUANYIN“.



ექსტრაქცია ედერის მეთოდით

ცხრილი 16

ნიმუშის დასახელება	ექსტრაქტი (%)			ტანინი (%)			ფერის ინტენსივობა (%)		
	I გამობარშვა	II გამობარშვა	III გამობარშვა	I გამობარშვა	II გამობარშვა	III გამობარშვა	I გამობარშვა	II გამობარშვა	III გამობარშვა
ქართული ფოთლოვანი	39,88	9,75	1,9	11,49	1,6	0,6	0,01	0,095	0,055
ქართული წვრილი	37,5	10,65	3,2	10,55	0,85	0,017	0,08	0,08	0,075
Greenfield	47,88	4,7	0,9	15,27	0,78	0,071	0,44	0,055	0,008
TWININGS-ENGLISH BREAKFAST	49,27	4,2	1,2	15,3	1,59	0,70	0,34	0,054	0,007
DIMBULA	56,6	3,2	0,7	16,9	1,7	0,7	0,33	0,053	0,0065
TIEGUANYIN	38,9	9,3	1,7	12,3	3,25	0,78	0,053	0,009	0,0006



ქართული ფოთლოვანი    ქართული წვრილი    Greenfield    TWININGS-ENGLISH BREAKFAST    DIMBULA    TIEGUANYIN

ნახ.9. ექსტრაქცია ედერის მეთოდით

მეორე გამოხარშვის დროს ექსტრაქტული ნივთიერებების რაოდენობა მერყეობს 3-10,17 %-მდე, ტანინი 0,8-3,15%-მდე, ფერის ინტენსივობა 0,009-0,095 %-მდე. მაქსიმალური ექსტრაქტულობით ხასიათდება ქართული წვრილი ჩაი, ხოლო მინიმალურით ცეილონის წვრილი ჩაი - „DIMBULA“. ტანინის მაქსიმალურ რაოდენობას შეიცავდა ცეილონის წვრილი ჩაი - „DIMBULA“, ხოლო მინიმალურს პაკეტირებული ჩაი - „Greenfield“. ფერის ინტენსივობის მაქსიმალური მაჩვენებელი ჰქონდა ქართულ ფოთლოვან ჩაის, ხოლო მინიმალური ჩინურს, ღია ფერის ულუნს - „TIEGUANYIN“.

მესამე გამოხარშვისას ექსტრაქტული ნივთიერების რაოდენობა მერყეობს 0,7-3,2 %-მდე, ტანინი 0,017-0,7%, ფერის ინტენსივობა 0,0006-0,075%-მდე. მაქსიმალური ექსტრაქტულობით ხასიათდება ქართული ფოთლოვანი ჩაი, ხოლო მინიმალურით ცეილონის წვრილი ჩაი - „DIMBULA“. ტანინის მაქსიმალურ რაოდენობას შეიცავდა ცეილონის წვრილი ჩაი - „DIMBULA“ და წვრილი ჩაი - „TWININGS-ENGLISH BREAKFAST“, ხოლო მინიმალურს ქართული წვრილი ჩაი. ფერის ინტენსივობის მაქსიმალური მაჩვენებელი ჰქონდა ქართულ წვრილ ჩაის, ხოლო მინიმალური ჩინურ, ღია ფერის ულუნს - „TIEGUANYIN“.

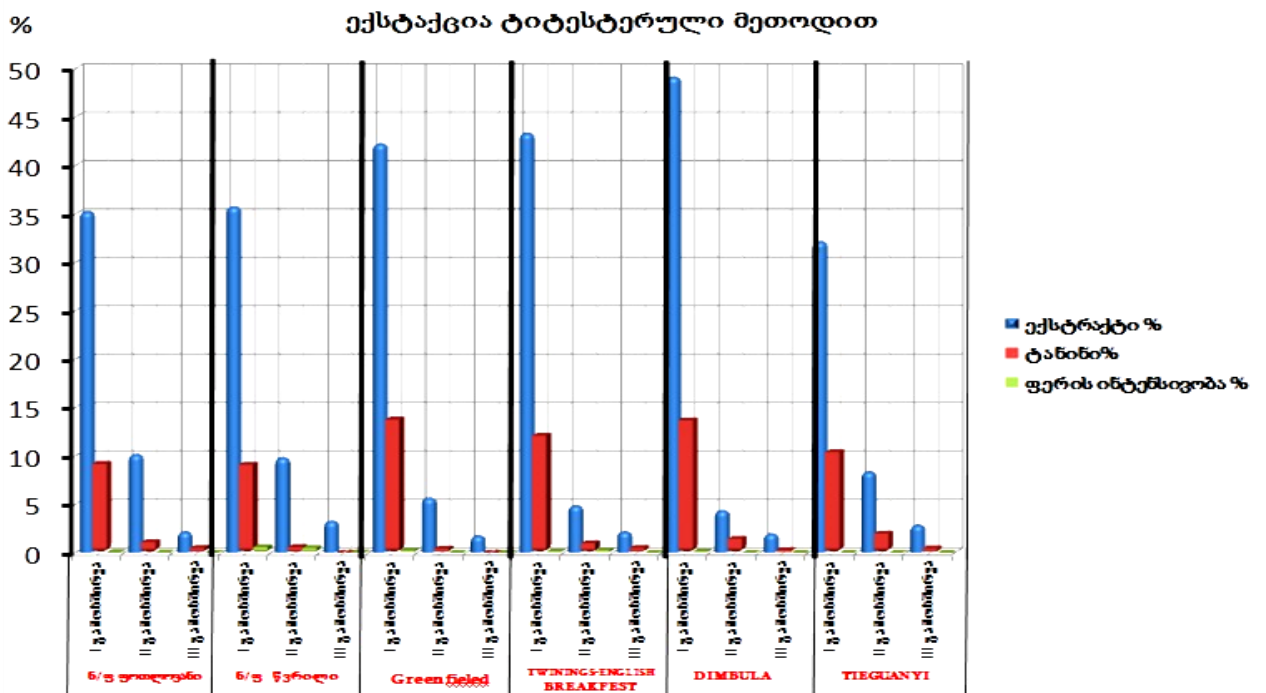
ცხრილი 17 და ნახ. 10-დან ჩანს, რომ ტიტესტერული მეთოდით სხვადასხვა ჩაის სამჯერადი გამოხარშვისას, პირველი გამოხარშვის დროს ექსტრაქტული ნივთიერების რაოდენობა მერყეობს 34-48%, ტანინის რაოდენობა 8-13%-მდე და ფერის ინტენსივობა 0,23-0,6%-მდე. მაქსიმალური ექსტრაქტულობით ხასიათდება ცეილონის წვრილი ჩაი - „DIMBULA“, ხოლო ყველაზე მინიმალურით ჩინური, ღია ფერის ულუნი - „TIEGUANYIN“. ტანინის მაქსიმალურ რაოდენობას შეიცავდა ცეილონის წვრილი ჩაი - „DIMBULA“ და პაკეტირებული ჩაი - „Greenfield“, ხოლო მინიმალურს ქართული ფოთლოვანი ჩაი. ფერის ინტენსივობის მაქსიმალური მაჩვენებელი ჰქონდა ქართულ წვრილ ჩაის, ხოლო მინიმალური ჩინურ, ღია ფერის ულუნს - „TIEGUANYIN“.

მეორე გამოხარშვის დროს ექსტრაქტული ნივთიერებების ხსნადობა მერყეობს 4-10%-მდე, ტანინი 0,5-2%-მდე, ფერის ინტენსივობა 0,027-0,05%-მდე. მაქსიმალური ექსტრაქტულობით ხასიათდება ქართული ფოთლოვანი ჩაი, ხოლო მინიმალურით ჩინური, ღია ფერის ულუნი - „TIEGUANYIN“.

ექსტრაქცია ტიტესტერული მეთოდით

ცხრილი 17

ნიმუშის დასახელება	ექსტრაქტი (%)			ტანინი (%)			ფერის ინტენსივობა (%)		
	I გამობარშვა	II გამობარშვა	III გამობარშვა	I გამობარშვა	II გამობარშვა	III გამობარშვა	I გამობარშვა	II გამობარშვა	III გამობარშვა
ქართული ფოთლოვანი	35,2	10,1	2,1	9,2	1,1	0,5	0,08	0,07	0,02
ქართული წვრილი	35,7	9,77	3,2	9,11	0,6	0,01	0,6	0,5	0,04
Greenfield	42,2	5,6	1,7	13,78	0,45	0,03	0,23	0,033	0,002
TWININGS-ENGLISH BREAKFAST	43,3	4,8	2,1	12,1	0,99	0,51	0,14	0,27	0,003
DIMBULA	49,1	4,3	1,9	13,7	1,45	0,3	0,14	0,027	0,002
TIEGUANYIN	32,1	8,3	2,8	10,4	1,98	0,47	0,033	0,005	0,0002



ნახ. 10. ტიტესტერული გამოხარშვის მეთოდი

ტანინის მაქსიმალურ რაოდენობას შეიცავდა ჩინური, ღია ფერის ულუნი - „**TIEGUANYIN**“, ხოლო მინიმალურს პაკეტირებული ჩაი - „**Greenfield**“. ფერის ინტენსივობის მაქსიმალური მაჩვენებელი ჰქონდა ქართულ წვრილ ჩაის, ხოლო მინიმალური ჩინურ, ღია ფერის - „**TIEGUANYIN**“.

მესამე გამოხარშისას ექსტრაქტული ნივთიერების ხსნადობა მერყეობს 1,7-3,2%-მდე, ტანინი 0,01-0,051%, ფერის ინტენსივობა 0,0002-0,04 %-მდე. მაქსიმალური ექსტრაქტულობით ხასიათდება ქართული წვრილი ჩაი, ხოლო მინიმალურით პაკეტირებული ჩაი - „**Greenfield**“. ტანინის მაქსიმალურ რაოდენობას შეიცავდა წვრილი ჩაი - „**TWININGS-ENGLISH BREAKFAST**“ და ქართული ფოთლოვანი ჩაი, ხოლო მინიმალურს ქართული წვრილი ჩაი, ფერის ინტენსივობის მაქსიმალური მაჩვენებელი ჰქონდა ქართულ ფოთლოვან ჩაის, ხოლო მინიმალური ჩინურ, ღია ფერის ულუნს - „**TIEGUANYIN**“.

ამრიგად, ცხრილების შედარებითმა ანალიზმა გვიჩვენა, რომ სხვადასხვა მეთოდით ერთი და იგივე ჩაის ექსტრაქციისას ექსტრაქტის გამოსავლიანობა ექსტრაქტის ჯერადობის შესაბამისად მცირდება. ედერის მეთოდით ექსტრაქციისას მიიღება ექსტრაქტის მაქსიმალური რაოდენობა, უფრო ნაკლები ვორონცოვის მეთოდით ექსტრაქციისას და კიდევ უფრო ნაკლები ტიტესტერული გამოხარშვის დროს.

მომხმარებლისათვის ჩაის ექსტრაქტის დანაკარგმა საშუალოდ ტიტესტერული გამოხარშვის დროს შეადგინა: 1) ქართული ფოთლოვანი ჩაისათვის - 4,13%; 2) ქართული წვრილი ჩაისათვის - 2,68%; 3) პაკეტირებული ჩაისათვის - „**Greenfield**“- 3,98%; 4) წვრილი ჩაისათვის - „**TWININGS-ENGLISH BREAKFAST**“ - 4,4%; 5) ცეილონის წვრილი ჩაისათვის - „**Dimbula**“- 5,24%; 6) ჩინური, ღია ფერის ულუნისათვის - „**TIEGUANYIN**“ - 6,7%. რაც დამოკიდებულია ჩაის ნედლეულისა და მზა პროდუქტის სახეობაზე, ფენოლური ნაერთების ჟანგვის სიღრმეზე. საშუალოდ ნებისმიერი ჩაისათვის ექსტრაქტის დანაკარგმა შეადგინა 4,52 %.

ჩაის მოხმარებისას ექსტრაქტული ნივთიერებების დანაკარგის აცილების მიზნით სასურველია ჩაი გამოიხარშოს სამჯერადად.

### 3.2.2. წყალში უხსნადი კატეხინების ჟანგვის პროდუქტების რაოდენობრივი და თვისობრივი ანალიზი

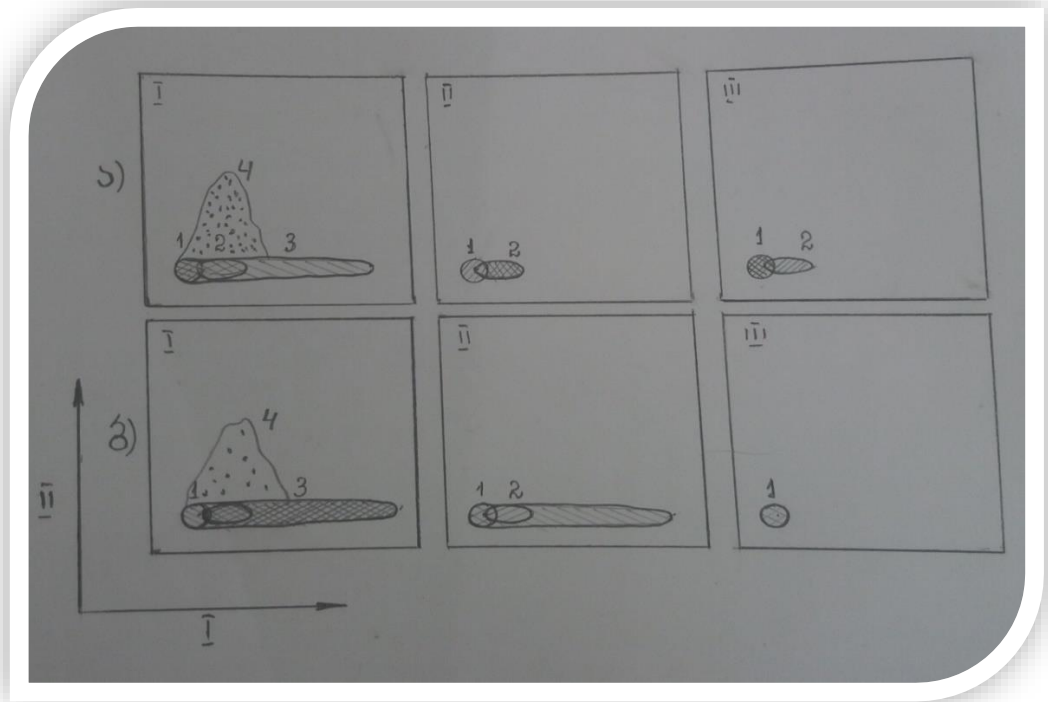
სამჯერადი ექსტრაქციის შემდეგ გამონახარშ ფოთოლს გააჩნია ყავისფერი შეფერილობა, დამახასიათებელი ფენოლური ნაერთების ჟანგვის პროდუქტებისათვის. ჩვენი კვლევის მიზანს შეადგენდა გამონახარშ ფოთოლზე დარჩენილი შეფერილი ნივთიერებების რაოდენობრივი და თვისობრივი მაჩვენებლების დადგენა.

აიღებოდა, სხვადასხვა ტექნოლოგიით (ორთოდოქსალური და წვრილი ჩაის წარმოების) მიღებული ჩაის ნიმუშების - გამონახარში ფოთოლი სამჯერადი ექსტრაქციის შემდეგ (ტიტესტერული - I, ვორონცოვის - II, ედერის - III). ნიმუშები შრებოდა, ერთნაირი წონითი რაოდენობის ნიმუშებს 1,5გრ-ს ემატებოდა 10მლ 70%-იანი აცეტონი, ინტენსიური მორევის პირობებში, იფილტრებოდა. მიიყვანებოდა 10-მლ-მდე და აქედან აიღებოდა ერთიდაიგივე რაოდენობის 0,2 მლ-ის რაოდენობის აცეტონის ელუატი და შეიტანებოდა ქრომატოგრაფიულ ქაღალდზე FN-16-ზე, ზომებით (30X30) სმ. აცეტონიანი ელუატის ორმაგი ქრომატოგრაფიული ანალიზი წარმოებდა გამხსნელთა სისტემებში: I მიმართულება: n - ბუთილის სპირტი: ცინულოვანი ძმარმჟავა : წყალი - (4:1:5), II მიმართილება - 2% ცინულოვანი ძმარმჟავა.

ქაღალდის ქრომატოგრამები გაშრობის შემდეგ მუშავდებოდა სხვადასხვა რეაქტივებით თვისობრივ რეაქციებზე. მიღებული ქრომატოგრამების სქემები წარმოდგენილია ნახაზზე 11.

ქრომატოგრამების შემოწმება ხდებოდა ხილულ და ულტრაიისფერ არეში ამონიუმის ( $\text{NH}_3$ ), ალუმინის ქლორიდის  $\text{AlCl}_3$  სპირტიანი ნაყენის და 1% ვანილინის რეაქტივით დამუშავებამდე და დამუშავების შემდეგ. ქრომატოგრამაზე აღმოჩენილ ყველა ნივთიერებას გააჩნდა ფენოლური ნაერთებისათვის დამახასიათებელი ვარდისფერი შეფერილობა ვანილინის რეაქტივთან. ორმაგი ქრომატოგრაფიით აღმოჩენილი ნივთიერებების უმეტესობა არის ყავისფერი და განსხვავებულია ჩაიში

აღმოჩენილი სხვა დანარჩენი ფენოლოური ნივთიერებებისგან და არსებული ლიტერატურული მონაცემებისგან.



ნახ.11. ჩაის გამონახარში ფოთლის აცეტონური ექსტრაქტის ქრომატოგრამები

ლიტერატურული და არსებული მონაცემებით დადგენილი იქნა, რომ გამონახარშ ფოთოლზე ძირითადად რჩება კატეხინების მაღალმოლეკულური ჟანგვის პროდუქტები თეარუბიგინები (TR), თეარუბიგინ 2 (TR2), თეარუბიგინ 3 (TR3), თეარუბიგინ 4 (TR4). ქრომატოგრაფიულ სქემაზე დანომრილი ლაქები მიუთითებს ნივთიერებებს 1. თეარუბიგინ 4 (TR4), 2. თეარუბიგინ 3 (TR3), 3. თეარუბიგინ 2 (TR2) [219,226].

ქრომატოგრამაზე გამოსახულ ნივთიერებათა დახასიათება გამოსახულია ცხრილში 18.

ცხრილი 18-დან ჩანს, რომ ქრომატოგრამაზე 1 კომპონენტს ორივე მიმართულების გამხსნელში გააჩნია ნულოვანი  $R_f$ , შეფერილი არის ყავისფრად, ულტრაიისფერ არეში დამუშავების გარეშე ჩანს შოკოლადისფრად, ამონიუმის ორთქლით დამუშავების შემდეგ ხილულ არეში გამუქდა, ხოლო ულტრაიისფერ არეში არის ყავისფერი, ალუმინის ქლორიდით დამუშავების შემდეგ როგორც

ხილულ, ისე უ.ი. არეში რჩება ყავისფერი და ვანილინის რეაქტივთან იძლევა ძალიან სუსტ შეფერილობას. ვფიქრობთ, ის არის მეორე კომპონენტის კვალის შედეგი.

**ქრომატოგრამაზე გამოსახულ ნივთიერებათა დახასიათება**

ცხრილი 18

ნივთიერება თა აღნიშვნა	R <sub>f</sub> მაჩვენებელი		ქრომატოგრამაზე ნივთიერებების შეფერილობა						
	გამხსნელთა სისტემა		დამუშავების გარეშე		დამუშავება NH <sub>3</sub>		AlCl <sub>3</sub> 1% სპირტხსნარი		1% ვანილინის ხსნარი კონც. HCl
	I 5 ბუთ. სპირტ. : ყინ.ძმე: წყალი 4:1:5	II 2% ძმარმე.	ხილული	უ.ი.	ხილული	უ.ი.	ხილული	უ.ი.	
1	0	0	ყავის ფერი	ყავისფერი, შოკოლადის ფერი	გამუქდა	ყავისფერი	ყავისფერი	ყავისფერი	-
2	0-0,14	0	ღია ყავის ფერი	ღია შოკოლადის ფერი	გამუქდა	ყავისფერი	ღია ყავისფერი	ყავისფერი	ვარდისფერი
3	0-0,43	0	ღია ყავის ფერი	ღია შოკოლადის ფერი	გამუქდა	-	-	ყავისფერი	ვარდისფერი
4	0-0,9	0,23-0,9	სუსტად ღია ყავის ფერი	-	გამუქდა	-	-	-	ვარდისფერი

ქრომატოგრამაზე 2 კომპონენტს 1 მიმართულებით გააჩნია 0-0,14-მდე, ხოლო მეორე მიმართულებით ნულოვანი R<sub>f</sub>, შეფერილი არის ღია ყავისფრად, ულტრაიისფერ არეში დამუშავების არეში ჩანს ღია შოკოლადისფრად, ამონიუმის ორთქლით დამუშავების შემდეგ ხილულ არეში გამუქდა, ხოლო ულტრაიისფერ არეში არის ყავისფერი, ალუმინის ქლორიდით დამუშავების შემდეგ ხილულ არეში არის ღია ყავისფერი, უ.ი. არეში რჩება ყავისფერი და ვანილინის რეაქტივთან იძლევა ვარდისფერ შეფერილობას.

ქრომატოგრამაზე 3 კომპონენტს 1 მიმართულებით გააჩნია 0-0,43-მდე, ხოლო მეორე მიმართულებით ნულოვანი  $R_f$ , შეფერილი არის ღია ყავისფრად, ულტრაიისფერ არეში დამუშავების არეში ჩანს ღია შოკოლადისფრად, ამონიუმის ორთქლით დამუშავების შემდეგ ხილულ გარეშე გამუქდა, ხოლო ულტრაიისფერ არეში ფერი არშეცვლილა, ალუმინის ქლორიდით დამუშავების შემდეგ ხილულ არეში არ შეცვლილა, უ.ი. არეში რჩება ყავისფერი და ვანილინის რეაქტივთან იძლევა ვარდისფერ შეფერილობას.

ქრომატოგრამაზე 4 კომპონენტს 1 მიმართულებით გააჩნია 0-0,9-მდე, ხოლო მეორე მიმართულებით 0,23-0,9-მდე  $R_f$ , შეფერილი არის სუსტად ღია ყავისფრად, ულტრაიისფერ არეში დამუშავების გარეშე არ ჩანს, ამონიუმის ორთქლით დამუშავების შემდეგ ხილულ არეში გამუქდა, ხოლო ულტრაიისფერ არეში ფერი არ შეცვლილა, ალუმინის ქლორიდით დამუშავების შემდეგ არ შეცვლილა და ვანილინის რეაქტივთან იძლევა ვარდისფერ შეფერილობას.

ამრიგად, სამჯერადი ექსტრაქციის შემდეგ გამონახარშ ფოთოლზე არ რჩება არც კატეხინები და არც მათი დაბალმოლეკულური ჟანგვის პროდუქტები, როგორცაა თეაფლავინები (Tf), (Tf, Tf- მონოგალატი, Tf-თეაფლავინდიგალატი), აგრეთვე თეარუბიგინი (TR), ხოლო თეარუბიგინ 1 (TR1) და თეარუბიგინ 2 (TR2) კვალის სახით.

ფერმენტაციის ხანგრძლივობის მიხედვით სამჯერადი ექსტრაქციის შემდეგ მოკლე დროში (1,5-2სთ) დაფერმენტებულ ჩაის გამონახარშში რჩება მხოლოდ თეარუბიგინ 2 (TR2), თეარუბიგინ 3 (TR3), ხოლო გახანგრძლივებული ფერმენტაციის შემდეგ (3-5სთ) რჩება თეარუბიგინ 2 (TR2), მცირდება თეარუბიგინ 3 (TR3) და იზრდება თეარუბიგინ 4 (TR4).

მიღებული შედეგებიდან გამომდინარე, მიზანშეწონილად მივიჩნიეთ დაგვედგინა ჩაის ექსტრაქტის გამოსავლიანობა და ექსტრაქტულობის კოეფიციენტი ქართულ ბაზარზე არსებულ ჩაის მზა ნაწარმში.

აღნიშნული საკითხის შესწავლის მიზნით, აიღებოდა სხვადასხვა ფირმის და ფერმერულ მეურნეებში დამზადებული ჩაის ნიმუშები, ისაზღვრებოდა ტენიანობა მუდმივ წონამდე გამოშრობით, ექსტრაქტული ნივთიერებები ვ. ვორონცოვის, 28551-80 (ИСО-1574-80) სახელმწიფო სტანდარტის მიხედვით, ფენოლური ნაერთების ჯამი



ლევანტალის მეთოდით (გადასაანგარიშებელი კოეფიციენტი 5,82). გამონახარში ფოთლიდან 70%-იანი აცეტონური ექსტრაქტი მიიღებოდა მ. ფრუიძის მიერ დამუშავებული მეთოდით [227].

ჩაის გამონახარში ფოთლიდან მიღებული აცეტონური პრეპარატი გადაიდენებოდა და ისაზღვრებოდა მშრალი ნივთიერების რაოდენობა გრამებში. მიღებული აცეტონური ექსტრაქტის რაოდენობის ფარდობით ჩაის წყალში ხსნადი ფენოლური ნივთიერებების რაოდენობასთან, მიიღებოდა კოეფიციენტი K, რომელსაც ექსტრაქტულობის კოეფიციენტი ეწოდა.

$$K_{\text{ექსტ}} = \frac{\text{წყალში უხსნადი ფენოლური ნივთიერებების რაოდენობა \%}}{\text{წყალში ხსნადი ფენოლური ნივთიერებების რაოდენობასთან \%}}$$

მიღებული შედეგები მოცემულია ცხრილში 19.

ცხრილი 19-დან ჩანს, რომ წყალში ხსნადი ფენოლური ნივთიერებების შემცირებასთან ერთად, წყალში უხსნადი (70%-იანი აცეტონში ხსნადი) ფენოლური ნაერთების რაოდენობა იზრდება. განსაკუთრებით მაღალია აღნიშნული მაჩვენებლების მონაცემები პაკეტირებული ჩაისა და ფერმერულ მეურნეობაში კუსტარულად გადამუშავებულ ნიმუშებში, რომლებიც შრებოდნენ ბუნებრივად, მზეზე.

ეს მაჩვენებელი მერყეობს 4,29-დან - 5,40%-მდე. ფენოლური ნაერთების ეს რაოდენობა დიდი დანაკარგია მომხმარებლისათვის, რამდენადაც ცხელ წყალში უხსნადია.

ექსტრაქტულობის კოეფიციენტი

$$K_{\text{ექსტ}} = \frac{\text{წყალში უხსნადი ფენოლური ნივთიერებების რაოდენობა \%}}{\text{წყალში ხსნადი ფენოლური ნივთიერებების რაოდენობასთან \%}}$$

მაჩვენებელი ცვლადია და დამოკიდებულია ჩაის ხარისხზე და ფერმენტაციის ხანგრძლივობაზე, რაც უფრო ნაკლებია K კოეფიციენტის რიცხვითი სიდიდე, მით უფრო ნაკლებ ფერმენტირებულია და მაღალ ხარისხოვანია ჩაი. რაც უფრო უახლოვდება ეს სიდიდე 1, მით უფრო გადაფერმენტირებულია და დაბალი ხარისხისაა ჩაის პროდუქტი.

შავი ჩაის ფიზიკურ - ქიმიური მაჩვენებლები  
(%-ში მშრალ ნივთიერებაზე გადაანგარიშებით)

ცხრილი 19

სხვადასხვა ფორმის შავი ჩაის ნიმუში	ექსტრაქტული ნივთიერებები	ფენოლური ნაერთების ჯამი	ექსტრაქტული ნივთიერებები (70% აცეტონით)	კოეფიციენტი K
<b>ფოთლოვანი ჩაი</b>				
ჩაი „გურიელი“	34,16	10,52	3,85	0,37
„მარტვილი“-ს მაისის ჩაი	32,58	10,4	3,96	0,38
ტყეზულის ჩაი	35,65	10,80	3,68	0,34
სპეციალიზირებული ჩაი „აისი“	36,04	11,53	3,14	0,27
„თერნალი +“ - ს ფოთლოვანი ჩაი	32,77	10,28	3,82	0,37
<b>პაკეტირებული ჩაი</b>				
ლიპტონი	29,18	7,70	3,94	0,51
გურიელი	29,27	7,80	4,12	0,52
ახმად ჩაი	28,91	7,50	4,16	0,55
ჩაი მარიამი	28,24	6,94	4,29	0,61
<b>ჩაი აგრარული ბაზრიდან (ასაწონი)</b>				
ოფურჩხეთის ნ/ფ	31,50	9,54	5,40	0,56
ტყეზულის ნ/ფ	31,10	9,11	5,10	0,55
ხონის წვრილი ჩაი	30,18	8,10	4,30	0,53
გურიის წვრილი ჩაი	27,80	7,20	4,40	0,60

ამგვარად, შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ჩაის ხარისხის ერთ - ერთ ქიმიურ მაჩვენებლად შესაძლებელია გამოყენებული იქნას ჩაის ექსტრაქტულობის კოეფიციენტი K გამოსახული რიცხვით მაჩვენებლებში.

ჩაის რაოდენობის, ასორტიმენტისა და ხარისხობრივი მაჩვენებლების გაზრდის მიზნით, მიზანშეწონილად მივიჩნით ჩაის გამდიდრება და ახალი პროდუქტების შექმნა სხვადასხვა მცენარეული არატრადიციული დანამატების გამოყენებით.

## თავი 4. მცენარეული ნედლეულით გამდიდრებული ჩაის წარმოება

ჩაის პროდუქტები თავისი საგემოვნო - კვებითი და სამკურნალო პროფილაქტიკური დანიშნულებიდან გამომდინარე მიეკუთვნება სასურსათო პროდუქტების იმ კატეგორიას, რომელზედაც მოთხოვნილება ყოველწლიურად იზრდება მსოფლიოს თითქმის ყველა ქვეყანაში. ბალანსი წარმოებასა და მოთხოვნილებას შორის დარღვეულია, კერძოდ, მოთხოვნილება ჭარბობს წარმოებას. ჩაის პროდუქტებზე მოთხოვნილებების დაუკმაყოფილებლობის პრობლემის გადაჭრა დამოკიდებულია ტრადიციული სანედლეულო ბაზრის ზრდასთან, ახალი ტექნოლოგიების დამუშავებასთან, არატრადიციული სანედლეულო ბაზის შექმნასთან და ამ ბაზაზე ნაწარმოებ ჩაის ახალი პროდუქტების ტექნოლოგიების დამუშავებასთან.

თანამედროვე ნედლეულისა და მისგან მიღებული მზა პროდუქტის ფიზიკო - ქიმიური და ორგანოლექტიკური მაჩვენებლების შესწავლამ გვიჩვენა, რომ წინა წლებთან შედარებით ჩაის ნედლეულში შემცირებულია მისი ხარისხის განმაპირობებელი ნივთიერებები, როგორებიცაა, ექსტრაქტული ნივთიერებები, ფენოლური ნაერთები, ალკალოიდები და სხვა. ჩაის ხარისხისა და რაოდენობრივი მაჩვენებლების გაზრდის მიზნით მიზანშეწონილად მიგვაჩნია მისი გამდიდრება არატრადიციული ნედლეულის გამოყენებით. აღნიშნული საკითხი მნიშვნელოვანია და მის კვლევას საფუძველი დაედო მე-20 საუკუნის 70-იანი წლებიდან [228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236].

დღეისათვის კი, ქართული ჩაის სანედლეულო ბაზარი საგრძნობლად შემცირებულია, თუმცა ბოლო წლებში მიმდინარეობს პლანტაციების რეაბილიტაცია, 5-7 ფოთლიანი ჩაის ნედლეულის შედარებით დაბალი ქიმიური შედგენილობის, ასორტიმენტისა და წარმოებული პროდუქციის რაოდენობის გაზრდის გამო, მიზანშეწონილად მიგვაჩნია, გამდიდრებული იქნას ჩაის პროდუქტი საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული ველურად მზარდი ნედლეულით.

#### 4.1. ვარდის ყვავილების ქიმიური მაჩვენებლების გამოკვლევა

ჩვენ მიზანს შეადგენდა, ვარდის ნედლი და მშრალი გვირგვინის ფურცლების გამოყენება შავი და მწვანე ჩაის არომატიზაციისათვის, ფენოლური და სხვა სასარგებლო ნივთიერებებით გასამდიდრებლად.



სურ. 20. გამშრალი ვარდის ექსტრაქტი

აიღებოდა სხვადასხვა ჯიშის ვარდის ფურცლები, რომელშიც ისაზღვრებოდა: ტენშემცველობა მუდმივ წონამდე გამოშრობით, ფენოლური ნაერთები ლევენტალის მეთოდით, ექსტრაქტულობა ვორონცოვის მეთოდით, ეთერზეთების გამოსავლიანობა გამოხდის მეთოდით და სურნელება ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლებით (სურ. 20.) [237]. ვარდის ფურცლების ფიზიკურ - ქიმიური მაჩვენებლების განსაზღვრა ხდებოდა, როგორც ახალდაკრეფილ, ისე გამშრალ ნედლეულში, ვინაიდან ვარდის ნედლი და მშრალი ფურცლები ფიზიკურ - ქიმიური მაჩვენებლებით დიდად არ განსხვავდებოდა ერთმანეთისაგან ტენშემცველობისა და სურნელების გარდა, ამიტომ, დანარჩენ ანალიზებს ვატარებდით გამშრალი ვარდის ფურცლებზე. როგორც ტენის შემცველობა, ასევე სურნელება ახალ დაკრეფილ ვარდში უფრო მეტი იყო, ვიდრე მშრალში. ვარდის ფურცლების ფიზიკურ - ქიმიური მაჩვენებლები მოცემულია ცხრილში 20.

ცხრილი 20-დან ჩანს, რომ სხვადასხვა ჯიშის ვარდი ერთმანეთისაგან განსხვავდება ქიმიური და ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლებით. ეს მაჩვენებლები ერთმანეთთან კორელაციაში არ იმყოფება. ვარდის ნედლ ფურცლებში ტენშემცველო

**ვარდის ფურცლების ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები  
(%-ში მშრალ ნივთიერებაზე გადაანგარიშებით)**

ცხრილი 20

№	ვარდის ნიმუშები	ტენი (%)		ექსტრაქტი (%)	ფენოლური ნაერთები (ტანინი) (%)	ეთერზეთების გამოსავლიანობა (%)	ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები (არომატის ინტენსივობა)
		ნედლ ყვავილში	გამშრალ ყვავილში				
1.	დამასკოს ვარდი (არომატული)	78-80	6-8	29,12	8,65	0,09	+++++
2.	ლიანა ვარდი (არომატული)	76-78	6-8	27,78	9,89	0,066	++++
3.	ასფურცელა (არომატული)	75-76	6-8	32,17	11,16	0,07	+++++
4.	თეთრი ვარდი	75-78	6-8	28,4	7,89	0,04	++
5.	ველური ვარდი (ასკილი)	75-77	6-8	29,75	8,15	0,045	+++
6.	კაზანლიკური ვარდი	78-82	6-8	31,14	10, 77	0,082	+++++

ბა მერყეობს 75-82% ტენის ფარგლებში, შესაბამისად ექსტრაქტულობა - 27,78-32,17%, ფენოლური ნაერთების ჯამი (ტანინი) - 7,89 - 11,16 %. ეთერზეთების გამოსავლიანობით გამოირჩევა დამასკოს ვარდი - 0,09%, კაზანლიკური ვარდი - 0,082% და ასფურცელა (არომატული) ვარდი - 0,07%.

ცხრილი 20-დან ჩანს, რომ ყველაზე საუკეთესო ქიმიური მაჩვენებლები გააჩნია ასფურცელა არომატულ და კაზანლიკურ ვარდს, რომელიც რეკომენდირებულია ჩაიში გამოყენებული იქნას როგორც არომატიზაციისათვის, ასევე დანამატის სახით.

ამრიგად, შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ვარდის ნედლი ფურცლები შესაძლებელია გამოვიყენოთ მზა ჩაის არომატიზაციისათვის, ხოლო როგორც ნედლი ასევე მშრალი ფურცლები ჩაის პროდუქტის გასამდიდრებლად.

**4.2. კენკროვანი, ბალახოვანი და ყვავილოვანი ნედლეულის ფიზიკურ - ქიმიური მაჩვენებლების გამოკვლევა**

ჩვენს მიერ შერჩეული იქნა ჩაის არაკონდიციური ნედლეული (ყრუ დუყები და 7 ფოთლიანი ყლორტები), გადამუშავებული იქნა ლაბორატორიულ პირობებში

მწვანე და შავ ჩაიდ (წვრილი ჩაი), მას ემატებოდა გარკვეული თანაფარდობით ასკილის, კუნელის, მოცვის, ჟოლოს, თუთის, ფშატის, მაცვლის, ჩიტვიშლას, გვირილის, კრაზანის, ცაცხვის, თრიმლის და პიტნის გრანულირებული ნედლი ფოთლები და ნაყოფები, ასევე ვარდისა და ჟასმინის ფურცლები (სურ. 21), რომელთა ფიზიკურ - ქიმიური მაჩვენებლები მოცემულია ცხრილში 21.

**ჩაის გასამდიდრებელი მცენარეული ნედლეულის  
ფიზიკურ - ქიმიური მაჩვენებლები**

ცხრილი 21

№	ნიმუშის დასახელება	ტენი %	ექსტრაქტული ნივთიერება	ფენოლური ნაერთების ჯამი (ტანინი), %	შენიშვნა
1.	ასკილის ნაყოფები	77,6	44,25	25,66	
2.	ასკილის ფოთლები	72,5	39,19	16,4	
3.	კუნელი წითელი	67	32	14,95	
	კუნელი შავი	51,68	38,93	16,8	
4.	კუნელის ფოთლები	64,2	36,16	17,2	
5.	მოცვის ნაყოფები	73,1	46,7	12,25	
6.	თუთის ნაყოფები	78	30,56	11,64	
7.	თუთის ფოთლები	80	32,77	10,8	
8.	ფშატის ნაყოფები	72,28	55	13,64	
9.	ფშატის ფოთლები	74,21	41	13,87	
10.	ჩიტვიშლა ნედლი	61,07	34,09	12,5	
	ჩიტვიშლა მშრალი		28,74	10,09	
11.	ჟოლოს ნაყოფები	85	35	9,6	
12.	ჟოლოს ფოთლები	76	36	10,11	
13.	ველური მაცვლის ნაყოფები	79,9	26	8,9	
14.	გაკულტურებული მაცვლის ნაყოფები	82,5	25,6	7,98	
15.	ცაცხვის ყვავილები	70	27,51	7,28	
16.	გვირილა	72	28	8,1	
17.	კრაზანა	74	30,2	10,18	
18.	პიტნა	78	29,78	15,28	
19.	თრიმლი	32	35,15	11,76	1-20 ფოთოლი
		42	36,8	18,82	20-40 ფოთოლი
20.	ვარდი	78	32	11,16	
21.	ჟასმინი	76	29,8	7,76	

ცხრილი 21-დან ჩანს, რომ სხვადასხვა მცენარეული დანამატების ექსტრაქტული ნივთიერებების რაოდენობა მერყეობს 25,5 – 55%-მდე. ხოლო ფენოლური ნაერთების



სურ. 21. სხვადასხვა სახის ჩაის ტიტესტერული ექსტრაქტები

ჯამი 7,28-25,66%.

#### 4.2.1. ჩიტვაშლას ქიმიური შედგენილობის გამოკვლევა

კენკროვანი ნედლეულიდან შერჩეული იქნა ენდემური წარმოშობის ბუჩქოვანი მცენარის ჩიტვაშლას ნაყოფები. შესწავლილი იქნა მისი ექსტრაქტულობა, ანტიოქსიდანტური აქტივობა, ფენოლური ნაერთების ჯამური რაოდენობა, მათი ქიმიური შედგენილობა, კერძოდ, ფლავანოიდები, კატეხინები და ფენოლკარბონ მჟავები, რომლებიც მოცემულია ცხრილებში 22-23. ჩიტვაშლას ნაყოფები შეიცავს რბილობის 65% და თესლს 35% რაოდენობით. შეისწავლებოდა ნაყოფის მხოლოდ რბილობი.

#### ჩიტვაშლას ნაყოფების ექსტრაქტულობა და ანტიოქსიდანტური აქტივობა

ცხრილი 22

ჩიტვაშლას რბილობი	ექსტრაქტული ნითიერებები %	ანტიოქსიდანტური აქტივობა	
		In - %	განზავების ფაქტორი F
წყლიანი ექსტრაქტი	37,68	68,46	25
ექსტრაგენტი 40% ეთანოლი	39,54	63,7	50
ექსტრაგენტი 80% ეთანოლი	37,4	56,38	2

**ჩიტვაშლას რბილობის ქიმიური შედგენილობა  
(მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით, გ/კგ)**

ცხრილი 23

ჩიტვაშლას რბილობი	ფენოლური ნაერთები	ფლავონოიდები	კატექინები	ფენოლ კარბონმჟავები
წყლიანი ექსტრაქტი	22.69	15.86	4,56	2,55
ექსტრაგენტი 40% ეთანოლი	68.8	37.45	7,85	5,37
ექსტრაგენტი 80% ეთანოლი	45.28	14.23	6,01	4,05

ცხრილებიდან 22-23 ჩანს, რომ ჩიტვაშლას ეთანოლის 40% ექსტრაგენტი გამოირჩევა ექსტრაქტული ნივთიერებების როგორც რაოდენობრივი, ასევე მასში შემავალი ნივთიერებების მაღალი ანტიოქსიდანტური თვისებებით.

ჩიტვაშლას ნივთიერებების ფენოლური ნაერთების ხსნადობა წყალში (22,69გ/კგ) ნაკლებია, ვიდრე ეთანოლის 40-80% ხსნარებში (68,8გ/კგ; 45,28გ/კგ). ჩიტვაშლას ფენოლური ნაერთების სამივე ექსტრაქტი შეიცავს ფლავონოიდებს, კატექინებს და ფენოლკარბონმჟავებს, შესაბამისად, შემდეგი რაოდენობებით; წყლიანი ექსტრაქტში - 15,86; 4,56; 2,55; 40% ეთანოლიან ექსტრაგენტში - 37,45; 7,85; 5,37; 80% ეთანოლიან ექსტრაგენტში - 14,23; 6,01; 4,05.

ჩიტვაშლას რბილობში, შესწავლილი იქნა, კაროტინოიდები - β კაროტინი, ლიკოპენი და ქლოროფილის საერთო რაოდენობა, რომელთა შედეგები მოცემულია ცხრილში 24-ში.

**ჩიტვაშლას რბილობში კაროტინოიდების განსაზღვრა  
(მგ/100 გ მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით)**

ცხრილი 24

ნიმუში	საერთო ქლოროფლი	β კაროტინი	ლიკოპენი
ჩიტვაშლას რბილობი (ჰექსანი : აცეტონი)	135,63	254,11	91,66



ცხრილი 24-დან ჩანს, რომ ქლოროფილის საერთო რაოდენობა ჩიტვიანულას რბილობში არის 135,63; β - კაროტინი - 254,11 და ლიკოპენი - 91,66.

ამრიგად, შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ჩაიტვიანულა გამოირჩევა მაღალი ექსტრაქტულობით, ფენოლური ნაერთების რაოდენობით და მათი ანტიოქსიდანტური აქტივობით. ამდენად, სასურველი და მიზანშეწონილია ის გამოყენებულ იქნას, როგორც დანამატი, ჩაის პროდუქტის გამდიდრების მიზნით.

#### **4.2.2. კენკროვნების ინფრაწითელი სხივებით შრობის ოპტიმალური პარამეტრების დადგენა**

ინფრაწითელი (ი.წ.) ველში კენკროვნების შრობის პროცესის ოპტიმალური რეჟიმების დადგენისა და რეგულირებისათვის აუცილებელია, ამ პროცესზე მოქმედი ძირითადი ფაქტორის გამოვლენა და მათი ურთიერთგავლენისა და ზოგად კანონზომიერებათა შესწავლა.

ი.წ. საშრობი ლაბორატორიული დანადგარი წარმოადგენს ალუმინის ფურცლისაგან დამზადებულ იზოლირებულ კამერას, რომლის შიგნით დამონტაჟებულია ი.წ. სხივების გენერატორები (ნათურები), რომლებიც ელექტრულ ქსელში ირთვება გამანაწილებელი ფარის საშუალებით. კამერის თავზე მოთავსებულია ავტომატური ელექტრო სასწორი, სასწორზე ნათურებს შორის ჩამოკიდებულია უჟანგავი მეტალის ბადე ნიმუშების მოსათავსებლად. კამერას ქვედა და ზედა ნაწილებზე გაკეთებული აქვს აირსავლები.

ექსპერიმენტის ჩატარებისათვის ვიღებდით კენკროვნების (ასკილი, კუნელი, მოცვი, ჟოლო, თუთა, ფშატი, მაყვალი, ჩიტვიანულა) ერთ შემთხვევაში მთლიან ნაყოფებს და მეორე შემთხვევაში - დაქუცმაცებულს. შემდეგ ამ ნაყოფებს ვყოფდით ორ ნაწილად, ერთი ნაწილის (საკონტროლოს), შრობას ვაწარმოებდით ბუნებრივ პირობებში 25-30°C ტემპერატურაზე, ხოლო მეორე ნაწილის (საცდელს) შრობას ვახდენდით შემდეგი სქემით.

ნიმუშის გარკვეულ რაოდენობას ვათავსებდით მეტალის ბადეზე თანაბარი შრის სისქით, შეგვექონდა საშრობ კარადაში და ჩამოვკიდებდით სასწორზე.

ერთდრულად ირთვებოდა ი.წ. გამოსხივების ნათურები და სასწორი ელექტრულ ქსელში (სურ. 22). შრობის პროცესის დროს კენკროვნების მასის შემცირებას, აღრიცხვას ვაწარმოებდით ყოველი 1 წუთის შემდეგ. კენკროვნების შრობის პროცესის ოპტიმალურ ტემპერატურას ვირჩევდით მათი სახეობის შესაბამისად, ხოლო ოპტიმალურ ნარჩენ ტენიანობად საშუალოდ 5-7%. შრობის პროცესს ვაგრძელებით  $G_2$  მასაზე დაყვანამდე, რომელსაც წინასწარ ვსაზღვრავდით აბსოლუტურად მშრალი ნივთიერების მატერიალური ბალანსის ტოლობიდან:

$$G_2 = G_1 \frac{100 - W_1}{100 - W_2} \text{ გ}$$

სადაც,  $G_1$  - ნიმუშის საწყისი მასაა,  $G_2$  - ნიმუშის საბოლოო მასა,  $W_1$  - კენკროვნების საწყისი ტენიანობა,  $W_2$  - მშრალი კენკროვნების ოპტიმალური ნარჩენი ტენიანობა %-ში.

ჩვენს მიზანს შეადგენდა მაღალი ანტიოქსიდანტური თვისებების მქონე კენკროვნების მშრალი ნახევარფაბრიკატების მიღება, რომელიც მიღებული იქნებოდა ადგილობრივი კენკროვანი რესურსებიდან (ასკილი, კუნელი, მოცვი, ჟოლო, თუთა,



სურ.22. კენკროვნების შრობა ი.წ. სხივებით ლაბორატორიულ დანადგარში ფშატი, მაყვალი, ჩიტვიშლა) ინფრაწითელი (ი.წ.) სხივების ენერჯის გამოყენებით. აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ კენკროვნები შეიძლება გამოყენებული იქნას, როგორც „ხილის ჩაი“, ასევე ჩაის პროდუქტების დანამატები.

ი.წ. სხივებით ნაყოფების თერმული დამუშავებისათვის ოპტიმალური რეჟიმების დასადგენად ჩატარებული იქნა ექსპერიმენტები წინასწარი შედგენილი მეთოდით [238].

გამოვლენილი იქნა, ძირითად თერმულ პროცესებზე მოქმედი ფაქტორები და ამ ფაქტორებს შორის კავშირი: დასხივების სიმკვრივე  $P$  კვტ/მ<sup>2</sup>), დაშრეება - (სმ) - ნედლეულსა და ი.წ. გენერატორებს შორის, მასალის შრის სისქე  $\delta$  (მმ); პროცესის ხანგრძლივობა  $\tau$  (წთ), პროცესის ტემპერატურა  $T$  (<sup>0</sup>C), დასხივების მეთოდი (ცალმხრივი, ორმხრივი და უწყვეტი და ა.შ.). შედეგები მოცემულია ცხრილებში 25 – 30.

### ასკილის შრობის პარამეტრების დადგენა

ცხრილი 25

ცდის ვარიანტები	დასხივების სიმკვრივე $P$ , კვტ/მ <sup>2</sup>	დაცილება იწ გენერატორებსა და მასალას შორის $H$ , სმ	მასალის ფენის სისქე $\delta$ , მმ	მასალის საწყისი ტენიანობა $W_1$ , %	პროცესის ხანგრძლივობა $\tau$ , წთ	მასალის ნარჩენი ტენიანობა $W_2$ , %	პროცესის ტემპერატურა $T$ , <sup>0</sup> C
<b>მთლიანი ნაყოფები</b>							
I	0,15±0,05	15	8	63-65	138-140	5-7	90±5
<b>II</b>	<b>0,25±0,05</b>	<b>25</b>	<b>14</b>	<b>63-65</b>	<b>115-118</b>	<b>6-7</b>	<b>90±5</b>
III	0,35±0,05	35	20	63-65	126-130	5-7	90±5
<b>დაქუცმაცებული ნაყოფები</b>							
I	0,15±0,05	15	5	63-65	38-40	5-7	90±5
<b>II</b>	<b>0,25±0,05</b>	<b>25</b>	<b>8</b>	<b>63-65</b>	<b>22-25</b>	<b>5-7</b>	<b>90±5</b>
III	0,35±0,05	25	12	63-65	30-34	5-7	90±5

### წითელი და შავი კუნელის შრობის პარამეტრების დადგენა

ცხრილი 26

ცდის ვარიანტები	დასხივების სიმკვრივე $P$ , კვტ/მ <sup>2</sup>	დაცილება იწ გენერატორებსა და მასალას შორის $H$ , სმ	მასალის ფენის სისქე $\delta$ , მმ	მასალის საწყისი ტენიანობა $W_1$ , %	პროცესის ხანგრძლივობა $\tau$ , წთ	მასალის ნარჩენი ტენიანობა $W_2$ , %	პროცესის ტემპერატურა $T$ , <sup>0</sup> C
<b>მთლიანი ნაყოფები</b>							
I	0,15±0,05	15	8	67-69	94-96	5-7	90±5
<b>II</b>	<b>0,25±0,05</b>	<b>25</b>	<b>10</b>	<b>67-69</b>	<b>75-78</b>	<b>5-7</b>	<b>90±5</b>
III	0,35±0,05	35	14	67-69	85-88	5-7	90±5
<b>დაქუცმაცებული ნაყოფები</b>							
I	0,15±0,05	15	4	67-69	50-52	5-7	90±5
<b>II</b>	<b>0,25±0,05</b>	<b>25</b>	<b>6</b>	<b>67-69</b>	<b>28-30</b>	<b>5-7</b>	<b>90±5</b>
III	0,35±0,05	25	10	67-69	36-40	5-7	90±5

მოცვის შრობის პარამეტრების დადგენა

ცხრილი 27

ცდის ვარიანტები	დასხივების სიმკვრივე, P ვატი/მ <sup>2</sup>	დაშორება - ნედლეულსა და ი.წ. გენერატორებს შორის, H სმ	მასალის შრის სისქე, h სმ	მასალის საწყისი ტენშემცველობა, W <sub>1</sub> %	პროცესის ხანგრძლივობა, წთ	საბოლოო ტენშემცველობა, W <sub>2</sub> %	პროცესის ტემპერატურა, T°C
I	0.15-0.20	15	10	85-87	120-123	10-12	115±5
II	0.25-0.30	25	15	85-87	82-86	10-12	115±5
III	0.35-0.45	35	22	85-87	95-98	10-12	115±5

ჟოლოს შრობის პარამეტრების დადგენა

ცხრილი 28

ცდის ვარიანტები	დასხივების სიმკვრივე, P ვატი/მ <sup>2</sup>	დაშორება - ნედლეულსა და ი.წ. გენერატორებს შორის, H სმ	მასალის შრის სისქე, h სმ	მასალის საწყისი ტენშემცველობა, W <sub>1</sub> %	პროცესის ხანგრძლივობა, წთ	საბოლოო ტენშემცველობა, W <sub>2</sub> %	პროცესის ტემპერატურა, T°C
I	0.15-0.20	15	7	82-85	81-85	10-12	115±5
II	0.25-0.30	25	12	82-85	65-68	10-12	115±5
III	0.35-0.45	35	20	82-85	74-76	10-12	115±5

თუთის შრობის პარამეტრების დადგენა

ცხრილი 29

ცდის ვარიანტები	დასხივების სიმკვრივე, P ვატი/მ <sup>2</sup>	დაშორება - ნედლეულსა და ი.წ. გენერატორებს შორის, H სმ	მასალის შრის სისქე, h სმ	მასალის საწყისი ტენშემცველობა, W <sub>1</sub> %	პროცესის ხანგრძლივობა, წთ	საბოლოო ტენშემცველობა, W <sub>2</sub> %	პროცესის ტემპერატურა, T°C
I	0.15-0.20	15	10	83-85	58-60	10-12	115±5
II	0.25-0.30	25	24	83-85	42-45	10-12	115±5
III	0.35-0.45	35	32	83-85	50-54	10-12	115±5

ფშატის შრობის პარამეტრების დადგენა

ცხრილი 30

ცდის ვარიანტები	დასხვივების სიმკვრივე P, კვტ/მ <sup>2</sup>	დაცილება იწ გენერატორებსა და მასალას შორის H, სმ	მასალის ფენის სისქე δ, მმ	მასალის საწყისი ტენიანობა W <sub>1</sub> , %	პროცესის ხანგრძლივობა τ, წთ	მასალის ნარჩენი ტენიანობა W <sub>2</sub> , %	პროცესის ტემპერატურა T, °C
მთლიანი ნაყოფები							
I	0,15±0,05	15	5	69-71	145-148	5-7	90±5
II	0,25±0,05	25	7	69-71	110-114	5-7	90±5
III	0,35±0,05	35	10	69-71	130-132	5-7	90±5
დაქუცმა ცეხული ნაყოფები							
I	0,15±0,05	15	3	69-71	80-83	5-7	90±5
II	0,25±0,05	25	5	69-71	52-55	5-7	90±5
III	0,35±0,05	25	7	69-71	68-70	5-7	90±5

ველური მაცვლის შრობის პარამეტრების დადგენა

ცხრილი 31

ცდის ვარიანტები	დასხვივების სიმკვრივე, P კატ/მ <sup>2</sup>	დაშორება -ნედლეულისა და ი.წ. გენერატორებს შორის, H სმ	მასალის შრის სისქე, h სმ	მასალის საწყისი ტენიანობა, W <sub>1</sub> , %	პროცესის ხანგრძლივობა, წთ	საბოლოო ტენიანობა, W <sub>2</sub> , %	პროცესის ტემპერატურა, T °C
I	0.15-0.20	15	8	75-77	65-68	10-12	115±5
II	0.25-0.30	25	20	75-77	40-43	10-12	115±5
III	0.35-0.45	35	26	75-77	50-54	10-12	115±5

გაკულტურებული მაცვლის შრობის პარამეტრების დადგენა

ცხრილი 32

ცდის ვარიანტები	დასხივების სიმკვრივე, P ვატი/მ <sup>2</sup>	დაშორება -ნედლეულისა და ი.წ. გენერატორებს შორის, H სმ	მასალის შრის სისქე, ჰ სმ	მასალის საწყისი ტენშემცველობა, W <sub>1</sub> %	პროცესის ხანგრძლივობა, წთ	საბოლოო ტენშემცველობა, W <sub>2</sub> %	პროცესის ტემპერატურა, T °C
I	0.15-0.20	15	20	80-82	98-102	10-12	115±5
II	0.25-0.30	25	35	80-82	75-78	10-12	115±5
III	0.35-0.45	35	40	80-82	86-89	10-12	115±5

ჩიტვაშლას შრობის პარამეტრების დადგენა

ცხრილი 33

ვარიანტები	დასხივების სიმკვრივე P, კვტ/მ <sup>2</sup>	დაცილება იწ გენერატორებსა და მასალას შორის H, სმ	მასალის ფენის სისქე δ, მმ	მასალის საწყისი ტენიანობა W <sub>1</sub> , %	პროცესის ხანგრძლივობა τ, წთ	მასალის ნარჩენი ტენიანობა W <sub>2</sub> , %	პროცესის ტემპერატურა T, °C
მთლიანი ნაყოფები							
I	0,15±0,05	15	3	60-62	67-70	5-7	90±5
II	<b>0,25±0,05</b>	<b>25</b>	<b>5</b>	<b>60-62</b>	<b>42-45</b>	<b>5-7</b>	<b>90±5</b>
III	0,35±0,05	35	7	60-62	53-55	5-7	90±5
დაქუცმა ცეხული ნაყოფები							
I	0,15±0,05	15	3	60-62	29-31	5-7	90±5
II	<b>0,25±0,05</b>	<b>25</b>	<b>4</b>	<b>60-62</b>	<b>13-15</b>	<b>5-7</b>	<b>90±5</b>
III	0,35±0,05	25	5	60-62	21-23	5-7	90±5

ცხრილებდან 25 – 33-ის ჩათვლით, ჩანს, რომ საკონტროლო ნიმუშების ბუნებრივი შრობის დროს კენკროვნებს - ასკილს, კუნელს, ფშატს და ჩიტვაშლას

ჩრდილში შრობისას საშუალოდ ესაჭიროებათ 8-10 დღე მთლიანი ნაყოფების შემთხვევაში, ხოლო 4-5 დღე დაქუცმაცებული ნაყოფების შემთხვევაში.

აგრეთვე, კენკროვნები - მოცვი, ჟოლო, თუთა და მაცვალი საჭიროებენ შედარებით მაღალ ტემპერატურაზე (მზეზე - 35-40°C) შრობას 4-5 დღის განმავლობაში, ვინაიდან ჩრდილში შრობისას ხდება მათი დაობება და გაფუჭება. მათი დაქუცმაცებული სახით შრობა არ მივიჩნიეთ მიზანშეწონილად მაღალი ტენშემცველობის გამო.

დადგენილ იქნა, კენკრის ნაყოფების შრობის ოპტიმალური ტექნოლოგიური პარამეტრები ი.წ. სხივების გამოყენებით.

*ასკილის მთლიანი ნაყოფების* შრობის პროცესის პარამეტრები:  $P=0,25-0,05$  ვატი/მ<sup>2</sup>;  $H= 25$ სმ,  $h =14$ მმ, 115-118წთ;  $T=90\pm 5^{\circ}C$ ; დასხივება - ორმხივი, უწყვეტი.

ასკილის დაქუცმაცებული ნაყოფების შრობის პროცესის პარამეტრები:  $P=0,25-0,05$  ვატი/მ<sup>2</sup>;  $H= 25$ სმ,  $h =8$ მმ, 22-25წთ;  $T=90\pm 5^{\circ}C$ ; დასხივება - ორმხივი, უწყვეტი.

*წითელი და შავი კუნელი მთლიანი ნაყოფების* შრობის პროცესის პარამეტრები:  $P=0,25-0,05$  ვატი/მ<sup>2</sup>;  $H= 25$ სმ,  $h=10$ მმ, 75-78წთ;  $T=90\pm 5^{\circ}C$ ; დასხივება - ორმხივი, უწყვეტი.

*წითელი და შავი კუნელი დაქუცმაცებული ნაყოფების* შრობის პროცესის პარამეტრები:  $P=0,25-0,05$  ვატი/მ<sup>2</sup>;  $H= 25$ სმ,  $h=6$ მმ, 28-30წთ;  $T=90\pm 5^{\circ}C$ ; დასხივება - ორმხივი, უწყვეტი.

*მოცვის* შრობის პროცესის პარამეტრები:  $P=0,25-0,30$  ვატი/მ<sup>2</sup>;  $H= 25$ სმ,  $h =15$ მმ, 82-86წთ;  $T=115\pm 5^{\circ}C$ ; დასხივება - ორმხივი, უწყვეტი.

*ჟოლოს* შრობის პარამეტრები:  $P=0,25-0,30$  ვატი/მ<sup>2</sup>;  $H=25$ სმ,  $h=12$ მმ, 65-68წთ;  $T=115\pm 5^{\circ}C$ ; დასხივება - ორმხივი, უწყვეტი.

*თუთის* შრობის ოპტიმალური პარამეტრებია:  $P=0,25-0,30$  ვატი/მ<sup>2</sup>;  $H= 25$ სმ,  $h=24$ მმ, 42-45წთ;  $T=115\pm 5^{\circ}C$ ; დასხივება - ორმხივი, უწყვეტი.

*ფშატი მთლიანი ნაყოფების* შრობის პროცესის პარამეტრები:  $P=0,25-0,05$  ვატი/მ<sup>2</sup>;  $H= 25$ სმ,  $h =7$ მმ, 110-114წთ;  $T=90\pm 5^{\circ}C$ ; დასხივება - ორმხივი, უწყვეტი.

*ფშატი დაქუცმაცებული ნაყოფების* შრობის პროცესის პარამეტრები:  $P=0,25-0,05$  ვატი/მ<sup>2</sup>;  $H= 25$ სმ,  $h=5$ მმ, 52-55წთ;  $T=90\pm 5^{\circ}C$ ; დასხივება - ორმხივი, უწყვეტი.

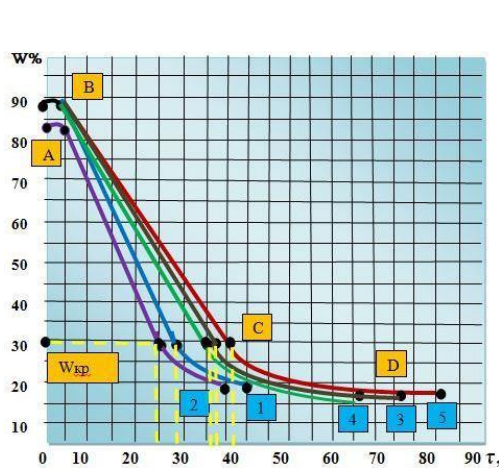
**ველური მაცვლის შრობის** პარამეტრები:  $P=0,25-30$  ვატი/მ<sup>2</sup>;  $H= 25$ სმ,  $h=20$ მმ, 40-43წთ;  $T=115\pm 5^{\circ}C$ ; დასხივება - ორმხივი, უწყვეტი.

**ნამყენი მაცვლის შრობის** პარამეტრები:  $P= 0,25-0.30$ ვატი/მ<sup>2</sup>;  $H= 25$ სმ,  $h=35$ მმ, 75-78წთ;  $T=115\pm 5^{\circ}C$ ; დასხივება - ორმხივი, უწყვეტი.

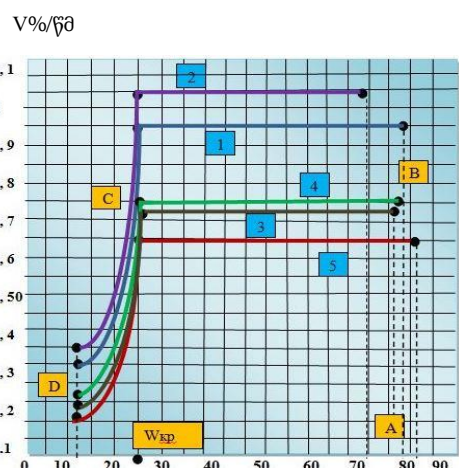
**ჩიტვაშლა მთლიანი ნაყოფების შრობის პროცესის** პარამეტრები:  $P=0,25-0,05$  ვატი/მ<sup>2</sup>;  $H=25$ სმ,  $h=5$ მმ, 42-45წთ;  $T=90\pm 5^{\circ}C$ ; დასხივება - ორმხივი, უწყვეტი.

**ჩიტვაშლა დაქუცმაცებული ნაყოფების შრობის პროცესის** პარამეტრები:  $P=0,25-0,05$  ვატი/მ<sup>2</sup>;  $H=25$ სმ,  $h=4$ მმ, 13-15წთ;  $T=90\pm 5^{\circ}C$ ; დასხივება - ორმხივი, უწყვეტი.

კვლევის შედეგად დადგენილი იქნა, რომ კენკროვანი ნაყოფების შრობა ი.წ. არეში ხასიათდება გარკვეული თავისებურებებით, რაც ყველა სახეობის კენკროვნებისათვის მსავსია, რომელიც დასტურდება ოპტიმალური პარამეტრების მიხედვით აგებული მრუდების ანალიზით (ნახაზი 12, 13).



ნახ.12. კენკროვნების შრობის მრუდები ი.წ. არეში



ნახ.13. კენკროვნების შრობის სიჩქარის მრუდები ი.წ. არეში

ნახატზე წარმოდგენილი მრუდებიდან ჩანს, რომ შრობის პროცესი შედგება დროის სამი მონაკვეთისაგან:

კენკროვნების გაცხელების პერიოდი ხასიათდება აღმავალი სიჩქარით (მრუდი AB), ამ დროში წარმოებს მასალის გაცხელება და ზედაპირული ტენის აორთქლება. შრობის სიჩქარე აღწევს მაქსიმუმს: თუთისათვის  $V_{მაცვ} = 0,9\%/წმ$ ; ველური მაცვლისათვის  $V_{მაცვ} = 1\%/წმ$ ; ნამყენი მაცვლისათვის  $V_{მაცვ} = 0,68\%/წმ$ ; ჟოლოსათვის  $V_{მაცვ} = 0,7\%/წმ$ ; მოცვისათვის  $V_{მაცვ} = 0,6\%/წმ$ . იზრდება ნაყოფების ტემპერატურა ( $t=78-$



80°C). ეს პროცესი ნაყოფებისათვის მიმდინარეობს შედარებით მოკლე დროში ( $T=6-8$ წმ).

ნაყოფების მუდმივი შრობის პერიოდია (BC). ამ დროში ხდება ნაყოფებიდან თავისუფალი ტენის აორთქლება. შრობის სიჩქარე მუდმივია და არ არის დამოკიდებული მასალის ტენშემცველობაზე, თუ არ იცვლება შრობის პირობები. თავისუფალი ტენის აორთქლების შემდეგ რჩება ტენის კრიტიკული შემცველობა ( $W_{კრ} = 24-26\%$ ). შრობის ეს პერიოდი გრძელდება 25 - 40წმ.

ნაყოფების შრობის სიჩქარის კლებაა (CD). ამ პერიოდში შრობის პროცესი დამოკიდებულია მასალის შიგა დიფუზიაზე, მის სტრუქტურაზე, ფიზიკო-ქიმიურ მაჩვენებლებზე, ტენის რაოდენობასა და მის მასალასთან კავშირის ფორმაზე, ტემპერატურაზე და ა.შ. შრობის ამ პერიოდში ნაყოფებს სცილდება ბმული ტენი. მისი სიჩქარე თანდათანობით მცირდება (თუთისათვის  $V_{მაქს} = 0,25\%/წმ$ ; ველური მაცვლისათვის  $V_{მაქს} = 0,3\%/წმ$ ; ნამყენ მაცვლისათვის  $V_{მაქს} = 0,15\%/წმ$ ; ჟოლოსათვის  $V_{მაქს} = 0,17\%/წმ$ ; მოცვისათვის  $V_{მაქს} = 0,12\%/წმ$ ). ნაყოფების ტენშემცველობა ( $W_2 = 12\%$ ). მასალის ტემპერატურა მუდმივად იზრდება და აღწევს გარემოს ტემპერატურას ( $T_{გარ} = 110-115^{\circ}C$ ). ნაყოფების ტემპერატურა ( $t = 78-80^{\circ}C$ ); პროცესის ხანგრძლივობა შეადგენს 20-50წმ.

ამ სამი პერიოდის განმავლობაში ხდება ნაყოფების შემრობა საწყისი ტენიანობიდან, ტენიანობის აუცილებელ ნორმამდე, მოცილებული ტენის რაოდენობით  $W = 65-75\%$ . შრობის შემდეგ ტენის თანაბრად გადასანაწილებლად საჭიროა გამშრალი ნაყოფების დაყოვნება 15-20 წთ-ის განმავლობაში.

ამრიგად, კენკროვანი ნაყოფების შრობა ი.წ. სხივების არეში მიზანშეწონილი და პერსპექტიულია. შრობის ინტენსივობა იზრდება 6-8 - ჯერ არსებულ შრობის მეთოდებთან შედარებით. მცირდება მასალის დანაკარგების რაოდენობა, უმჯობესდება გამშრალი ნაყოფების ხარისხი, გემოვნური თვისებები, შენახვის უნარი და ხანგრძლივობა.

### 4.2.3. თრიმლის ფოთლების ქიმიური შედგენილობის გამოკვლევა

ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით თრიმლის ფოთლები შეიცავს: მთრიმლავ ნივთიერებებს - 20-45%, რომელშიც გალოტანინის რაოდენობა 20-25%-ია; თავისუფალ გალმჟავას 5-6%; m-დიგალის და სალიცილის მჟავებს, ფლავანოიდებს, კვერცეტინს და მირიცეტინს, ანტოციანებს, ლეიკოანტოციანებს, პიროკატეხინს, ეთეროვან ზეთებს (0.2%), რომელშიც შედის მირცენი, ლინალოლი, ლიმონენი, ტერპენოლი და კამპფენი [239].

თრიმლის თვისებითი რეაქცია გამოიხატება იმაში, რომ მისი წყლიანი ექსტრაქტი (1:10), 1%-იან რკინაამონიუმის შაბთან იძლევა მოშავო - მოლურჯო შეფერილობას, რაც ჰიდროლიზებადი მთრიმლავი ნივთიერებების შემცველობაზე მიუთითებს.

თრიმლის ტანინს შინაგანად არ იღებენ, როგორც კუჭის აშლილობის საწინააღმდეგო საშუალებას, რამდენადაც ის პირველ რიგში მოქმედებს კუჭის ლორწოვან გარსზე, რაც იწვევს მადის დაკარგვას და საჭმლის მომნელებელი ორგანოების არევას. იმის გამო, რომ ალკალოიდთა და მძიმე მეტალთა მარილები ტანინთან წარმოქმნიან უხსნად ნაერთებს, ამ მომწამლავი ნივთიერებების გამოსადევნად რეკომენდირებულია კუჭის გამორეცხვა 0,5% ტანინის ხსნარით.

თრიმლის მდიდარი ქიმიური შედგენილობა და მედიცინაში მისი გამოყენების ფართო სპექტრი ინტერესს მოკლებული არ არის. ამიტომ, ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა თრიმლის სხვადასხვა ნედლეული: ამონაყარის ფოთლები სეზონის მიხედვით, ფოთლის რიგითობის მიხედვით, როგორც ნედლ ფოთოლში ასევე ფიქსირებულ ფოთოლში, დადგენილი იქნა, მისი ქიმიურ - ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები. შედეგები მოცემულია ცხრილში 31.

ცხრილი 34-დან ჩანს, რომ თრიმლის 15 ფოთლიანი ამონაყარის ფოთლების ქიმიური შედგენილობა წვეროდან ქვემოთ (1-15 ფოთოლი) თანდათანობით მცირდება და სეზონის თვეების მიხედვით იცვლება. მაქსიმალური ტენშემცველობით ხასიათდება მისი - ივნისის თვის ნედლეული ზღვრებში 31,90-46,05%, ექსტრაქტის შემცველობა კი ივლის - აგვისტოში, მერყეობს ზღვრებში ფოთლების რიგითობის მიხედვით 32,18 - 36,57%, რაც შეეხება ფენოლურ ნაერთებს

**თრიმლის ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლები  
(მშრალ ნივთიერებაზე გადაანგარიშებით, %)**

ცხრილი 34

ნიმუშის დასახელება	ტენი (%)			ექსტრაქტი (%)			ტანინი (%)			ვიტამინი C მგ/%		
	მაისი-ივნისი	ივლისი- აგვისტო	სექტემბერ- ოქტომბერი	მაისი-ივნისი	ივლისი- აგვისტო	სექტემბერ- ოქტომბერი	მაისი-ივნისი	ივლისი- აგვისტო	სექტემბერ- ოქტომბერი	მაისი-ივნისი	ივლისი- აგვისტო	სექტემბერ- ოქტომბერი
თრიმლი მე-2- მე-4 ფოთლო ლი	<b>46,05</b>	45,83	43,56	31,88	<b>32,18</b>	31,02	21,06	<b>23,14</b>	22,18	91,8	<b>92</b>	92,17
თრიმლი მე-5- მე- 10 ფოთლო ლი	<b>42,96</b>	42,16	40,9	33,13	<b>34,63</b>	33,97	23,96	<b>25,28</b>	24,27	101,7	<b>102</b>	101,5
თრიმლი მე-11- მე- 15 ფოთლო ლი	<b>31,90</b>	32,37	29,30	35,95	<b>36,57</b>	35,22	21,65	<b>24,89</b>	22,11	103,8	<b>104</b>	103,9
ღერო	<b>14,78</b>	14,33	12,18	12,58	<b>13,87</b>	12,05	1,85	<b>3,2</b>	2,14	4,7	<b>5</b>	4,85
ფოთლებ ის ნარევი	<b>42,89</b>	42,22	39,88	34,53	<b>35,77</b>	34,14	24,16	<b>24,98</b>	24,03	96,9	<b>97,8</b>	97,2

შესაბამისად იცვლება ზღვრებში 23,14 - 24,89%, ვიტამინი C რაოდენობა მე-15 ფოთლიდან წვეროსკენ კი მცირდება ზღვრებში 104 – 92%. ანალოგიური ხასიათისაა ღეროს შემთხვევაშიც.

ივლისის ბოლოდან თრიმლის ფოთლები იწყებენ ფერის შეცვლას - მწვანედან მუქ წითელ - ბორდოსფერამდე. თრიმლის სხვადასხვა შეფერილობის ფოთლების ქიმიური შედგენილობის დასადგენად ფოთლებს ვყოფდით ორ ნაწილად ფერის მიხედვით: მწვანე და წითლად შეფერილი ფოთლები (ცხრილი 35).

ცხრილი 35 ჩანს, რომ სხვადასხვა გამსნელისა და კონცენტრაციის ექსტრაგენტის გამოყენებისას ექსტრაქტული ნივთიერებების რაოდენობა და ანტიოქსიდანტური აქტივობა სხვადასხვაა. ექსტრაქტული ნივთიერების მაქსიმალური რაოდენობა

მიიღება 40% ეთანოლით ექსტრაქციისას - 45,45%, ხოლო წყლითა და 80% ეთანოლით ექსტრაქციისას თითქმის ტოლია 33,8-33,3%.

**თრიმლის მწვანე და წითელი ფოთლის ანტიოქსიდანტური  
აქტივობის განსაზღვრა**

ცხრილი 35

თრიმლის ფოთოლი	ექსტრაქტული ნითიერებები %	ანტიოქსიდანტური აქტივობა	
		In - %	განზავების ფაქტორი F
თრიმლის მწვანე ფოთოლი წყლიანი ექსტრაქტი	33,8	54,47	20
თრიმლის მწვანე ფოთოლი (ექსტრაგენტი - 40% ეთანოლი)	45,45	60,28	40
თრიმლის მწვანე ფოთოლი (ექსტრაგენტი - 80% ეთანოლი)	33,3	59,69	50
თრიმლის წითელი ფოთოლი (ექსტრაგენტი - 80% ეთანოლი)	41,6	64,43	50

მაღალი ანტიოქსიდანტობით ხასიათდებოდა თრიმლის წითელი ფოთოლი - 64,43% მწვანე ფოთოლთან შედარებით - 59,69%, ერთიდაიგივე განზავების (F=50) ექსტრაგენტით ექსტრაგირებისას. ფოთლის ასაკის ზრდასთან ერთად მისი ანტიოქსიდანტური აქტივობა იზრდება.

ასევე შესწავლილი იქნა, თრიმლის ფოთლების ფენოლური ნაერთების შედგენილობა (მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით, გ/კგ), როგორცაა, ფლავანოიდები, კატეხინები და ფენოლკარბონმჟავები, რომელთა ქიმიური შედგენილობა მოცემულია ცხრილში 36.

ცხრილი 36-დან ჩანს, რომ საუკეთესო ქიმიური შედგენილობით ხასიათდებოდა თრიმლის წითელი ფოთოლი 80% ეთანოლით ექსტრაგირებისას. გამონაკლისს წარმოადგენდა მხოლოდ კატეხინები, რომლის რაოდენობა შემცირადა 26,4-14,3გ-მდე.

ცხრილი 35-36-დან ჩანს, რომ მაღალი ანტიოქსიდანტური თვისებებით და ფენოლური ნაერთების რაოდენობით გამოირჩევა თრიმლის წითელი ფოთლები.

**თრიმლის ფოთლების ფენოლური ნაერთების შედგენილობა  
(მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით, გ/კგ)**

ცხრილი 36

ექსტრაქტის დასახელება	ფენოლური ნაერთები	ფლავონოიდები	კატეხინები	ფენოლ კარბომჟავები
თრიმლის მწვანე ფოთოლი წყლიანი ექსტრაქტი	80,85	44,86	18,56	16,41
თრიმლის მწვანე ფოთოლი (ექსტრაგენტი - 40% ეთანოლი)	76,9	64,3	22,7	27,59
თრიმლის მწვანე ფოთოლი (ექსტრაგენტი - 80% ეთანოლი)	88,74	73,24	26,4	23,44
თრიმლის წითელი ფოთოლი (ექსტრაგენტი -80% ეთანოლი)	117,81	90,52	14,3	28,86

თრიმლის წითელ ფოთოლში განსაზღვრული იქნა ანტოციანების რაოდენობა (მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით, მგ/კგ), რომლის შედეგები მოცემულია ცხრილში 37.

**თრიმლის წითელი ფოთლის ანტოციანების განსაზღვრა  
(მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით, მგ/კგ)**

ცხრილი 37

თრიმლის ფოთოლი (ექსტრაგენტი - 80% ეთანოლი)	ანტოციანები
თრიმლის წითელი ფოთოლი	233,44

ცხრილი 37-დან ჩანს, რომ თრიმლის წითელი ფოთოლი 80% ეთანოლით ექსტრაგირებისას შეიცავს 233,44მგ/კგ ანტოციანებს. განსაზღვრული იქნა, თრიმლის მწვანე ფოთოლში ქლოროფილის საერთო რაოდენობა, ქლოროფილი A, ქლოროფილი

b (მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით, მგ/100გ), რომლის შედეგები მოცემულია ცხრილში 38.

**თრიმლის მწვანე ფოთლში ქლოროფილის განსაზღვრა  
(მგ/100გ მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით)**

ცხრილი 38

ნიმუში	ქლოროფლი a	ქლოროფილი b	საერთო ქლოროფილი
თრიმლის მწვანე ფოთოლი	3,2	1,44	4,6

ცხრილი 38-დან ჩანს, რომ თრიმლის მწვანე ფოთოლი შეიცავს ქლოროფლი A – 3,2მგ/გ, ქლოროფილი b 1,44მგ/გ, ხოლო საერთო ქლოროფილის რაოდენობა არის 4,6მგ/გ.

ამრიგად, თრიმლი წარმოადგენს ფენოლური ნაერთებით და ანტიოქსიდანტური თვისებების მქონე ნივთიერებებით მდიდარ ნედლეულს, რომელთა მაქსიმალური რაოდენობით გამოირჩევა ივლის - აგვისტოს თვის ფოთლები, რომელიც შეფერილია მუქ წითელ - ბორდოსფერად და მიზანშეწონილია მისი გამოყენება დანამატის სახით.

**4.3. ჩაის არომატიზაცია ვარდისა და ჟასმინის ბუნებრივი დანამატებით**

ჩაის, როგორც გემოვნებითი პროდუქტის არსებით მნიშვნელობას, არომატი ამლევს, რომელიც განსაზღვრავს მის საბაზრო ღირებულებას. სწორედ აღნიშნული დაედო საფუძვლად ჩაის პროდუქტის ხარისხის გაუმჯობესებას, რომელზედაც კვლევები რამდენიმე ათეული წლის წინ დაიწყო.

არომატიზირებული ჩაის საწარმოებლად იყენებენ მცენარეების ყვავილებს, ფოთლებს, სხვადასხვა მცენარეულ ეთერზეთებს [114,115].

მცენარეული არომატიზატორები შეიცავს სხვადასხვა შედგენილობის, ქიმიურ ნაერთთა კლასების წარმომადგენელ ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს, როგორებიცაა: პოლიფენოლები, გლუკოზიდები, პოლისაქარიდები, ალკალოიდები, რომლებიც დადებით გავლენას ახდენენ ადამიანის ორგანიზმზე [114].

ლიტერატურიდან ცნობილია, რომ ეთეროვანი ნედლეული ეთეროვან ზეთს შეიცავს, როგორც თავისუფალ, ასევე ბმულ მდგომარეობაში. ეთერზეთის გამოსათავისუფლებლად ყვავილებს აყოვნებენ ანაერობულ პირობებში 25-30°C ტემპერატურაზე 8-12 საათის განმავლობაში, რაც ზეთის გამოსავალს ზრდის 20%-ით და აუმჯობესებს ხარისხს.

აქედან გამომდინარე მცენარის ყვავილების ეთეროვანი ზეთის გამოყენება არომატიზირებული ჩაის მისაღებად მიზანშეწონილია ანაერობულ პირობებში [115, 240].

არომატიზირებული ჩაის წარმოების პარამეტრების დასადგენად ცდები ტარდებოდა ლაბორატორიულ პირობებში. არომატიზატორად ვიყენებდით ვარდისა და ჟასმინის ყვავილებს. არომატიზირებას ვახდენდით ჩაის მზა ნაწარმთან კუპაჟით. არომატიზაცია მოვახდინეთ ნედლი და გამშრალი არომატიზატორების მექანიკური შერევით.

ნედლი და გამშრალი ფოთლებით არომატიზირებისას ყვავილებისა და ჩაის ოპტიმალური რაოდენობის განსაზღვრის მიზნით შერჩეული იქნა არომატიზატორის დოზები სხვადასხვა წონითი რაოდენობით, არომატიზატორის დოზები შეადგენდა ჩაის წონის 4, 5 და 10 %.

ჩაისა და არომატიზატორების თანაფარდობა დავადგინეთ მზა ჩაის ორგანოლეპტიკური და ქიმიური ანალიზით, რომელიც მოცემულია ცხრილში 39.

ცხრილი 39-დან ჩანს, რომ ჩაი ვარდის არომატიზატორით საუკეთესო თანაფარდობაა 95:5, ხოლო ჩაი ჟასმინით არომატიზაციის შემთხვევაში - 94:4.

ჩაისა და არომატიზატორების თანაფარდობის დადგენა ცხრილი 39

ცდის ვარიანტები	არომატიზატორის დოზა (%-ში)	არომატი, გემო ბალებში	ნაყენი	ფენოლური ნაერთები	ექსტრაქტი
შავი ჩაი		3,75	არასაკმარისად კაშკაშა, გაჭვირვალე საშუალო	30,28	14,05
მწვანე ჩაი		4	გამჭვირვალე, ნათელი, ყვითელი	30,56	14,62
საცდელი 1 ჟასმინი+მწვანე ჩაი	4	სასიამოვნო ჟასმინის არომატით, საკმარისად მწკლარტე გემო; 4,25.	გამჭვირვალე, ნათელი, ყვითელი	13,75	29,99
საცდელი 1 ვარდი+მწვანე ჩაი	4	არასაკმარისად საკმარისად კაშკაშა, გამჭვირვალე, საშუალო 4,0	არასაკმარისად ნაზი ვარდის არომატით, საკმარისად მწკლარტე გემო	11,59	29,89
საცდელი 1 ვარდი+შავი ჩაი				11,16	29,56
საცდელი 2 ჟასმინი+მწვანე ჩაი	5	ჟასმინის არომატით, საკმარისად მწკლარტე გემო; 4,25.	გამჭვირვალე, ნათელი, ყვითელი	7,75	29,8
საცდელი 2 ვარდი++მწვანე ჩაი	5	საკმარისად კაშკაშა, გამჭვირვალე, საშუალოზე მაღალი 4,25	საკმარისად ნაზი ვარდის არომატით, საკმარისად მწკლარტე გემო	14,04	30,54
საცდელი 2 ვარდი+შავი ჩაი				13,87	30,5
საცდელი 3 ჟასმინი+მწვანე ჩაი	10	სასიამოვნო ჟასმინის არომატით, საკმარისად მწკლარტე გემო; 4,25.	გამჭვირვალე, ნათელი, ყვითელი	13,75	29,99
საცდელი 3 ვარდი++მწვანე ჩაი	10	საკმარისად კაშკაშა, გამჭვირვალე, საშუალოზე მაღალი 4,25	გამოხატული ვარდის არომატით, საკმარისად მწკლარტე გემო	14,21	30,54
საცდელი 3 ვარდი+შავი ჩაი				13,87	30,5



#### 4.4. გამდიდრებული ჩაის ქიმიური შემადგენლობის, ორგანოლექტიკური მაჩვენებლების გამოკვლევა და რეცეპტურები

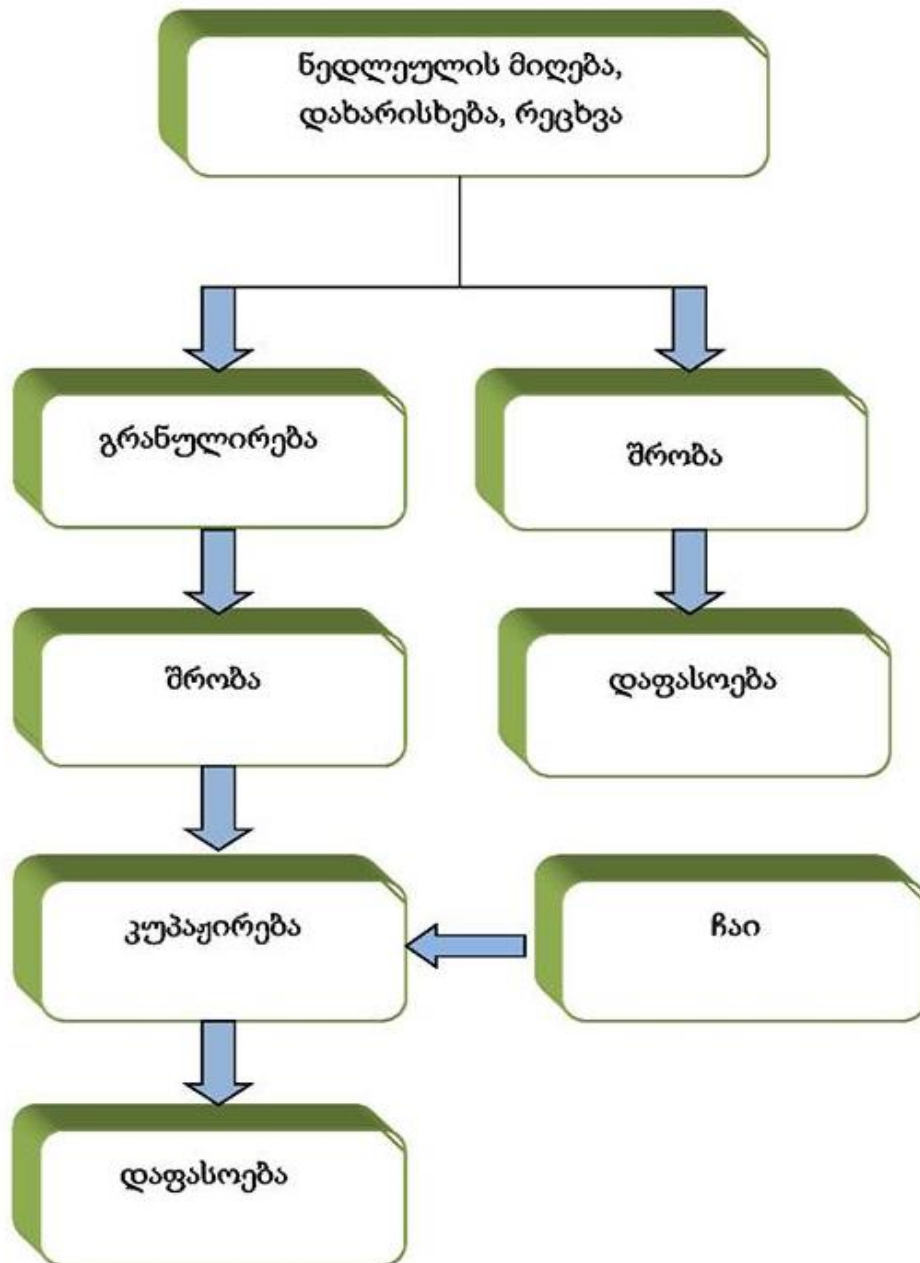
გამდიდრებული ჩაის ქიმიური შემადგენლობის, ორგანოლექტიკური მაჩვენებლების გამოკვლევისა და რეცეპტურების შედგენის მიზნით, შერჩეული იქნა ჩაის არაკონდიციური ნედლეული (ყრუ დუყები და 7 ფოთლიანი ყლორტები), გადამუშავებული იქნა ლაბორატორიულ პირობებში მწვანე და შავ ჩაიდ (წვრილი ჩაი), მას ემატებოდა გარკვეული თანაფარდობით ასკილის, კუნელის, მოცვის, ჟოლოს, თუთის, ფშატის, მაყვლის, ჩიტვიშლას, გვირილის, კრაზანის, ცაცხვის, თრიმლის და პიტნის გრანულირებული, როგორც ნედლი, ასევე მშრალი ფოთლები და ნაყოფები.

ჩაისა და მცენარეული დანამატების ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების (ვიტამინების - C, B, P, PP, და ა.შ., ფენოლური ნაერთების, ალკალოიდების, ორგანული მჟავების და ა.შ.) შედგენილობის და მათი რაოდენობის გათვალისწინებით, შერჩეული იქნა, ოპტიმალური თანაფარდობა ჩაის პროდუქტისა და მცენარეულ დანამატებს შორის. ისაზღვრებოდა მათი ტენშემცველობა, ტიტვრადი ფენოლური ნაერთები, ალკალოიდები, ექსტრაქტულობა და ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები.

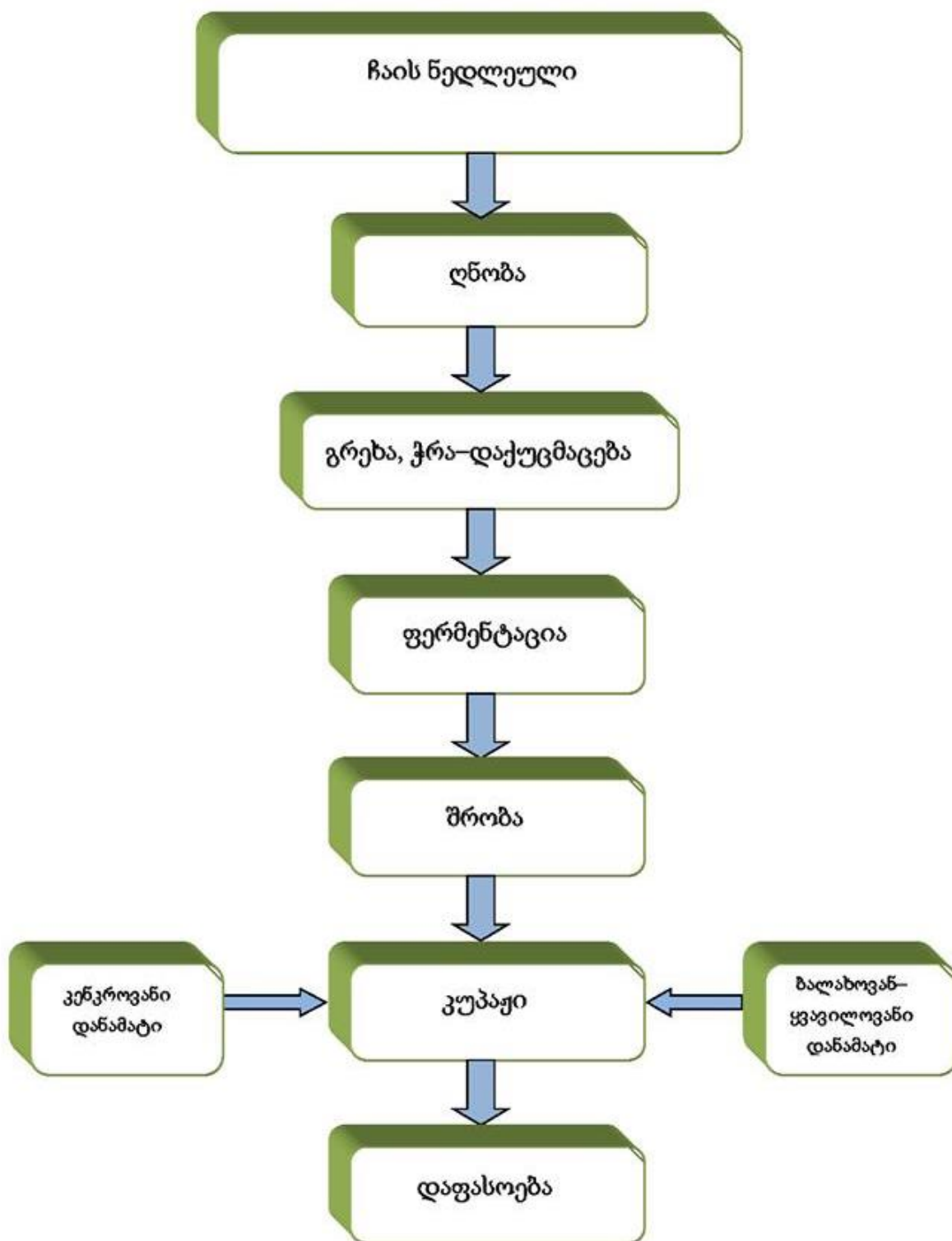
მცენარეული დანამატებით გამდიდრებული ჩაის მისაღებად აიღებოდა ჩაის ნაზი, ყრუ დუყები და დუყები მე-5-7-ე ფოთლებით. ჩაის გადამუშავება შავ და მწვანე ჩაიდ წარმოებდა შემდეგნაირად: მწვანე ჩაის მისაღებად ფოთოლი ფიქსირდებოდა 3-5 წთ-ის განმავლობაში წყლის ორთქლით, შემრობის შემდეგ გრანულირდებოდა და შრებოდა 5-7% ნარჩენ ტენიანობამდე. შავი ჩაის მისაღებად ჩაი ღნებოდა 62-64% ნარჩენ ტენიანობამდე, იგრიხებოდა შნეკური ტიპის ხორცსაკეპში, ფერმენტირდებოდა 2,5-3 სთ-ის განმავლობაში და შრებოდა 5-7% ნარჩენ ტენიანობამდე.

მიღებულ მწვანე და შავ ჩაის ემატებოდა ზემოთ აღნიშნული მცენარეული დანამატების გრანულირებული ფოთლები და ნაყოფები შერჩეული წონითი რაოდენობით ტექნოლოგიური სქემების შესაბამისად (ნახ.14,15,16).

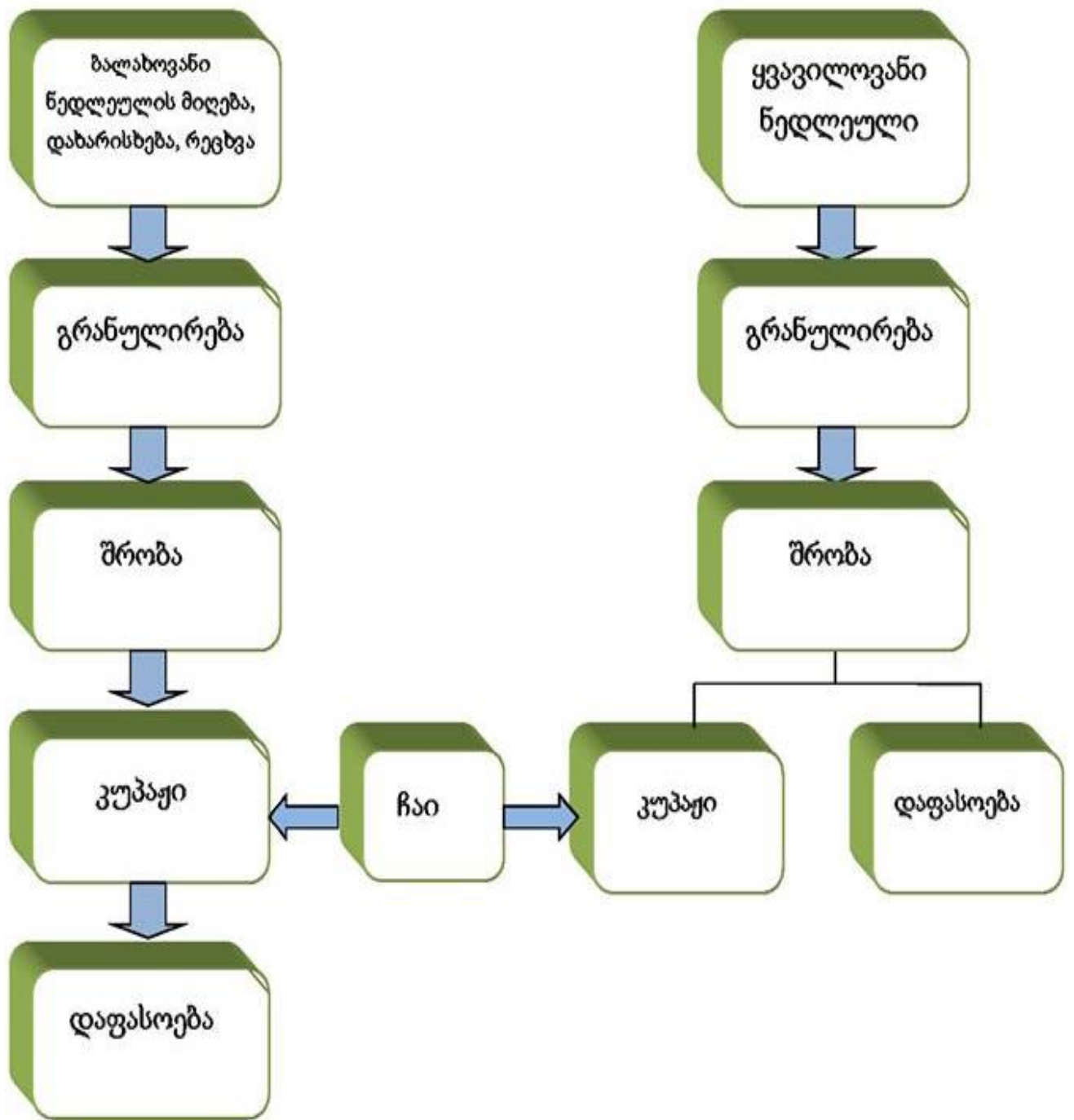
შერჩეული იქნა ჩაისა და დანამატების რაოდენობა, მიღებული ახალი პროდუქტის ქიმიური და ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები მოცემულია ცხრილ - 40 - 41-ში.



ნახ. 14. კენკროვნებით გამდიდრებული წვრილი ჩაის წარმოების ტექნოლოგიური სქემა



ნახ.15. წვრილი ჩაის წარმოების ტექნოლოგიური სქემა დანამატების გამოყენებით



ნახ.16. სხვადასხვა სახის მცენარეული ნედლეულის ჩაის წარმოების ტექნოლოგიური სქემა

**ბიოაქტიური დანამატებით გამდიდრებული ჩაის პროდუქტთა  
ქიმიური შედგენილობა (მშრალ ნივთიერებაზე გადაანგარიშებით %-ში)**

ცხრილი 40

№	ნიმუშის დასახელება	ტენი (%)	ექსტრაქტული ნივთიერებები (%)	ფენოლური ნაერთების ჯამური რაოდენობა (%)	რეცეპტურა (%)
1.	შავი ჩაი		30,28	14,05	100
2.	მწვანე ჩაი		30,56	14,62	100
<b>ჩაი კენკროვანი დანამატებით</b>					
3.	ჩაი ასკილის ნაყოფებით	6,8	30,71	15,32	95:5 (19:1)
4.	ჩაი ასკილის ფოთლებით	6,78	30,47	14,12	95:5 (19:1)
5.	ჩაი წითელი კუნელის ნაყოფებით	6,5	30,5	14,06	95:5 (19:1)
6.	ჩაი შავი კუნელის ნაყოფებით	6,04	30,52	14,14	95:5 (19:1)
7.	ჩაი კუნელის ფოთლებით	6,52	30,33	14,17	95:5 (19:1)
8.	ჩაი მოცვის ნაყოფებით	6,11	30,84	13,93	95:5 (19:1)
9.	ჩაი თუთის ნაყოფებით	6,1	30,07	13,9	95:5 (19:1)
10.	ჩაი თუთის ფოთლებით	6,51	30,17	13,86	95:5 (19:1)
11.	ჩაი ფშატის ნაყოფებით	6,07	31,39	13,98	93:7 (13:1)
12.	ჩაი ფშატის ფოთლებით	6,53	30,54	14	95:5 (19:1)
13.	ჩაი ჩიტევაშლას ნაყოფებით	6,21	30,23	13,94	95:5 (19:1)
14.	ჩაი ჟოლოს ნაყოფებით	6,12	30,27	13,8	95:5 (19:1)
15.	ჩაი ჟოლოს ფოთლებით	6,19	30,33	13,82	95:5 (19:1)
16.	ველური მაცვლის ნაყოფები	5,98	29,63	13,54	92:8 (12:1)
17.	ჩაი გაკულტურებული მაცვლის ნაყოფებით	6,56	29,98	13,45	92:8 (12:1)
<b>ბალახოვანი ჩაი</b>					
18.	ჩაი ცაცხვის	5,88	29,92	13,69	95:5 (19:1)

	ყვავილებით				
19.	ჩაი გვირილით	6,33	29,82	13,41	90:10 (9:1)
20.	ჩაი კრაზანით	6,42	30,02	13,62	90:10 (9:1)
20.	ჩაი პიტნით	6,23	29,98	14,13	90:10 (9:1)
21.	ჩაი თრიმლის ფოთლებით	6,5	30,68	14,48	90:10 (9:1)
<b>არომატიზირებული ჩაი</b>					
22.	ჩაი ვარდის ფურცლებით	6,48	30,5	13,87	95:5 (19:1)
23.	ჩაი ჟასმინის ფურცლებით	6,65	29,99	13,75	96:4 (24:1)

ცხრილიდან 40-დან ჩანს, რომ შერჩეული რეცეპტურის მიხედვით წარმოებელი ჩაის ქიმიური მაჩვენებლები გაუმჯობესდა უმეტესი დანამატისათვის, გარდა მოცვის, მაცვლის ნაყოფების, ცაცხვის ყვავილების და თუთის ფოთლებისა. აღნიშნული დანამატებით ნაწარმოებ ჩაიში, საწყისთან შედარებით ფენოლური ნაერთების ჯამური რაოდენობა შემცირდა 0,59 – 0,13%-მდე, ხოლო ექსტრაქტული ნაერთები შემცირდა მხოლოდ მაცვლის ნაყოფებისა და ცაცხვის ყვავილების დამატებისას, რამაც შესაბამისად შეადგინა 0,36 – 0,12%. საუკეთესო მაჩვენებლებით გამოირჩეოდა ჩაი თრიმლის ფოთლების დანამატით, რომლის ექსტრაქტი გაუმჯობესდა 0,68%, ხოლო ფენოლური ნაერთების ჯამური რაოდენობა 0,48%.

მიუხედავად ქიმიური მაჩვენებლების მცირედი განსხვავებისა საწყისთან შედარებით, დანამატებიანი ჩაი გამდიდრდა ბიოლოგიურად აქტიური და ანტიოქსიდანტური თვისებების მქონე ნივთიერებებით - ვიტამინებით, მიკროელემენტებით და დანამატებში არსებული სხვა სასარგებლო ნივთიერებებით.

ცხრილიდან ჩანს, რომ ჩაისათვის დანამატები შერჩეული იქნა მათი ქიმიური შედგენილობისა და ორგანოლექტიკური მაჩვენებლების მიხედვით, შავი და მწვანე ჩაის ხარისხობრივი მაჩვენებლების გასაუმჯობესებლად. როგორც შავი, ისე მწვანე ჩაისათვის რეცეპტურის შესაბამისად, შერჩეული იქნა დანამატები:

- ასკილის ფოთლები და ნაყოფები, წითელი კუნელის ნაყოფები, კუნელის ფოთლები, ფშატის ფოთლები, ჩიტვიშლას ნაყოფები, ჟოლოს ფოთლები და თრიმლის ფოთლები - როგორც შავი ისე, მწვანე ჩაისათვის;

**არატრადიციული ნედლეულით გამდიდრებული ჩაის  
ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლების განსაზღვრა**

ცხრილი 41

ნიმუშის დასახელება	ფერი		არომატი და გემო		შეფასება ბალებში	
	შავი	მწვანე	შავი	მწვანე	შავი	მწვანე
<b>I ხარისხის ჩაი (100%)</b>	არასაკმარისად კაშკაშა, გამჭვირვალე, საშუალო	გამჭვირვალე, ნათელი ყვითელი	საკმარისად ნაზი არომატი, საშუალო, მწკლარტე გემო	სასიამოვნო არომატი და საკმარისად მწკლარტე	3,75	4
<b>ჩაი კენკროვანი დანამატებით</b>						
<b>ჩაი ასკილის ფოთლებით; 95:5 (%)</b>	არასაკმარისად კაშკაშა, გაჭვირვალე, საშუალო	გამჭვირვალე, ნათელი ყვითელი	საკმარისად ნაზი არომატი, მწკლარტე გემო	სასიამოვნო არომატი და საკმარისად მწკლარტე	4	4,25
<b>ჩაი ასკილის ნაყოფებით; 95:5 (%)</b>	კაშკაშა, გაჭვირვალე, საშუალო	გამჭვირვალე, ნათელი, ღია ქარვისფერი	საკმარისად ნაზი ასკილის ნაყოფის არომატით, მწკლარტე გემო	სასიამოვნო ასკილის ნაყოფის არომატი და საკმარისად მწკლარტე გემო	4	4,5
<b>ჩაი წითელი კუნელის ნაყოფებით; 95:5 (%)</b>	კაშკაშა, გაჭვირვალე, საშუალო	გამჭვირვალე, ნათელი, მოწითალო - ქარვისფერი	საკმარისად ნაზი კუნელის არომატით, მწკლარტე გემო	სასიამოვნო კუნელის არომატი და საკმარისად მწკლარტე გემო	4	4,25
<b>ჩაი შავი კუნელის ნაყოფებით; 95:5 (%)</b>	კაშკაშა, გაჭვირვალე, საშუალო ზე მაღალი	-	საკმარისად ნაზი კუნელის არომატით, მწკლარტე გემო	-	4	-
<b>ჩაი კუნელის ფოთლებით; 95:5 (%)</b>	საკმარისად კაშკაშა, გაჭვირვალე, საშუალოზე მაღალი	გამჭვირვალე, ნათელი ქარვისფერი	საკმარისად ნაზი არომატი, მწკლარტე გემო	საკმარისად ნაზი არომატი, მწკლარტე გემო	4	4,25
<b>ჩაი მოცვის ნაყოფები; 95:5 (%)</b>	კაშკაშა, გაჭვირვალე, საშუალო ზე მაღალი	-	საკმარისად ნაზი კუნელის არომატით, მწკლარტე გემო	-	4	-
<b>ჩაი თუთის ნაყოფებით;</b>	არასაკმარისად	-	საკმარისად ნაზი	-	4	-

93:7 (%)	კაშკაშა, გამჭვირვალე, საშუალო		არომატი, საშუალო, მწკლარტე გემო			
ჩაი თუთის ფოთლებით; 95:5 (%)	-	გამჭვირვალე, ნათელი ყვითელი	-	სასიამოვნო არომატი და საკმარისად მწკლარტე	-	4,25
ჩაი ფშატის ნაყოფებით; 93:7 (%)	საკმარისად კაშკაშა, გამჭვირვალე, საშუალო	-	საკმარისად ნაზი არომატი, საშუალო, მწკლარტე გემო	-	4,25	-
ჩაი ფშატის ფოთლებით; 95:5 (%)	საკმარისად კაშკაშა, გამჭვირვალე, საშუალოზე მაღალი	გამჭვირვალე, ნათელი ქარვისფერი	საკმარისად ნაზი არომატი, მწკლარტე გემო	სასიამოვნო არომატი და საკმარისად მწკლარტე	4	4,25
ჩაი ჩიტვიშლას ნაყოფებით; 95:5 (%)	საკმარისად კაშკაშა, გამჭვირვალე, საშუალო	გამჭვირვალე, ნათელი ღია ქარვისფერი	საკმარისად ნაზი ვაშლის არომატით, საშუალო მწკლარტე გემო	სასიამოვნო ვაშლის არომატით და საკმარისად მწკლარტე გემო	4	4,5
ჩაი ჟოლოს ნაყოფებით; 95:5 (%)	საკმარისად კაშკაშა, გამჭვირვალე, საშუალო	-	საკმარისად ჟოლოს ნაზი არომატით, საშუალო მწკლარტე გემო	-	4	-
ჩაი ჟოლოს ფოთლებით; 95:5 (%)	საკმარისად კაშკაშა, გამჭვირვალე, საშუალო	გამჭვირვალე, ნათელი ყვითელი	საკმარისად ნაზი არომატი, საშუალო მწკლარტე გემო	სასიამოვნო არომატი და საკმარისად მწკლარტე გემო	4	4,25
ველური მაცვალის ნაყოფები; 92:8 (%)	არასაკმარისად კაშკაშა, გამჭვირვალე, საშუალო	-	საკმარისად ნაზი არომატი, საშუალო, მწკლარტე გემო	-	4	-
ჩაი გაკულტურებული მაცვალის ნაყოფებით; 92:8 (%)	არასაკმარისად კაშკაშა, გამჭვირვალე, საშუალო	-	საკმარისად ნაზი არომატი, საშუალო, მწკლარტე გემო	-	4	-

ბალახოვანი ჩაი



ჩაი ცაცხვის ყვავილებით; 95:5 (%)	-	გამჭვირვალე, ნათელი ყვითელი	-	სასიამოვნო ცაცხვის არომატით და საკმარისად მწკლარტე გემო	-	4,25
ჩაი გვირილით; 90:10 (%)	-	გამჭვირვალე, ნათელი ყვითელი	-	სასიამოვნო გვირილის არომატით და საკმარისად მწკლარტე გემო	-	4,25
ჩაი კრაზანით; 90:10 (%)	-	გამჭვირვალე, ნათელი ყვითელი	-	სასიამოვნო არომატი და საკმარისად მწკლარტე გემო	-	4,25
ჩაი პიტნით; 90:10 (%)	საკმარისად კაშკაშა, გამჭვირვალე, საშუალო	გამჭვირვალე, ნათელი ქარვისფერი	საკმარისად ნაზი პიტნის არომატით, საშუალო, მწკლარტე გემო	სასიამოვნო პიტნის არომატით, და საკმარისად მწკლარტე გემო	4	4,25
ჩაი თრიმლის ფოთლებით; 90:10 (%)	საკმარისად კაშკაშა, გამჭვირვალე, საშუალოზე მაღალი	გამჭვირვალე, ნათელი ყვითელი	საკმარისად ნაზი არომატი, საკმარისად, მწკლარტე გემო	სასიამოვნო არომატი და ძლიერ მწკლარტე გემო	4,25	4,5
<b>არომატიზირებული ჩაი</b>						
ჩაი ვარდის ფურცლებით; 95:5 (%)	საკმარისად კაშკაშა, გამჭვირვალე, საშუალოზე მაღალი	-	საკმარისად ნაზი ვარდის არომატით, საკმარისად მწკლარტე გემო	-	4,25	-
ჩაი ჟასმინის ფურცლებით 96:4 (%)	-	გამჭვირვალე, ნათელი ყვითელი	-	სასიამოვნო ჟასმინის არომატით და საკმარისად მწკლარტე გემო	-	4,25

- შავი კუნელის, მოცვის, თუთის, ფშატის და ჟოლოს ნაყოფები, ვარდის ფურცლები - მხოლოდ შავი ჩაისათვის;

- თუთის ფოთლები, ცაცხვის, გვირილის, კრაზანისა და ჟასმინის ყვავილები - მხოლოდ მწვანე ჩაისათვის.

ამრიგად, შავი და მწვანე ჩაის ქიმიური და ორგანოლექტიკური მაჩვენებლების გასაუმჯობესებლად, გამოყენებული იქნა, არატრადიციული მცენარეული ნედლეული.

შემუშავებული იქნა რეცეპტურები, ჩაისა და დანამატების პროცენტული და წილობრივი თანაფარდობით (95:5%) ანუ (19:1) შემდეგი ახალი პროდუქტებისათვის: „ჩაი ასკილის ფოთლებით“, „ჩაი ასკილის ნაყოფებით“, „ჩაი წითელი კუნელის ნაყოფებით“, „ჩაი შავი კუნელის ნაყოფებით“, „ჩაი კუნელის ფოთლებით“, „ჩაი მოცვის ნაყოფებით“, „ჩაი თუთის ფოთლებით“, „ჩაი ფშატის ფოთლებით“, „ჩაი ჩიტვიშლას ნაყოფებით“, „ჩაი ჟოლოს ნაყოფებით“, „ჩაი ჟოლოს ფოთლებით“, „ჩაი ცაცხვის ყვავილებით“, „ჩაი ვარდის ფურცლებით“; ხოლო თანაფარდობით (93:7 %) ანუ (13:1) - „ჩაი თუთის ნაყოფებით“, „ჩაი ფშატის ნაყოფებით“; თანაფარდობით 92:8 (%) ანუ (12:1) - „ველური მაცვლის ნაყოფებით“, „ჩაი გაკულტურებული მაცვლის ნაყოფებით“, „ჩაი გვირილით“, „ჩაი კრაზანით“, „ჩაი პიტნით“, „ჩაი თრიმლის ფოთლებით“; თანაფარდობით (96:4%) ანუ (24:1) - „ჩაი ჟასმინის ფურცლებით“.

## თავი 5. ჩაისა (ტრადიციული) და კენკროვანი, ბალახოვანი და ყვავილოვანი ნედლეულით (არატრადიციული) გამდიდრებული პროდუქტების ეკონომიკური ეფექტიანობის ანგარიში

სადისერტაციო ნაშრომი მოიცავს რამდენიმე ახალი სახის პროდუქტს, კერძოდ, ჩაი კენკროვნების (ასკილი, კუნელი, მოცვი, თუთა, ფშატი, ჩიტვიშლა, ჟოლო, მაყვალი), ბალახოვანი ჩაი (გვირილა, კრაზანა, ცაცხვი, თრიმლი) და არომატიზირებული (ვარდი, ჟასმინი, პიტნა) დანამატებით გრანულირებული, ერთჯერადი მოხმარების პაკეტური ჩაი. მიღებული სამეცნიერო - კვლევითი შედეგების პრაქტიკული რეალიზაციის შედეგად მოსალოდნელი ეკონომიკური ეფექტიანობის განსაზღვრისათვის საბაზისო მაჩვენებლად ავიღეთ საბაზრო მონაცემები, ხოლო საანგარიშო ერთეულად - 1 ტონა ნაწარმი თითოეული ცალკე პროდუქტისათვის. საწარმოო საკალკულაციო მაჩვენებლად განიხილებოდა:

- ნედლეული და ძირითადი მასალები;
- ხელფასი;
- მატერიალური და ენერგეტიკული რესურსები;
- საამქრო ხარჯები;
- სხვადასხვა ხარჯები.

ეკონომიკური ეფექტიანობის დასადგენად გაკეთდა მატერიალური ბალანსი თითოეული პროდუქტის 1 ტ-ზე გადაანგარიშებით და შედეგები მოცემულია ცხრილში 35.

ცალკეული პროდუქტის 1ტ წარმოებისთვის საფაბრიკო თვითღირებულების ელემენტებია: ხელფასის ფონდი - 50 ლარი, დამხმარე მასალების ღირებულება - 37,5 ლარი ძირითადი ფონდების ამორტიზაცია - 25 ლარი, მიმდინარე რემონტი - 20 ლარი, ენერგორესურსების ღირებულება - 75 ლარი, ფაბრიკის სხვადასხვა ხარჯები - 10 ლარი. სულ ჯამი - 217,5 ლარი.

ამ მონაცემთა გათვალისწინებით საკალკულაციო უწყისს თითოეული ცალკე პროდუქტისათვის აქვს შემდეგი სახე, რომელიც მოცემულია ცხრილში 36.

არომატიზირებული ჩაის - გამდიდრებულის ყვავილოვანი ნედლეულით სარეალიზაციო ფასი გამოყვანილია დაფასოებულ პროდუქტზე - 1000 გრამი;

**მატერიალური ბალანსი 1ტ ნედლეულზე  
გადაანგარიშებით**

ცხრილი 42

№	პროდუქტი და მისი შედგენილობა	განსაზღვრის ერთეული	ხარჯვის ნორმა, კგ-ში	ერთეულის ფასი, ლარი	ფასი, ლარი
<b>არომატიზირებული ჩაი</b>					
1.	ჩაის ფოთოლი	კგ	3700	0,35	1295
2.	ვარდი	კგ	50	1,50	75
3.	ჟასმინი	კგ	40	1	40
4.	პიტნა	კგ	100	0,70	70
	სულ:				<b>1697,5</b>
<b>ბალახოვანი ჩაი</b>					
	ჩაის ფოთოლი	კგ	37000	0,80	2960
5.	გვირილა	კგ	100	1,40	140
6.	კრაზანა	კგ	100	1,80	180
7.	ცაცხვი	კგ	50	1,30	65
8.	თრიმლი	კგ	100	1	100
	სულ:				<b>3445</b>
<b>კენკროვანი ნაყოფებით გამდიდრებული ჩაი</b>					
	ჩაის ფოთოლი	კგ	3700	0,80	2960
9.	ასკილი	კგ	50	1,60	80
10.	კუნელი	კგ	50	1,70	85
11.	მოცვი	კგ	50	2	100
12.	თუთა	კგ	70	1,5	105
13.	ფშატი	კგ	70	1	70
14.	მაყვალი	კგ	80	1	80
15.	ჟოლო	კგ	50	1,90	95
16.	ჩიტევაშლა	კგ	50	1,50	75
	სულ:				<b>3650</b>

**დანამატებით გამდიდრებული ჩაის პროდუქტების წარმოების  
საკალკულაციო უწყისი**

ცხრილი 43

№	დანახარჯთა ნუსხა	1ტ. სასაქონლო პროდუქტზე დანახარჯები, ლარი		
		არომატიზირებული ჩაი	ბალახოვანი ჩაი	კენკროვანი ნაყოფებით გამდიდრებული ჩაი
1.	საფაბრიკო თვითღირებულება	1697,5	3662,5	3867,5
2.	მოგება (15%)	254,63	516,75	547,50
3.	სხვასახვა სახის გადასახადი (30%)	1952,13	1188,53	1259,25
4.	სარეალიზაციო ფასი	3904,26	5150,28	5456,75
	1 კგ. პროდუქტის სარეალიზაციო ფასი	3,9	5,15	5,46

სამკურნალო - ბალახოვანი ჩაის სარეალიზაციო ფასი გამოყვანილია დასაფასოებულ პროდუქტზე - 1000 გრამი;

კენკროვანი ნაყოფებით გამდიდრებული პაკეტირებული ჩაის სარეალიზაციო ფასი გამოყვანილია დაფასოებულ პროდუქტზე - 1000 გრამი;

წარმოდგენილი პროდუქტები ხარისხობრივი მაჩვენებლებით აღემატება არსებულ მსგავსს შესაბამის პროდუქტებს. საშუალო ხარისხის გაუმჯობესებით მიღებული დამატებითი მოგება თითოეული პროდუქტის ერთეულზე შეადგენს:

არომატიზირებული ჩაი 2, 12 ლარს - 1 კგ;

ბალახოვანი ჩაი 7,08 ლარს - 1 კგ;

კენკროვანი ნაყოფებით გამდიდრებული ჩაი 7,52 ლარს - 1 კგ.

საკალკულაციო უწყისის მიხედვით 1 ტონა საანგარიშო თითოეულ პროდუქტზე ჯამური მოგება შეადგენს  $254,63+516,75+547,50 = 1318,88$

ანუ საშუალოდ 1 პროდუქტზე  $1318,88 : 3 = 439,63$  ლარი.

$P_{არსებ} = (439,63 * 100) : 1000 = 43,96\%$

იგივე მაჩვენებლები ჩვენს მიერ შემოთავაზებული ტექნოლოგიით წარმოებული პროდუქტების შემთხვევაში შეადგენს შესაბამისად

$(0,01+0,01+0,01) * 1000 = 1390$  ლ.

ანუ საშუალოდ 1 პროდუქტზე  $1390 : 3 = 463,33$  ლ. ხოლო რენტაბელობა იქნება

$P_{ახალი} = (463,33 * 100) : 1000 = 46,33\%$

მიღებული ანგარიშიდან გამომდინარეობს, რომ შემოთავაზებული პროდუქტების წარმოებისას, გარდა იმისა, რომ ადგილი აქვს მზა პროდუქტების ხარისხის გაუმჯობესებას, იზრდება საწარმოს რენტაბელობაც.

ჩვენს შემთხვევაში  $46,33-43,96=2,37\%$

## დასკვნები

1. საქართველოს ჩაის პლანტაციების მდგომარეობა (მოქმედი, გაველურებული და განადგურებული) გამოხატული ჰა-ში არ ემთხვევა ოფიციალურ მონაცემებს, ტყიბულის რაიონის ჩაის პლანტაციების კვლევის შედეგების მაგალითზე და საჭიროებს გადამოწმებას. დადგენილია, რომ ტყიბულის რაიონში არსებობს 1294ჰა გაველურებული ჩაის პლანტაცია, რომლის აღდგენის შემთხვევაში, გაიზრდება სანედლეულო ბაზა. ანალოგიურად შესაძლებელია გაიზარდოს ჩაის სანედლეულო ბაზა მთელი საქართველოს მასშტაბით მისი შესწავლის საფუძველზე. შესწავლილია მოქმედი და გაველურებული პლანტაციებიდან აღებული ნედლეულის ფიზიკურ - ქიმიური მაჩვენებლები, რომლის გათვალისწინებით შესაძლებელია წარმოებული იქნას მეტი რაოდენობის სხვადასხვა სახისა და ასორტიმენტის ჩაის მზა პროდუქტი.

2. იმერეთის და სამეგრელოს რეგიონის სანედლეულო ბაზისა და შესაბამისად, მოქმედი და გაველურებული პლანტაციებიდან აღებული 1-2 ფოთლიანი დუყების ქიმიური შედგენილობის შესწავლის შედეგად დადგენილ იქნა, რომ გაველურებული პლანტაციებიდან აღებული ნედლეული ქიმიური შედგენილობით ჩამორჩება მოქმედი პლანტაციიდან აღებულ 1-2 ფოთლიანი დუყის ქიმიურ შედგენილობას: ტანინი და ექსტრაქტული ნივთიერებები საშუალოდ 2%-ით, ხოლო კოფეინი - 0,5%. 1-2 ფოთლიანი დუყების ქიმიური შემადგენლობა აკმაყოფილებს შავი და მწვანე ბაიხაო ჩაის საწარმოებელი ნედლეულის მოთხოვნებს და შესაძლებელია მისგან დამზადებული იქნას მაღალი ხარისხის ჩაის მზა ნაწარმი.

3. მოქმედი და გაველურებული პლანტაციიდან აღებული 3-4 ფოთლიანი დუყების ქიმიური შედგენილობის შედარებითი ანალიზი გვიჩვენებს, რომ გაველურებული პლანტაციების ნედლეულის ქიმიური შედგენილობა ნაკლებია, მოქმედი პლანტაციის 3-4 ფოთლიანი დუყების შედგენილობასთან შედარებით და შესაძლებელია მიღებული იქნას საშუალო ხარისხის შავი და მწვანე ჩაი.

4. გაველურებული პლანტაციიდან აღებული 5-7 ფოთლიანი დუყებისგან შესაძლებელია წარმოებულ იქნას არატრადიციული მცენარეული ბიოაქტიური ნედლეულის დანამატით გამდიდრებული ჩაის სხვადასხვა პროდუქტი.

5. ჩაის სანედლეულო ბაზის შესწავლის შედეგად, დადგინდა, რომ ფიზიკურ -

ქიმიური მაჩვენებლებით გამოირჩეოდა წალენჯიხისა და ოფურჩხეთის ჩაის ნედლეული. აღნიშნული ნედლეულისაგან მიღებული იქნა შავი ჩაი ორთოდოქსალური და წვრილი ჩაის წარმოების ტექნოლოგიური სქემებით. დადგენილი იქნა მათი ძირითადი ქიმიური მაჩვენებლები და დაჟანგულობის კოეფიციენტი ( $K_{ჟან} = \frac{\text{კატეხინების ჟანგვის პროდუქტები}}{\text{დაუჟანგავი კატეხინები}}$ ), როგორც ხარისხის ერთ - ერთი ქიმიური მაჩვენებელი.

6. შესწავლილი იქნა, ქართულ ბაზარზე არსებული ქართული და უცხოური ჩაის ნაწარმის ხარისხობრივი და ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები. დადგენილი იქნა ექსტრაქტის გამოსავლიანობაზე მოქმედი ფაქტორები (ექსტრაქციის ჯერადობა, ხანგრძლივობა, წყლისა და ჩაის თანაფარდობა). ექსტრაქტის გამოსავლიანობა იზრდება გამოხარშვის ჯერადობის გაზრდით, რაც დადასტურებული იქნა გამონახარშ ფოთოლზე დარჩენილი ფენოლური ნაერთების ჟანგვითი პროდუქტების გამოკვლევით.

7. დადგენილი იქნა, რომ ჩაის მოხმარებებისას ექსტრაქტული ნივთიერებების დანაკარგის აცილების მიზნით, ჩაი გამოიხარშოს სამჯერადად. ერთჯერადი ექსტრაქციის შემთხვევაში ექსტრაქტული ნივთიერებების დანაკარგის რაოდენობა საშუალოდ 4,52% შეადგენს.

8. გამონახარშ ფოთოლზე ფენოლური ნაერთების ჟანგვითი პროდუქტები შეისწავლებოდა მათი 70%-იანი აცეტონური ელუატის ქაღალდზე ორმაგი ქრომატოგრაფირებით. დადგენილი იქნა, რომ გამონახარშ ფოთოლზე რჩება კატეხინების ჟანგვის მაღალმოლეკულური ნივთიერებები - თეარუბიგინები: თეარუბიგინ 2 (TR2), თეარუბიგინ 3 (TR3) და თეარუბიგინ 4 (TR4), რომლებიც ძნელად ან არ იხსნებიან ცხელ წყალში და მომხმარებლისათვის დანაკარგს წარმოადგენენ.

9. დადგენილი იქნა, ფერმენტაციის ხანგრძლივობის მიხედვით სამჯერადი ექსტრაქციის შემდეგ მოკლე დროში (1,5-2სთ) დაფერმენტებულ ჩაის გამონახარშში რჩება მხოლოდ თეარუბიგინ 2 (TR2) და თეარუბიგინ 3 (TR3), ხოლო გახანგრძლივებული ფერმენტაციის შემდეგ (3-5სთ) რჩება თეარუბიგინ 2 (TR2), მცირდება თეარუბიგინ 3 (TR3) და იზრდება თეარუბიგინ 4 (TR4).

10. დადგენილი იქნა, ფენოლური ნაერთების ჟანგვითი პროდუქტების თეარუბიგინების (TR) წყალში ხსნადობის კოეფიციენტი

$$K_{\text{ექსტ}} = \frac{\text{წყალში უხსნადი ფენოლური ნივთიერებების რაოდენობა \%}}{\text{წყალში ხსნადი ფენოლური ნივთიერებების რაოდენობა \%}}$$

11. ჩაის ექსტრაქტულობის კოეფიციენტი ( $K_{\text{ექსტ}}$ ) გვიჩვენებს ფერმენტაციის სიღრმეს და ეს მაჩვენებელი ცვლადია, დამოკიდებულია ჩაის ხარისხზე და ფერმენტაციის ხანგრძლივობაზე, რაც უფრო ნაკლებია  $K_{\text{ექსტ}}$  კოეფიციენტის რიცხვითი სიდიდე და უახლოვდება 1, მით უფრო ნაკლებ ფერმენტირებული და მაღალხარისხოვანია ჩაის პროდუქტი. ჩაის ხარისხის ერთ - ერთ ქიმიურ მაჩვენებლად შესაძლებელია გამოყენებული იქნას ჩაის ექსტრაქტულობის კოეფიციენტი  $K_{\text{ექსტ}}$  გამოსახული რიცხვით მაჩვენებლებში.

12. დაბალხარისხოვანი ტრადიციული ჩაის ნედლეულისგან დამზადებული პროდუქტის გამდიდრების მიზნით, შესწავლილი იქნა, არატრადიციული ნედლეულის (ასკილის, კუნელის, მოცვის, თუთის, ფშატის, ჩიტვიამლას, ჟოლოს, მაცვლის, ცაცხვის, გვირილის, კრაზანის, პიტნის, თრიმლის, ვარდისა და ჟასმინის ყვავილების, ფოთლებისა და ნაყოფების) ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები.

13. ჩიტვიამლას ნაყოფების წყლიან და ეთილის სპირტიან ექსტრაქტებში შესწავლილი იქნა ექსტრაქტული ნივთიერებები, ფენოლური ნაერთები, ფლავანოიდები, კატეხინები, ფენოლკარბონმჟავები და მათი ანტიოქსიდანტური აქტივობები. დადგენილი იქნა, რომ ჩიტვიამლას ექსტრაქტები ხასიათდებიან ინჰიბირების მაღალი მაჩვენებლით, რომელიც შეადგენს 63-68%.

14. დადგენილი იქნა, თრიმლის ფოთლების ექსტრაქტულობა, ფენოლური ნაერთები, ფლავანოიდები, კატეხინები, ფენოლკარბონმჟავები და მათი ანტიოქსიდანტური აქტივობები. ფოთლის ასაკის ზრდასთან ერთად იზრდება მათი ანტიოქსიდანტური თვისებები (59,69-64,43%) და ანტოციანების რაოდენობა (233,44მგ).

15. დადგენილი იქნა, არატრადიციული ნედლეულის (ასკილის, კუნელის, მოცვის, თუთის, ფშატის, ჩიტვიამლას, ჟოლოს და მაცვლის ნაყოფების) შრობის ოპტიმალური პარამეტრები ინფრაწითელი (იწ) სხივების არეში.



16. შემუშავებული იქნა არატრადიციული ნედლეულით გამდიდრებული ჩაის ტექნოლოგიური სქემები და ახალი პროდუქტების რეცეპტურები - ჩაი კენკროვანი დანამატებით, ბალახოვანი ჩაი და არომატიზირებული ჩაი.

17. შესწავლილი და დაგენილი იქნა, სხვადასხვა ხარისხის ჩაის ნედლეულიდან მიღებული მზა პროდუქტის და არატრადიციული ნედლეულით გამდიდრებული ახალი პროდუქტების ფიზიკურ - ქიმიური და ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები. საწყისთან შედარებით, დანამატებიანი ჩაი გამდიდრდა ბიოლოგიურად აქტიური და ანტიოქსიდანტური თვისებების მქონე ნივთიერებებით - ვიტამინებით, მიკროელემენტებით და დანამატებში არსებული სხვა სასარგებლო ნივთიერებებით.

18. შემუშავებული იქნა, არატრადიციული ნედლეულით გამდიდრებული შავი და მწვანე ჩაის ახალი პროდუქტის რეცეპტურები, შემდეგი პროცენტული და წილობრივი თანაფარდობით (95:5%) ანუ (19:1): „ჩაი ასკილის ფოთლებით“, „ჩაი ასკილის ნაყოფებით“, „ჩაი წითელი კუნელის ნაყოფებით“, „ჩაი შავი კუნელის ნაყოფებით“, „ჩაი კუნელის ფოთლებით“, „ჩაი მოცვის ნაყოფებით“, „ჩაი თუთის ფოთლებით“, „ჩაი ფშატის ფოთლებით“, „ჩაი ჩიტვიშლას ნაყოფებით“, „ჩაი ჟოლოს ნაყოფებით“, „ჩაი ჟოლოს ფოთლებით“, „ჩაი ცაცხვის ყვავილებით“, „ჩაი ვარდის ფურცლებით“; ხოლო თანაფარდობით (93:7 %) ანუ (13:1) - „ჩაი თუთის ნაყოფებით“, „ჩაი ფშატის ნაყოფებით“; თანაფარდობით 92:8 (%) ანუ (12:1) - „ველური მაცვლის ნაყოფებით“, „ჩაი გაკულტურებული მაცვლის ნაყოფებით“, „ჩაი გვირილით“, „ჩაი კრაზანით“, „ჩაი პიტნიით“, „ჩაი თრიმლის ფოთლებით“; თანაფარდობით (96:4%) ანუ (24:1) - „ჩაი ჟასმინის ფურცლებით“.

19. შემოთავაზებული პროდუქტების წარმოებისას, გარდა იმისა, რომ ადგილი აქვს მზა პროდუქტების ხარისხის გაუმჯობესებას, გაიზრდება საწარმოს მოგება და რენტაბელობა.

## გამოყენებული ლიტერატურა

1. დობორჯგინიძე ს. - „ჩაის წარმოების განვითარების გზები საქართველოში“, თბილისის სახემწიფო უნივერსიტეტი, სადოქტორო დისერტაცია, 2008 წელი.
2. ჩენგი კ. - „ჩაის წარმოება და ვაჭრობა მსოფლიოში: მიმდინარე და მომავალი განვითარება“, FAO Intergovernmental Group on Tea, 2015 წელი.
3. ფარესიშვილი ზ., წულუკიძე მ. - „ჩაის დახარისხება და დეგუსტაცია“, გამომცემლობა „უნივერსალი“, თბილისი, 2013 წელი, 103 გვ.
4. საქლი ა.რ. - „თურქული ჩაის სექტორის მიმდინარე სექტორული ცვლილებების კრიტიკული მიმოხილვა“, ჰუმანიტარულ და სოცილურ მეცნიერებათა ჟურნალი, 6 (1), 2011 წელი, გვ. 1-7.
5. ნახუცრიშვილი გ. - „ქართული (სამხრეთ კავკასიური) მცენარეულობა, მე-15 თავი, Springer science & Business Media, 2012 წელი.
6. ჰოლი ნ. - „ჩაის მრეწველობა, ელსევიერი, 2000.
7. კოლუაშვილი პ. - „ჩაის პლანტაციების რეაბილიტაცია ქართველი მოსახლეობის გარეშე ძირშივე მცდარი პროექტია“, აგრარული საქართველო, თბილისი, სამეცნიერო საინფორმაციო ჟურნალი, 2017, გვ. 13-16.
8. <https://sputnik-georgia.com/economy/20171203/238408019/garTuli-Cai-istoria-da-realoba.html>
9. ფრუიძე მ., ბენდელიანი ე. - „ ჩაის საქონელმცოდნეობა და ექსპერტიზა“, გამომცემლობა აწსუ, ქუთაისი, 2014 წელი.
10. ფრუიძე მ. - „ჩაის დეგუსტაცია - ტიტესტერია“, გამომცემლობა აწსუ, ქუთაისი, 2015 წელი.
11. Чжуан Вань – Фан – „Культура чая“, Перевод изд. Иностранной литературой, Масква, 1959 г.
12. Цоциашвили И. И., Бокучава М. А - „Химия и технология чая“, Масква изд. „Агропромиздат“ 1989 г., 390 стр.
13. Барабой В.А. - „Противолучевые свойства чайных катехинов и других соединений, обладающих Р -витаминной активностью /Биохимия и прогрессивная технология чайного производства. -М.: Наука. -1966. -С.357-364.
14. Ядерное излучение и жизнь. Барабой В.А., Киричонекый Б.Р. -М.: Наука. - 1972.

15. Биологическое действие растительных фенольных соединений. Барабой В.А. -Киев: Наук.думка. -1976.
16. ბოკუჩავა მ.ა - ჩაის წარმოების ბიოქიმია და ტექნოლოგია, თბილისი: საქ. სასოფლო მეურნეობის ინსტიტუტი, 1962წ.
17. Бокучава М.А., Бердяева С.И.- Бактериостатические и бактерицидные свойства отдельных фракции чайного танина, по отношению к некоторым микробам кишечной группы //Биохимия чайного производства. -1959г. -Сб.7. -С. 209-213.
18. Джемухадзе К.М., Хочолава Р.И. - Результаты производственного испытания способа производства чая путем быстрого и глубокого замораживания /Субтропические культуры. -1973г. -№2/124/. -С. 27-#1.
19. Бокучава М.А. - Научные основы новой технологии производства черного чая //Биохимия чайного производства. 1959г. -Сб.7. -С.10-12.
20. Джемухадзе К.М - „культура и производство чая в Китайской народной республике“.- М.: АН СССР. -1961г.
21. Джемухадзе К.М. - „Основы биохимического контроля чайного производства“. -М.: АН СССР. -1958г.
22. Хочолава И.А.- „Технология чая“, Тбилиси: Ганатлеба.-1972г. /на груз. яз/.
23. Воронцов В.Е. - Ароматизация чая. Тбилиси.-1939г.
24. Джемухадзе К.М. - Основы биохимического контроля чайного производства, М.: АН СССР. -1958г.
25. Воронцов В.Е. - Биохимия чая, М.: Пищепромиздат. -1946г.
26. Робертс Е.А. - Природа окисленных фенольных соединений черного чая //Биохимия чайного производства. -1959г. -Сб.7. -С.133-142.
27. Робертс Е.А. - Оценка качества чаев с помощью химического анализа //Биохимия чайного производства.- 1962г. -Сб.9. -С.149-157.
28. Харева Г.И.- Производство чая в Китае //Бюлл.ВНИИЧиСК.-1957г. -№2. -С.116-126.
29. Харева Г.И. - Влияние температуры и продолжительности завяливания на качество чая //Бюлл.ВНИИЧП. -1963г. -№1/14/. -С.17-22.
30. Пруидзе Г.Н., - Технологические и биохимические исследования процессов производства быстрорастворимого чая //Автореф.дисе.канд.техн. наук. -М.: МИНХ. - 1965г.-30 с.

31. Пруидзе Г.Н, - Разработка прогрессивной технологии производства зеленого чая //Автореф.дисс.докт.техн.наук. -М.:МТИПП. 1990г. - 45 с.
32. Орагречидзе Н.И. - Исследование танино-катехинового комплекса в процессе производства черного чая //Диссерт.докт.техн.наук. -Кутаиси. -ГГУСХ. -2000г. -215 А.
33. Хоперия Р.М. О Р - витаминной активности чая, полученного по новой технологии //Бюлл. ВНИИЧП. -1981г. -№34. -С.71-75.
34. Лазишвили Л.А. - Биохимия и технология зеленого кирпичного чая, Батуми: Сабчота аджара. -1979г.
35. Алхазов Ю.Г. - Мировое производство чая за 1981-1990гг. //Субтро-пические культуры. -1993г. -№1-2, -С. 104-109.
36. Двадцать лет Компании "Фореман" //Кафе и чай в России.- 1999г. -4/9/- С. 24-25.
37. Состояние и основные тенденции производства чая за рубежом //Обзор.инф.Груз НИИНТИ. -Тбилиси: Пищевая промышленность.-1990г. - Вып.8.
38. Cushnie, TPT, Lamb, AJ. - Antimicrobial activity of flavonoids. International Journal Of Antimicrobial Agents, 2005г; 26: 343-356.
39. Cook, NC, Samman, S. - Flavonoids: Chemistry, metabolism, cardioprotective effects and dietary sources. Nutritional Biochemistry 1996г; 7: 66-76.
40. Murray, MT. - Quercetin: Nature's antihistamine. Better Nutrition 1998г.
41. Wenyng Ren, Zhenhua Qiao, Hongwei Wang, Lei Zhu, Li Zhang - Flavonoids: Promising AnticancerAgents; Medicinal Research Reviews, Vol. 23, No. 4, 519-534, 2003г.
42. Williams, RJ, Spencer, JPE, Rice-Evans, C. - Serial review: Flavonoids and isoflavonones (Phytoestrogens): Absorption, Metabolism and Bioactivity. Free Radical Biology and Medicine 2004г; 36: 838-849.
43. Chebil, L, Humeau, C, Falcimaigne, A, Engasser, J, Ghoul, M. - Enzymatic acylation of flavonoids. Process Biochemistry 2006г; 41: 2237-225.
44. Суэйн Т. - Танины, Биохимия растений (под. Ред. В. Л. Кретовича)- М.: Изд-во „Мир“ 1968г, с. 329-348.

45. ფრუიძე გ., ფრუიძე ვ. - „ხსნადი ჩაისა და კონცენტრატების წარმოების ბიოქიმია, ტექნოლოგია და მოწყობილობა“, გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 1996 წელი.
46. Запрометов М. Н. - Биохимия Катехинов –М: Наука, 1964г. 295 с
47. ბახტაძე მ. - „ ჩაის ფოთლის კატექინების კომპლექსის პრეპარატის ტექნოლოგიის შემუშავება და ფარმაკოლოგიური შეფასება“, სადოქტორო დისერტაცია, ქუთაისი, 2011წ.
48. Gupta S., Soha B., Giri A.K. - Comparative antimutagenic and anticlastogenic effects of green tea and black tea: a review//Mutation Research. 2002. V. 512.P.37-65.
49. Zuo Y., Chen H., Deng Y. - Simultaneous determination of catechins, caffeine, and gallic acids in green, Oolong, black and pa-erh teas using HPLC with a photodiode array detector. - Talanta, 2002. V. 57. P. 307-316.
50. Yang C.S., Wang Z.Y. - Tea and cancer//J. Natl. Cancer Inst. 1993. 85. 1038-1049.
51. Hayarawa F., Kimura T., Fujita M. et al. - DNA cleavage reaction and linoleic acid peroxidation induced by tea catechins in the presence of cupric ion //Biochim. Biophys. Acta. – 1997. – V. 1336. – P. 123-131.
52. Keli S.O., Hertog M.G.L., Feskens E.J.M., Kroumhout D.- Dietary flavonoids, antioxidant vitamins, and incidence of stroke. The Zutphen Study //Arch. Intern. Med. – 1996. – V. 156. – P. 637-642.
53. Барабой В.А. - Фенольные соединения, Канцерогенез и опухолевый рост //Актуальные проблемы биологии и медицины. – 1993. – Т.1. – С. 107-120.
54. Lin Y.L., Lin J.K. - Epigallocatechin-3-galate blocks the induction of nitric oxide synthase by down-regulating lipopolysaccharide-induced activity of transcription factor NFkB //Molek. Pharmacol. – 1997. – V. 52. – P. 465-472.
55. Kelloff G.J., Crowell J.A., Steele V.T. - et al. Progress in Cancer Chemoprevention: Development of Diet-Derived Chemopreventive Agents //J. Nutr. – 2000. V. 130. – P. 467-471.
56. Isemura M., Suzuki Y., Satoh K. et al. Effects of catechins on the mouse lung carcinoma cell adhesion to the endothelial cells //Cell Biol. Int. – 1993. – V. 7. – P. 559-564.

57. Berger S.J., Gupta S., Belfi Ch. A. - et al. Green tea constituent (-)-epigallocatechin-3-gallate inhibits topoisomerase I activity in human colon carcinoma cells //Biochem. Biophys. Res. Commun. – 2001. – V. 288. – P. 101-105.
58. Webb T. - Green tea experiments in lab, clinic yield mixed results //J. Nat. Cancer Inst. – 2000. – V. 92. – P. 1038-1059.
59. Zheng W., Doyle T.J., Kushi L.H. - et al. Tea consumption and cancer incidence in a prospective cohort study of postmenopausal women //Am. J. Epidemiol. – 1996. V. 144. P. 175-181.
60. Acts J. C. W., Hollman P. C. H., Bas Bueno de Mesquita H. - Dietary catechins and epithelial cancer incidence //Int. J. Cancer. – 2001. – V. 92. – P. 298-302.
61. Dong Z., Ma W. Y., Huang C. - Inhibition of tumor-promoter induced activator protein 1 activation and cell transformation by tea polyphenols, (-)-epigallocatechin gallate and theaflavins //Cancer Res. – 1997. – V.57. – P. 4414-4419.
62. Lin Y.L., Cheng Ch. Y., Lin Y.P. et al. - Composition of polyphenols in green tea leaves and associations of their oxygen-radical-absorbing capacity with antiproliferative action in fibroblast cells //J. Agric. Food. Chem. – 1998. – V. 46. – P. 1893-1899.
63. Webb T. - Green tea experiments in lab, clinic yield mixed results //J. Nat. Cancer Inst. – 2000. – V. 92. – P. 1038-1059.
64. Ahmad N., Mukhtar H. - Green tea polyphenols and cancer: biologic mechanisms and practical implications //Nutr. Revs. – 1999. – V. 57. – P. 78-83.
65. Chen L., Lee M.Y., Yang C.S. - Absorption, distribution, elimination of tea polyphenols in rats //Drug Metab. Dis. – 1997. – V. 25. – P. 1045-1050.
66. Webb T. - Green tea experiments in lab, clinic yield mixed results //J. Nat. Cancer Inst. – 2000. – V. 92. – P. 1038-1059
67. Zaweri N. T., Chao W. R. - Synthetic analogs of green tea catechins and their in vitro and in vivo growth inhibition activity //Clin. Cancer Res. – 1999. – V. 5. – P. 3844-3868.
68. Perciva M., - Antioxidants : Clinical insightsnutrition Copyright Publications,Inc., Revised 2002.

69. Анисимов В. Н., Кветиол И. М., Комаров Ф. И., и др. - Мелатонин в физиологии и патологии желудочно-кишечного тракта. М. 2000-183с.
70. Меншикова Е. Б., Зенков Н. К., Ланкин В. З. и др. - Окислительный стресс. Патологические состояния и заболевания. – Новосибирск. „АРТА“, 2008.- 284 с.
71. Haid A. A., Aiyelaagbe O.O., Usman L. A., Ameen O. M. and Lawal A. Antioxidants: - Its medicinal and pharmacological applications- African Journal of Pure and Applied Chemistry Vol. 4(8), pp. 142-151, August 2010
72. Halliwell, B., & Gutteridge, J. M. - Free radicals in biology and medicine. Oxford University Press, USA. 2015.
73. Rice-Evens, C.A., Miller, N. J., & Paganga, G. - Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. Free Radical Biology and Medicine, 1996, 933-956.
74. <http://www.kornienkoev.ru>
75. Peyrat Maillard, M. N., Cuvelier, M.E., & Berset, C. - antioxidant activity of prenilic compounds in 2,2- azobis (2- amidinopropane)dihydrochloride (AAPH) – induced oxidation: Synergistic and antagonistic effects. Journal of the American Oil Chemists Society, 2003, 80(10), 1007-1012.
76. Samatyja, U., & Matecka, M. - Effects of blackcurrant seeds and rosemary extracts on oxidative stability of bulk and emulsified lipid substrates. Food Chemistry, 2007, 104 (1). 317-323.
77. Lopez-Alarcon, C., & Denikola, A. - Evaluating capacity of natural products: A review on chemical and cellular-based assays. Analytica Acta, 2013, 763, 1-10.
78. Banias, C., Oreopoulou, V., & Thomopoulos, C.D. - The effect of primary antioxidants and synergists on the activity of plant extracts in lipid. Journal of the American Oil Chemists Society, 1992, 69 (6), 520-524.
79. Hras, A. R., Hadolin, M., Knez, Z., & Bauman, D. - Comparison of antioxidative and synergistic effects of rosemary extract with  $\alpha$ -tocopherol, ascorbyl palmitate and citric acid in sunflower oil. Food Chemistry, 2000, 71 (2) 229-233.
80. Halliwell B. - Free radicals and antioxidants: A personal view // Nutr. Rev.-1994.-Vol.52- P. 253.
81. Yang S. C. - Are captor for green tea polyphenol EGCG [Текст] / S.C. Yang // Nature.-1997.- Vol. 389.-P. 134-135.
82. Шараев П. Н., Дмуртия У. - Каждому о витаминах Ижевск: 1994.- с. 92.

83. Муравьева Д. А. - „Фармакогнозия“ с основами биохимии лекарственных растений. М. „Медицина“ 1978. С. 147.
84. Ануфриев М. И. - Витамин С в чае //Биохимия чайного производства. -М.: АН СССР. -1940. - Сб.4. -С.73-78.
85. Букин В.М. М.- Биохимия витаминов. Наука.-1982.
86. Егоров И.А. - О витаминах группы "В" в чае //Биохимия чайного производства. 1950. -Сб.6. -С.180-185.
87. Мгалоблишвили Е.К., Цуцунава А.Я - Чай и медицина.. -Батуми: Сабчота Аджара, 1975
88. Dauguet Jean-Claude. 8-Methoxykaempferol 3- neohesperidoside and other flavonoids from bee pollen of Crataegusmonogyna/ jean –Claude Dauguet [et al] // Phytochemistry. -1993. Vol. 33 (6).- P. 1503-1505.
89. Dauguet Jean-Claude. 8-Methoxykaempferol 3- neohesperidoside and other flavonoids from bee pollen of Crataegusmonogyna/ jean –Claude Dauguet [et al] // Phytochemistry. -1993. Vol. 33 (6).- P. 1503-1505.
90. Svedstrom , Ulla. Isolation and identification of oligameric progyamidins from Grataegus leaves and flowers / Prtochemistry. -2002.- 60.- . 821-825.
91. <http://www.als.usda.gov/dgac>
92. <http://www.jbc.org/cgi/reprint/97/1/1>
93. Муравьева Д. А. „Фармакогнозия“ с основами биохимии лекарственных растений. М. „Медицина“ 1978. С 147
94. <http://www.medicalgroup.ge>
95. Букин В. Н. - Биохимия витаминов. М.: Наука, 2002. 320 с.
96. Матусис И. И. - Витамины и антивитамины. М.: Россия 2002. 240 с.
97. Овчаров К. Е. - Витамины растений. М.: Колос, 2006. 328 с.
98. მელქაძე რ. - „ჩაისა და ველური საკვებ - სამკურნალო მცენარეების ბაზაზე ახალი სახის პროდუქტების ტექნოლოგია“, სადოქტორო დისერტაცია, ქუთაისი, 2003წ.
99. Ануфриев М.Ф. - Витамин С в чае // Биох. Чайн. Производство., М.: Изд-во АН СССР, сб.4. 1940.с. 73-78



100. Schepard.- Vitamin B in green tea.//Dulut Herald March, 10, 1922.
101. Matuura S., Kokubu N., Wakimoto S., Tokimasa M. - The fluorine in the tea// Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., 1954, 1, 37.
102. Бокучава М. А., Дмитриева А. Ф. - Об антибиологических свойствах различных видов чая. // Биох. Чаин. Производство, М.: Изд-во АН СССР, сб. 8. 1960г. с. 204-206
103. Алпатов В.В. Веэр С. А. - Протистотидное действие экстрактов чая // Биох. Чаин. Производство, М.: Изд-во АН СССР, сб. 9. 1962г. с. 196-200.
104. Терас Л. Э. - О действии препарата витамина Р из листьев чая на дыхание тканей. // Биох. Чаин. Производство, М.: Изд-во АН СССР, сб. 9. 1962г. с. 201-203.
105. Курсанов А. Л., Поволоцкая К. Л., Запрометов М. Н., - Биологическое действие чайного танина. Биохимия чайного производства. Изд-во АН СССР, М.: 1950г сб. 6. с. 170-180.
106. Мгаловлишвили С. К., Цуцунава А. Я. - Чай и медицина, Батуми, Сабчота Аджара, 1975-880
107. Блажей А., Шутый Л. М.. - Фенольные соединения растительного происхождения. Мир. 197. -240 с.
108. Запрометов М. Н. М. - Основы биохимии фенольных соединений, Высш. Школа, 1974г- с. 214
109. Курсанов А. Л., Запрометов М. Н. - Свойства катехинов регулировать проницаемость кровеносных сосудов. Открытие №4 (СССР) с приоритетом от 12. 08. 1950г.
110. Запрометов М. Н. М. - Биохимия катехинов. Наука. 1964г.
111. Бокучава М. А., Попов В. Р., Шуберт Т. А., - Роль дубильных веществ в окислительно-восстановительных процессах растений. ДАН СССР, 1951г, №76-с. 433.
112. Мелкадзе Р. Г., Кутателадзе Л. Ш., Фоменко В. С. - Перспективы использования дикорастущей флоры в чайной промышленности. //Тез.докл. н.-т конф. Махарадзе. Анасеули. 1983г. С. 40-41.
113. Абрамова Ж. И., Оксенгендлер Г. И. Л. - Человек и противокислительные вещества, Наука. 1985г. 230 с.

114. ორაგველიძე ნ.ი. - ახალი სახის ჩაის პროდუქტების ტექნოლოგია სადოქტორო დისერტაცია ავტორეფერატი, ქუთაისი, 2001, 102 გვ.
115. კახნიაშვილი ე. - „წყავით გამდიდრებული შავი ზაიხის ჩაისა და ლიქიორის წარმოების ტექნოლოგიური პარამეტრები“, საკანდიდატო დისერტაცია, ქუთაისი, 2005წ.
116. <http://wikipedia.org/>
117. ფრუიძე მ., ჩახნაშვილი გ., - „ეთერზეთების წარმოების შესაძლებლობები საქართველოში“, „აგრო NEVS“, პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი №2, ქუთაისი, 2016წ., გვ 134-139.
118. კახნიაშვილი ე. - „ეთერზეთების და ცხიმზეთების წარმოების ტექნოლოგია“, აწსუ, ქუთაისი, 2015წ., 335გვ.
119. ფრუიძე მ., ბენდელიანი ე., - „სუბტროპიკული კულტურების წარმოების ტექნოქიმიური კონტროლის პრაქტიკუმი“, ქუთაისი, აწსუ, 2012წ., 185გვ.
120. მაყაშვილი, ა. ბოტანიკური ლექსიკონი: მცენარეთა სახელწოდებანი. - თბ.: საბჭოთა საქართველო, 1961 (საქმთავარპოლიგრაფგამომც. მე-2 სტ). - 260გვ.
121. [www.medgeo.net](http://www.medgeo.net)
122. <http://wikipedia.org/> თავისუფალი ენციკლოპედია
123. <https://sputnik-georgia.com/positive/20170220/234939379/samkurnalo-mcenareebi-krazana.html>
124. Энциклопедический словарь - Брокгауза и Ефрона: в 86 т. (82 т. и 4 доп.). — СПб., 1890—1907гг.
125. Блинова К. Ф. и др. - Ботанико-фармакогностический словарь : Справ. пособие / Под ред. К. Ф. Блиновой, Г. П. Яковлева. — М.: Высш. шк., 1990г. — С. 237. — ISBN 5-06-000085-0.;
126. Губанов И. А. и др. - Дикорастущие полезные растения СССР / отв. ред. Т. А. Работнов. — М.: Мысль, 1976г. — С. 220—222. — 360 с. — (Справочники-определители географа и путешественника.
127. Ghazghazi H, Miguel M, Hasnaoul B, Sebei H, Ksontini M, Figueiredo A et al. - Phenols, essential ofis and carotenoids of Rosa canina from Tunisia and their antioxidant activities. African Journal of Biotechnology.
128. Брезгин Н. Н., - Лекарственные растения Верхневолжия. Ярославль, 1984. 320 с.

129. Adamczak A., Buchwald W., Zielinski J., Mielcarek S. - The effect of air and freeze drying on the content of flavonoids, B-carotene and organic acids in European dog rosehips (*Rosa L. sect. Caninae DC. em. Christ.*) // *Herba polonica*. 2010. Vol. 56, N1. Pp. 7-17.,
130. Котенко М. Е., Гусейнова Б. М., - Влияние эдафических факторов Терско-Сулакской низменности и горного Хунзахского района Дагестана на нутриентный состав шиповника *Rosa canina* // *Научный журнал Куб ГАУ*. 2011. № 66. с. 343-352.).
131. Barros L., Carvalho A.M., Ferreira I.C.F.R. - Exotic fruits as a source of important phytochemicals: Improving the traditional use of *Rosa canina* fruits in Portugal // *Food Research international*. 2011. Vol. 44. N7. Pp. 2233-2236
132. Чечета О. В., Сафонова Е. Ф., Сливкин А. И., - Исследование флавоноидного состава плодов растения рода *Rosa* // *Вестник ВГУ. Серия Химия. Биология. Фармация*. 2011г. №1. С. 62-64.).
133. Писаров Д. И., Новиков О. О., Романова Т. А., - Разработка экспресс-метода определения каротиноидов в сырье растительного происхождения // *Научные ведомости БелГУ. Серия: Медицина. Фармация*. 2010г. Т. 22 №12-2. С. 119-122.,
134. Негматуллоева Р. Н., Дубсова Г. Н., Бессонов Б. В. - Липидный комплекс продуктов переработки шиповника // *Хранение и переработка сельхозсырья*. 2010г. № 6. С. 42-44.
135. Смирнов В. А., Климович Ю. Н. - *Витамины и коферменты: учебное пособие. Ч. 2.* Самара, 2008г.
136. Coruh S, Ercisli S. - Interactions between galling insects and plant total phenolic contents in *Rosa canina* L. genotypes. *Sci Res Essays*. 2010; 5 (14) : 1935-1937.
137. Ghazghazi H., Miguel M. G., Hasnaoui B., Sebei H., Ksontini M., Pedro L.G., - Phenols essential oils and carotenoids of *Rosa canina* from Tunisia and their antioxidant activities // *African J. Biotechnology*. 2010. Vol. 9, N18. Pp. 2709-2716.
138. Лукманова К. А., Рябчук В. А., Салиханова Н. Х., - Аминокислотный и минеральный состав фитопрепарата люцерны // *Фармация*. – 2000г. №1.- С. 25-27.
139. Ивкова А. В., Петрова С. Н., - Состав гексанового экстракта листьев шиповника // *Современные проблемы химической науки и образования: сб. материалов Всерос.*

- Конф. с междунар. Участием, посвященной 75 -летию со дня рождения В. В. Кормачева: в 2т. Т. 2. Чебоксари, 2012г. С. 136-137
140. Шанина Е. В., Рубчевская Л. П., Речкина Е. А. - Химический состав *Rosa acicularis Lindl* // Новые достижения в химии химической технологии растительного сырья: матер. II Всер. Конфер. Барнаул, 2009г. Кн. II. С. 433-434.).
141. Ивкова А. В., Петрова С. Н., - Состав гексанового экстракта листьев шиповника // Современные проблемы химической науки и образования: сб. материалов Всерос. Конф. с междунар. Участием, посвященной 75 -летию со дня рождения В. В. Кормачева: в 2т. Т. 2. Чебоксари, 2012г. С. 136-137
142. Варданын Р. Л., Варданын Л. Р., Атабегиан Л. Б. - Экстракты сеиан лекарственных растений как ингибиторы окисления органических веществ // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья: матер. III Всерос. Конф. Барнаул, 2007г. Кн. 2. Т. II С. 367-371.
143. Yilmaz S, Ercisli S. - Antibacterial and antioxidant activity of fruits of some rose species from Turkey, Romanian Biotechnological Letters 2011г; 16(4); 6407-6411.
144. Лубсандожиева П.Б., Найданова Э.Г. - Антиоксидантная активность гироллипидемического сбора и его компонентов *in vitro* // бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СОРАМН. 2006г. №5 С. 228-230
145. Шанина Е. В., Рубчевская Л. П. - Минеральный состав биомассы *Rosa acicularis Lindl*// Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2005г №2-3. С. 47-49.
146. Тимофеева В. Н. Черепанова А. В., Башаримова Е. С. - Минеральный состав и показатели безопасности плодов шиповника // Хранение и переработка сельхозсырья. 2008г. №6. С. 63-65.
147. Тимофеева В. Н., Черепанова А. В., Полякова Т. А., Макаеева О. Н. - Изменение биологически активных веществ плодов шиповника в процессе хранения // Известия вузов. Пищевая технология. 2006г. . №1. С. 10-11.
148. Злобин А. А., Оводова Р. Г., Попов С. В. - Общая химическая характеристика водорастворимых полисахаридов плодов шиповника морщинистого *Rosa rugosa* // Химия растительного сырья . 2005г. №2. С. 39-44.

149. Евдокимова О. В. - Фармакологическое действие препаратов боярышника / О. В. Евдокимова // Современные проблемы фармацевтической науки и практики: научные труды ВНИИФ.- 1999г.- Т. 38, Ч. 2. –С. 205-212.
150. Машковский М. Д. - Лекарственные средства пособие для врачей. / М. Д .Машковский.-15 е изд., перераб., испр. и доп.- М.: Новая волна, 2008г.- -425 с.
151. Самылина И. А. - О Фармакологической активности препаратов боярышника / И. А. Самылина // Фармасия.—1990г. №2.- с. 63-65.
152. Jakstas,V. - Research of the amounts of flavonoids accumulated in the crude drug of single-stemmed hawthorn /Jakstas V. [et al] // Medicina (Kaunas). 2003. No 39(2) –P. 45-49.
153. Mina, K. - Hawthorn leaf with flower / Mina K., Chung // Cardiology in Re-view. -2004 Vol. 12(2) , -P. 73-80.
154. Родионова Т. В. - Стандартизация листьев боярышника. Вестник фармации.- 2008г № 2 (40).- С. 70-78.
155. Хишова О. М. - Количественное определение процианидинов плодов боярышника. Химико- фармацевтический журнал. -2006г .Т .40. № 2.- С. 20-21.
156. Prinz, S. - 4 ”-Acetylvitexin-2” –O-rhamnoside, isoorientin, orientin, and 8-methoxykaempferol -3-O-glucoside as markers for the differentiation of *Crataegus monogyna* and *Crataegus pentagyna* from *Crataegus laevigata* (Rosaceae) / S. Prinz, A. Ringl, A. Huefner, E. Pemp, B. Kopp// Bio-divers.-2007. -4 (12).-P. 2920-2931.
157. Mericli, A. H. Flavonoids of *Crataegus tanacetifolia* (Lam) Pers. (Rosaceae), an epidemic species from Turkey /Sci. Pharm.- 1994.- Vol. 62. №3. –P. 277-281.
158. Котова Э. Э. Стандартизация плодов боярышника и лекарственных препаратов на их основе по показателю „Количественное определение“ Фармаком. 2004г. №4. - С. 35-41.
159. Melikogly G - Flavonoids of *Crataegus stevenii* / Pharmazei -2000.- Vol. 55.- №4. –P. 326-327.
160. Dauguet Jean-Claude. - 8-Methoxykaempferol 3- neohesperidoside and other flavonoids from bee pollen of *Crataegus monogyna*/ jean –Claude Dauguet [et al] // Phytochemistry. -1993. Vol. 33 (6).- P. 1503-1505.
161. <http://www.blog.sololaki.ru/ghvela-akhali-ambavi/mkurnaloba-khalkhuri-methodebith-thutha.html>

162. დევაძე დ., კაჭარავა თ. - მაცვლის ქიმიური შემადგენლობა და სამეურნეო მნიშვნელობა - საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტების წარმოების თანამედროვე ტექნოლოგიები სოფლის მეურნეობის მდგრადი განვითარებისათვის”, სსმმ აკადემია, თბილისი, 2016. გ. 103-106, [www . gaas. Dsl.ge](http://www.gaas.dsl.ge);
163. <https://www.mshoblebi.ge/samzareulo/jansaghi-kveba/2171-zholos-sasargeblothvisebebi - bunebrivi-antibiotiki.html>
164. <https://mkurnali.ge/enciklopedia>
165. [Html://task=term&id=4896](http://Html://task=term&id=4896) ;
166. <https://www.ambioni.ge/jolo>
167. ბოკუჩავა მ. - ჩაის წარმოების ბიოქიმია და ტექნოლოგია,თბილისი, საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტი,1962. 387 გვ.
168. გოგია ვ. - სუბტროპიკულ მცენარეთა ბიოქიმია თბილისი,განათლება 1979, გვ.5 - 135.
169. კობახიძე შ. - ჩაის ქიმია -თბილისი ,განათლება 1974, 282 გვ.
170. ხოჭოლავა ი. ჩაის ტექნოლოგია.- თბილისი განათლება 1985. 494 გვ.
171. Воронцов В. Е., - Биохимия чая.- Тбилиси, Изд. ГСХИ. 1948г.
172. Джинджолия Р. Р., Ковахидзе Ш. К. - Полифенольные соединения чайного листа и готового чая.- Тбилиси, „Мецნიერევა“ 1987г. 162 с.
173. Запрометов М. Н. - Биохимия Катехинов –М: Наука, 1964г. 295 с.
174. Пруидзе Г. Н. - Окислительно –восстановительные ферменты чайного растения и их роль биотехнологии. – Тбилиси „Мецნიერევა“ 1987г. 186 с.
175. Суэйн Т. - Танины. Биохимия растений (под. Ред. В. Л. Кретовича)- М.: Изд-во „Мир“ 1968г, с. 329-348.
176. ფრუიძე გ.,ფრუიძე ვ., - ხსნადი ჩაისა და კონცენტრატების წარმოების ბიოქიმია, ტექნოლოგია და მოწყობილობა. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია. ს. დურმიშიძის სახელობის მცენარეთა ბიოქიმიის ინსტიტუტი. „თბილისი გამომცემლობა“ 1996 წ.
177. Тоидзе Я. С. - Биохимическое и технологическое исследование чайного листа сорта „Колхида“ – Автореф. дис. канд. техн. наук. Сухуми. ГИСХ, 1983г. 24 с.

178. Джемухадзе К. М., - Сезонные изменения Биохимических свойств чайного сырья. – Биохимия чайного пр-ва, 1960г. Сб. 8. с. 40-46.
179. Гулбани Д. Н., Софромадзе А. Н., Тоидзе И. С., - фенолкарбоновые кислоты листьев *Thea Sinensis*. - Химия природы. соединений 1980г. №3, с. 409-410.
180. Тоидзе Я. С. - Биохимическое и технологическое исследование чайного листа сорта „Колхида“ – Автореф. дис. канд. техн. наук. Сухуми. ГИСХ, 1983г. 24 с.
181. Шуберт Т. А. О физиологической роли фенольных соединений в растенияхю - В кн: Биохимия и прогрессивная технология чайного производства. М: Наука, 1966г, с. 26-31.
182. Микаверидзе К. Г. - Исследование некоторых полифенолов чая, способы их выделения, очистки и разделения –Автореф. канд. дис. биол. наук, Тбилиси Гос. ун-т. 1976г, 24 с.
183. Джемухадзе К. М.,Шальнева Г. А., Милешко Л. Ф. - Изменение катехинов при ферментации чая. - Биохимия, 1957г, т. 22 вып. 5. с. 888-893
184. Ульянова М. С. - Изучение флавонолов чайного растения. - Автореф. дис. канд. биол. наук. М.: Ин-т бйохимии им. А. Н. Баха АН СССР, 1935г, 19 с.
185. ზაპრომეტოვი მ., წიკვიშვილი ი., - ჩაის მცენარის ფლავონოიდების კომპლექსის შემადგენლობა-სუბტროპიკული კულტურები. 1986, №2 (202) გვ. 67-72.
186. Чхвквишвили И. Д. - Изучение состава комплекса минорных флавоноидов грузинского чайного растения (на примере сорта Колхида и некоторых клонов).- Автореф. Дис. Канд. Биол. Наук, Тбилиси, ИБР АН ГССР, 1985г, 25 с.
187. Чхвквишвили И. Д. Куркин В. А., Запрометов М. Н., - Выделение и состав комплекса минорных флавоноидов грузинского чайного растения.- Прик. бйохимия и микробиология, 1986г 22 вып. 3. с. 410-422.
188. Запрометов М. Н. - Основы Биохимии фенольных соединений М.: Высшая школа, 1974г, 214 с.
189. Pense L. - Reflexinns sur le Developpement des Blotechnologies. Ann Mines,1981г,187.No 1. pp. 78-84.
190. Курсанов А. Л. - Транспорт ассимилятов в растении –М.: Наука 1976г. 646 с.
191. Егоров И. А. - О витаминах группы „В“ в чае .– Биохимия чайн. пр-ва, 1950г сб. 6. с. 180-183.
192. Джемухадзе К. М. - Культура и производство чая в Китайской народной республике- М.: Изд-во АН СССР, 1961г. с. 160

193. Бокучава М. А., Попов В. Р., Вачадзе Н. В., - Исследование изменений белковых веществ в процессе завяливания чайного листа. –Сообщ. АН. ГССР 1975г. Т. 77, №1, с. 201-203.
194. Бокучава М. А., Попов В. Р., Сидоров В С - Хроматографические исследования свободных аминокислот свежего и завяленного чайного листа- Докл АН. СССР. 1954г. т. 95. №3. с. 609-610.
195. Джемухадзе К. М., - Биохимический контроль , завяливания чайного листа- Биохимия чайного пр-ва, 1946г, сб. 5. с. 125-142.
196. Джемухадзе К. М., - Основы Биохимического контроля чайного производства. М.; Изд-во АН СССР. 1958г.
197. Кванчиани Э. Р., Пруидзе Г. Н., Бокучава М. А. - Продолжительность завяливания и качество чая. Сообщ. АН ГССР. 1975г. 77, №3, с . 717-719.
198. Кванчиани Э. Р., Пруидзе Г. Н., Бокучава М. А. - Влияние Продолжительности завяливания на изменение основных азотсодержащих веществ чайного листа.- Бюл. ВНИИЧП, 1977г, №30.
199. Курсанов А. Л. - Заваливание, как биохимическая подготовка чайного листа к ферментации.- Биохимия чайн. пр-ва. 1935г, сб. 1, с. 32-52.
200. Опарин А. И. - Производственный контроль на чайных фабриках. - Биохимия чайн. пр-ва. 1936г, сб. 2. с. 73-97.
201. Харебава Г. И. - Влияние температуры и продолжительности завяливания на качество чая. Бюл. ВНИИЧП, 1963г, I (14). с. 17-25.
202. Хочолава И. А. - К вопросу об искусственном завяливании чайного листа.-Тр. ВНИИЧХ, 1933г, №2, с. 17-23.
203. Джемухадзе К. М. Бузун Г. А., Милешко Л. Ф. - Ферментативное окисление катехинов. - Биохимия, 1964г, т. 29, вип 5. с. 836-840.
204. Джемухадзе К. М.,Шальнева Г. А., Милешко Л. Ф. - Изменение катехинов при ферментации чая. - Биохимия, 1957г, т. 22 вып. 5. с. 888-893.
205. Запрометов М. Н. - Биохимия Катехинов –М: Наука, 1964г. 295 с.
206. Курсанов А. Л. - Образование и природа чайных пигментов.- Биохимия чайн. пр-ва. 1935г, сб. 1, с. 110-125
207. Курсанов А. Л. Ферментация чая.- Биохимия чайн. пр-ва. 1946г, сб. 5. с. 7-14.
208. Опарин А. И. Биохимическая теория чайного производства.- Биохимия чайн. пр-ва. 1935г, сб. 1. с. 6-16.



209. Ревишвили О. Т., Гребешова Р. Н., Румианцева Г. Н., Гегечкори Г. О. - Эффективность ферментативного катализа в технологии чая- Тбилиси: ГНИИНТИТЭИ 1987г, 31 с.
210. Berkowitz J. E., Coggon P., Sanderson G.. - Formation of Epigallocatechin Gallate and its Transformation to Thearubigins during Tea Fermentation,-*Phytochemistry* 1971 vol.10,No 10,pp, 2271-2278.
211. Coggon P., Sanderson G. A., Graham H. N., Sanderson G. N., - The Biochemistry of Tea Fermentation. Oxidative Degallation and Epimerization of the Tea Flavanol Gallates.-*J. of Agricul.and Food Chem.*, 1973 vol.21 No 4 pp, 727-733.
212. Hilton P.J. - In Vitro Oxidation of Flavanols from Tea Leaf.- *Phytochemistry*,1972,vol.11. No 4, pp, 1243-1248.
213. Robertson A. - Effects of Physical and Chemical Condition on the in Vitro Oxidation of Tea Leaf Catechins.-*Phytochemistry*,1983 vol. 22, No 4, pp, 889-896.
214. Robertson A., Bendall D. S. - Production and HPLC Analysis of Black Tea Theaflavins and Thearubigins during in Vitro Oxidation.-*Phytochemistry*,1983,vol.22 No 4,pp, 883-897.
215. Sanderson G. N. - The Chemistry of Tea and Tea Manufacturing,- Structural and Functional Aspects of Phytochemistry. Academic Press, inc. New York and London, 1972,vol 5. pp. 247-316.
216. Sanderson G. W., Berkowitz J. E. Co H., Craham H.N. - Biochemistry of Tea Fermentation: Products of the Oxidation of Tea Flavanols in a model Tea Fermentation System.-*J. o. Food Science* 1972. Vol. 37. No 3 pp. 399-404.
217. Бокучава М. А., Попов В. Р., Шлифакова Л. Я., - Исследование теафлавинов и теарубигинов при производстве чая.- В кн: Биохимия и прогрессивная технология чайного производства. М: Наука,1966г, с. 42-46.
218. Robertson A. - Effects of Catechin Concentration on the Formation of Black Tea Polyphenols during in Vitro Oxidation.- *Phytochemistry*,1983 a, vol.22 No 4. pp. 897-903.
219. ფრუიძე მ. - „შავი ბაიხის ჩაის ფენოლური ნაერთები და მათი როლი მზა პროდუქციის ხარისხობრივი მაჩვენებლების ჩამოყალიბებაში“, დისერტაციის ავტორეფერატი, სოხუმი, 1982 წელი.
220. ჯინჯოლია რ., რევიშვილი თ. - „შავი ჩაის ნაკადური წარმოების ტექნოლოგია“, თბილისი „მეცნიერება“, 1984წ., 129გვ.

221. ფრუიძე მ., ბენდელიანი ე., - „შავი ჩაის ექსტრაქტულობაზე მოქმედი ფაქტორები“, საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია, კვების პროდუქტების წარმოების აქტუალური პრობლემები და თანამედროვე ტექნოლოგიები, შრომების კრებული, ქუთაისი, 2014წ, გვ. 308-310.
222. ჯინჯოლია რ., გულუა კ., ჩიქოვანი ნ. - „ჩაის ქიმიის პრაქტიკუმი“ განათლება თბილისი, 1983წელი, 158გვ.
223. მ ფრუიძე - „შავი ჩაის წყალში უხსნადი ფენოლური ნივთიერებების გამოკვლევა“, სამეცნიერო შრ. კრებული, ტომი XXIII, თბილისი 2003წ.
224. ფრუიძე მ., ბენდელიანი ე - „ფენოლური ნაერთების ფრაქციების გავლენა ჩაის პროდუქციის ხარისხზე და შენახვისადმი მდგრადობაზე“, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის შრომები, „მომბე“ №20, თბილისი, 2007წ. 362-364.
225. Цоциашвили И. И., Бокучава М. А - Химия и технология чая. –Москва изд. „Агропромиздат“ 1989 г., 390 стр.
226. Джинджолия Р.Р., Приидзе М.Р., Дадиани Р.Г - „ Фракционирование продуктов окисления катехинов чая,, Тезисы республиканской научной конференции по вопросам биохимии сельскохозяйственных растений, Тбилиси, 1976г, Ст. 96.
227. ფრუიძე მ.რ. - „ჩაისაგან ბუნებრივი მცენარეული წარმოშობის ყავისფერი საღებავის მიღება“, საერთაშორისო სამეცნიერო პრაქტიკული ინტერნეტ კონფერენციის „ბიოუსაფრთხო კვების პროდუქტთა პრობლემები და ბიზნეს გარემო“, შრომების კრებული, ქუთაისი, 2010, გვ. 67-70.
228. Дзnelадзе З. Ю., Х аревава Г. И., Малазония И. У. Вторичная переработка продукции низких сортов черного чая Ж. „Субтропические культуры“ №2 1974 г. с. 2.
229. Дзnelадзе З. Ю., Николаишвили Дж. К., Дидманидзе Ю, И, - О результатах производственного испытания и внедрения обогащения экстрактами крупной фракции завяленного чайного листа в процессе скручивания Ж. „Субтропические культуры“ №5-6 1976 г. с. 5.
230. Дзnelадзе З. Ю. - К вопросу исследования некоторых химических веществ высокотанинного черного байхового чая бюлл. ВНИИЧП №29. 1979 г. с . 3.
231. Дзnelадзе З. Ю. - Пути рационального использования отходов чайного производства Ж. „Субтропические культуры“ №1 1980 г. С. 5.
232. Дзnelадзе З. Ю. - Способ производства концентрата зеленого чая А. С. СССР №827009. 1981 г.

233. Дзнелადე ზ. Ю. - Практическое по технологии производства житкого концентрата чая. Батуми. Савчота Аджария. 1981 г.
234. Дзнелადე ზ. Ю., Мამეიშვილი მ. გ., Гулуа К. П., Кутателадзе Л. Ш., Копалиანი Н. А. - Тонизирующий напиток „Бахмаро“ А . С. СССР. №105952, 1981г.
235. Дзнелადე ზ. Ю., Зარნადე დ. Н., Барамидзе М. М. - К вопросу использования ВМР виноделического производства в чайной промышленности. Бюлл. ВНИИЧП. №39, 1985г. с . 6.
236. ძნელაძე ზ. - ჩაის ახალი პროდუქტების ბიოქიმია - ტექნოლოგია“, გამომცემლობა „მერიდიანი, თბილისი, 2009წ, 166 გვ.
237. ფრუიძე მ., ბენდელიანი ე., - „ სუბტროპიკული კულტურების წარმოების ტექნო - ქიმიური კონტროლის პრაქტიკუმი“, ქუთაისი, აწსუ, 2012წ, 185გვ.
238. <http://economy.ru/science/agro/intensifikatsiya-protsessov-sushki/>
239. Блинова К. Ф. и др.- Ботанико-фармакогностический словарь : Справ. пособие / Под ред. К. Ф. Блиновой, Г. П. Яковлева. — М.: Высш. шк., 1990г. — С. 237. — ISBN 5-06-000085-0
240. ორაგველიძე ნ. - „ხსნადი ჩაის არომატიზაცია ეთეროვანი მცენარეების გამოყენებით“, აგრარული მეცნიერების პრობლემები.
241. ფრუიძე მ., ჩაკვეტაძე შ., ბენდელიანი ე., - „ჩაის ექსტრაქტულობაზე მოქმედი ფაქტორები“, სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, 2018წ.
242. გულეიშვილი ნ. - „საქართველოს პირობებში ველურად მზადი ასკილის და კუნელის მიკროფხვნილების ტექნოლოგიისა და ხარისხის კონტროლის მეთოდების დამუშავება“, სადოქტორო დისერტაცია, ქუთაისი, აწსუ, 2018წ.
243. ჩავლეიშვილი ა. - „სოფლის მეურნეობის პროდუქტთა შენახვისა და გადამუშავების ტექნოლოგია“, გამომცემლობა „განათლება“, თბილისი, 1988წ, 508გვ.