

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

მარინე დემეტრაშვილი

საქართველოში მოზარდი ზოგიერთი ბალახოვანი მცენარეების  
შესწავლა და გამოყენება ფუნქციური დანიშნულების ალკოჰოლური  
სასმელების წარმოებაში

სადოქტორო პროგრამა აგრარული ტექნოლოგიები

შიფრი 0101

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

წარმოდგენილი დისერტაციის

ავტორეფერატი

თბილისი

2021

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში  
აგრარული მეცნიერებებისა და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტი  
აგრარული ტექნოლოგიების დეპარტამენტი

თანახელმძღვანელები: პროფესორი გურამ ტყემალაძე  
პროფესორი მარიამ ხომასურიძე

რეცენზენტები:

დაცვა შედგება 2021 წლის „.....“ ....., ..... საათზე  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აგრარული მეცნიერებების  
საუნივერსიტეტო სადისერტაციო საბჭოს სხდომაზე, კორპუსი 11,  
აუდიტორია 212

მისამართი: 0192, თბილისი, დ. გურამიშვილის გამზ. 17

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ს ბიბლიოთეკაში,  
ხოლო ავტორეფერატისა - ფაკულტეტის ვებ-გვერდზე

სადისერტაციო საბჭოს მდივანი .....

## ნაშრომის ზოგადი დახასიათება

მსოფლიო გლობალიზაციისა და კლიმატის ცვლილების პირობებში განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ეკოლოგიურად სუფთა და უსაფრთხო პროდუქტების წარმოებისა და ახალი ტექნოლოგიების შემუშავებას, დანერგვასა და, შესაბამისად, დარგის განვითარებას. ეკოლოგიურად სუფთა და უსაფრთხო პროდუქტები საერთაშორისო, მათ შორის, საქართველოს კანონმდებლობით განისაზღვრება როგორც პროდუქტები, რომელსაც აქვს კვებითი ღირებულება, აუმჯობესებს ადამიანის (ცხოველის) ჯანმრთელობას. არა აქვს მავნე ზემოქმედება (კანცეროგენური, მუტაგენური, ტერატოგენური და სხვ.) მათს ორგანიზმზე. საკითხი განსაკუთრებით აქტიური გახდა დღეს, ანთროპოგენური მოღვაწეობისა და კლიმატური ცვლილებების გამო, რამაც სავალალო მდგომარეობამდე მიიყვანა ბუნება და, აქედან გამომდინარე, სასოფლო-სამეურნეო მცენარეები და ცხოველები, როგორც ადამიანის საკვები პროდუქტების ძირითადი წყარო. საკითხს კიდევ უფრო ამწვავებს, სამამულო და იმპორტულ საკვებ პროდუქტებში ადამიანის ჯანმრთელობისათვის საშიში ქიმიური საკვებდანამატის განუწყვეტლივ მზარდი გამოყენება. მიმდინარეობს ღრმა მეცნიერული კვლევა ე.წ. ფუნქციური, ანუ პროფილაქტიკურ-პრევენციული დანიშნულების სურსათის შესაქმნელად. მსოფლიო, მათ შორის, ქართული ხალხური მედიცინა ოდითგანვე ფართოდ იყენებდა მცენარეებს ადამიანის სამკურნალოდ. ცნობილია გამოთქმა: „არ არსებობს დაავადება, რომლის სამკურნალო თვისება არ გააჩნდეს მცენარეულ სამყაროს.“

კვლევის პირველი რიგის ამოცანას წარმოადგენდა, იმ ადგილობრივი მცენარეების შერჩევა, რომელიც გამოირჩევა: ფიზიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მაღალი შემცველობით და ხასიათდება სამკურნალო თვისებებით; იწვევს ნივთიერებათა ცვლის მოწესრიგებას; მჟავა-ტუტოვანი წონასწორობისა და სისხლის წნევის რეგულირებას; ამცირებს სასუნთქი გზების დაავადების; სიმსივნის განვითარების რისკს; აუმჯობესებს ნერვული, გულ-

სისხლძარღვთა, საჭმლის მომნელებელი სისტემის მოქმედებას; მხედველობას, მეხსიერებასა და ორგანიზმის ფიზიკურ შესაძლებლობებს; აქვს უძილობის საწინააღმდეგო მოქმედება; აძლიერებს ადამიანის ორგანიზმის იმუნიტეტსა და საყრდენ-მამოძრავებელ სისტემას.

კულმუხოს, როგორც ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ბუნებრივი წყარო, რაოდენობრივი მონაცემების დასადგენად, შევარჩიეთ ბუნებრივი კლიმატური პირობებით განსხვავებული ორი რეგიონი: აღმოსავლეთ საქართველოს გარდაბნის მუნიციპალიტეტის სოფ. ნორიო და დასავლეთ საქართველოს საჩხერის მუნიციპალიტეტის სოფ. სხვიტორი. საანალიზოდ ავიღეთ რვა ვარიანტი: სხვიტორი-მრავალწლიანი; სხვიტორი-ერთწლიანი; ნორიო-მრავალწლიანი; ნორიო-ერთწლიანი - გაზაფხულისა და შემოდგომის ნიმუშები. კულმუხოს ფესვთა სისტემის მიერ ნივთიერებათა შეწოვის უნარი აისახება მცენარის ვეგეტაციურ და გენერაციულ ორგანოებში დაგროვებულ ნივთიერებათა რაოდენობრივ შემცველობაზე. ცხადია, ორივე რეგიონში მოზარდი კულმუხო ხასიათდება ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა დაგროვების ერთნაირი დინამიკით.

ჩვენი პირველი შრომა, ფუნქციური სასმელების შექმნის კუთხით, მიეძღვნა არომატიზებული ღვინის (რქაწითლის) შექმნას კულმუხოსა (*Inula helenium*) და სალბის (*Salvia officinalis*) გამოყენებით. კულმუხოსაგან დამზადებული ნიმუში ხასიათდება სასიამოვნო არომატით, მცენარისათვის დამახასიათებელი სენსორული თვისებებით და ჰარმონიულად ერწყმის ღვინომასალის ჯიშურ არომატს. სალბის გამოყენებით დამზადებულ ნიმუშში დომინირებს მცენარეული ნედლეულისათვის დამახასიათებელი გემოვნური თვისებები.

შესწავლილია „ციცქას“, „ცოლიკოურის“, „რქაწითლისა“ და „მელშავის“ ღვინომასალებში კულმუხოსა და სალბის ბიოაქტიურ დანამატად გამოყენების შესაძლებლობა. აღნიშნულ ღვინომასალებში (საცდელ და საკონტროლო

ვარიანტებში) ინდუციურად შეწყვილებული პლაზმური მასსპექტრომეტრით Agiler IGP-MS-7800 შესწავლილ იქნა მძიმე მეტალების: Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, Pb რაოდენობრივი შემცველობა.

კვლევის ფარგლებში, არომატიზებული ღვინოების დასამზადებლად გამოყენებულ იქნა შემდეგი ნედლეული: შავბალახა (*Leonurus cardiaca*), ბარამბო (*Melissa officinalis*), კუნელი (*Crataegus caucasica*), კულმუხო (*Inula helenium*), კოთხუჯი (*Acorus calamus*), ტყის შინდი (*Cornus mas*), ტყის მაყვალი (*Rubus fruticosus*), ქლიავი (*Prunus domestica*), მოცხარი (*Ribes alpinum*), კივი (*Actinidia chinensis*), ლეღვი (*Ficus carica*) და ქაცვი (*Hippophae rhamnoides*).

ჩატარებული ლაბორატორიული კვლევის შედეგები ადასტურებს, რომ შერჩეული მასალა, შემუშავებული რეცეპტურა და გამოყენებული მეთოდები იძლევა საშუალებას დამზადდეს, ადამიანის ჯანმრთელობაზე დადებითი მოქმედების არომატიზებული სასმელები.

**თემის აქტუალობა.** დღეს მსოფლიოში ღვინის მწარმოებელმა უმსხვილესმა ქვეყნებმა - საფრანგეთმა, იტალიამ, ესპანეთმა - საშუალო ხარისხის ღვინის ჭარბწარმოებით გამოწვეული ეკონომიკური სიძნელების გამო, გადაწყვიტა: მეღვინეობის პროდუქციის ხარისხის კიდევ უფრო ამაღლება; სუფრის ყურძნის ჯიშების წარმოების განვითარება; ყურძნის ახალი დანიშნულებით გამოყენება (ყურძნის შაქრისა და საკვები საღებრების წარმოება); ახალი ტიპის სასმელების, კერძოდ, დაბალალკოჰოლიანი ღვინოების, აგრეთვე ხილთან შერეული წვენების წარმოება და სხვ. აღნიშნულს ადასტურებს სოფლის მეურნეობისა და სოფლის განვითარების (Agriculture and Rural Development) ევროპული კომისია, რომელიც, ეყრდნობა საერთო საბაზრო ორგანიზაციის (General Marketing Organizacion – GMO) 2013 წლის რეფორმებს და ღვინის სექტორისთვის გვთავაზობს ახალი ინოვაციური ნომენკლატურის შექმნას, რაც გულისხმობს ღვინის პროდუქციასთან დაკავშირებული ახალი პროდუქტების, პროცესებისა და ტექნოლოგიების შემუშავებას [1,3].

**მიზანი.** ბუნებრივ პირობებში ველურად მოზარდი იმ მცენარეების მოძიება და შესწავლა რომლებიც გამოირჩევა ფიზიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მაღალი შემცველობით და ხასიათდება პროფილაქტიკურ-სამკურნალო თვისებებით; იწვევს ნივთიერებათა ცვლის მოწესრიგებას; აძლიერებს ადამიანის ორგანიზმის იმუნიტეტს და სხვ.

ეკოლოგიურად სუფთა და უსაფრთხო, საქართველოში ველურად მოზარდი და კულტივირებული მცენარეების გამოყენებით ქართული წარმოების სურსათის, ალკოჰოლიანი სასმელების წარმოებისათვის ტექნოლოგიებისა და რეკომენდაციების შემუშავება, აგრეთვე მათი ასორტიმენტის გაუმჯობესება და ახალი რეცეპტების შემუშავება; უფრო მეტი სასარგებლო თვისებების მინიჭება; შენახვის ვადის გახანგრძლივება; სტაბილურობის, ფერის, სუნის, გემოსა და არომატის შექმნა;

**მეცნიერული სიახლე.** კვლევის მიმდინარეობისას გაკეთდა და შესწავლილი იყო: განსხვავებულ აგროკლიმატური პირობებში, კერძოდ, ნორიოსა და სხვიტორის ტერიტორიაზე ველურად მოზარდი კულმუხოს განვითარების აგროტექნოლოგიური ეტაპები; განისაზღვრა მცენარის ფენოლოგიური რეჟიმი; განხორციელდა ნორიოსა და სხვიტორის ტერიტორიებზე ველურად მოზარდი კულმუხოს ნიმუშების შრობა; განისაზღვრა: ტენიანობის საშუალო მაჩვენებლები; ექსტრაქტული ნივთიერებების რაოდენობრივი მაჩვენებლები; ეთერზეთებისა და ინულინის დაგროვების დინამიკა ასაკის, სეზონისა და ადგილმდებარეობის მიხედვით.

ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზის საფუძველზე შესწავლილ იქნა სხვიტორისა და ნორიოს ნიადაგის pH, ჰუმუსისა და მინერალური ნივთიერების შემცველობა, აგრეთვე კლიმატური პირობები.

თანამედროვე კვლევის მეთოდების მეშვეობით შესწავლილი იყო: ღვინის სპირტული დუდილის პროცესში კულმუხოსა (*Inula helenium*) და სალბის (*Salvia officinalis*) გავლენა;

განისაზღვრა „ციცქას,“ „ცოლიკოურის,“ „რქაწითელისა“ და „მელშავის“ ღვინოებზე კულმუხოსა (*Inula helenium*) და სალბის (*Salvia officinalis*) დამატებით ღვინის ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები, საერთო ფენოლები; მძიმე მეტალთა რაოდენობრივი ცვლილება.

დამზადდა შვიდი სამკურნალო ბალახოვანი მცენარისა და შვიდი ხილ-კენკრის სპირტნაყენები. ლაბორატორიის პირობებში დადუღებულ სამი სახეობის ყურძნის ჯიშიდან დამზადებულ „საფერავის“, „პინოს“, „რქაწითელის“ ღვინოებზე არომატიზებული ღვინის მისაღებად განხორციელდა მცენარეული სპირტნაყენებით კუპაჟირება;

კუპაჟირებულ ღვინოებში, საკონტროლო ნიმუშთან შედარებით, შესწავლილ იქნა ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები; საერთო ფენოლები; რეზვერატროლის, კვერცეტინისა და მირიცეტინის, ასევე, მინერალური ნივთიერებების რაოდენობრივი მაჩვენებლები.

**პრაქტიკული მნიშვნელობა.** განსხვავებულ, ბუნებრივ აგროკლიმატურ პირობებში მოზარდი კულმუხოს განვითარებისა და ფენოლოგიური რეჟიმის შესწავლა, ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერების დაგროვების დინამიკის განსაზღვრა შესაძლებელს ქმნის მცენარის აგროტექნოლოგიური მიმართულებით განვითარებას. კვლევის შედეგად ხელი შეეწყობა პროფილაქტიკურ-სამკურნალო სახეობების მცენარის გენეტიკური რესურსების გამრავლებასა და ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებას.

ფუნქციური დანიშნულების, მცენარეული ინგრედიენტებით დაბალანსებული არომატიზირებული სასმელები შესაძლებელს ქმნის ადამიანის სიცოცხლის, ჯანმრთელობისა და კეთილდღეობის მკვეთრად გაუმჯობესებას.

**დისერტაციის მოცულობა და სტრუქტურა:** სადისერტაციო ნაშრომი მოიცავს 155 ნაბეჭდ გვერდს და შედგება: შესავლის, ლიტერატურის მიმოხილვის, ექსპერიმენტული ნაწილის, შედეგების განსჯის, დასკვნების, გამოყენებული ლიტერატურის სიისაგან; გაფორმებულია 28 ცხრილითა და 52 სურათით.

## თავი 1. ლიტერატურის მიმოხილვა

სადისერტაციო ნაშრომის ლიტერატურის მიმოხილვის ნაწილში სხვადასხვა მეცნიერულ წყაროზე დაყრდნობით განხილულია: 1. ფუნქციური საკვები პროდუქტების მნიშვნელობა თანამედროვე მსოფლიოსა და საქართველოში; 2. კულმუხოს (*Inula helenium* L.) წარმოშობა, გავრცელების არეალი და ეკოლოგია; 3. კულმუხოს (*Inula helenium* L.) ქიმიური შედგენილობა და სამკურნალო თვისებები; 4. მძიმე მეტალები, მათი გავლენა მცენარის ზრდა-განვითარებასა და ღვინის ხარისხზე; 5. მეღვინეობის ისტორიულ-ტრადიციული დახასიათება; 6. ტკბილი სადესერტო ღვინოების ბიოლოგიური მდგრადობის კოეფიციენტი; 7. კუპაჟების დასამზადებლად გამოყენებული ხილის, კენკრისა და ბალახოვანი მცენარეების დახასიათება; 8. საცდელი ტერიტორიების: გარდაბნის მუნიციპალიტეტის სოფ.ნორიოსა და საჩხერის მუნიციპალიტეტის სოფ.სხვიტორის კლიმატურ-ნიადაგობრივი დახასიათება.

## თავი 2. ექსპერიმენტული ნაწილი

სამუშაო შესრულებულია შემდეგი თანმიმდევრობით:

### 1. კულმუხოს შესწავლა

1. გოსტი 15056-89-ის მიხედვით სხვიტორისა და ნორიოს ტერიტორიაზე ველურად მოზარდი კულმუხოს მორფოლოგიური შედარება მისი იდენტობის დასადგენად; 2. კულმუხოს ფენოლოგიური ფაზების მიმდინარეობის დადგენა; 3. შეგროვება; 4. შრობა. 5. სხვიტორისა და ნორიოს ტერიტორიაზე კულმუხოს ფიტომასის (ფესვებისა და მიწისზედა ნაწილი) მოცულობითი წილის დადგენა; 6. გოსტი-24027.2-80-ის მიხედვით კულმუხოს ტენიანობის განსაზღვრა; 7. ინულინის რაოდენობრივი განსაზღვრა; 7. გოსტი-24027.2 -2-80-ის მიხედვით ექსტრაქტული ნივთიერებების შემცველობის განსაზღვრა; 8. გოსტი-24027.0-80-ის მიხედვით ეთეროვანი ზეთის შემცველობის განსაზღვრა.



## 2. კუპაჟების დამზადება

1. რქაწითელის ჯიშის ყურძნის დადუღება კულმუხოსა და სალბის თანაობისას;
2. ციცქას, ცოლიკოურის, რქაწითელისა და ძელშავის ჯიშის ყურძნის ღვინოებზე კულმუხოსა და სალბის დამატება;
3. ბალახოვანი მცენარეების, ხილისა და კენკრის სპირტნაყენების დამზადება; პინოს, საფერავისა და რქაწითელის ჯიშის ყურძნის ღვინოებზე ბალახოვანი მცენარეების, ხილისა და კენკრის სპირტნაყენების დამატებით არომატიზირებული ღვინოების დამზადება;
4. ბალახოვანი მცენარეების, ხილისა და კენკრის სპირტნაყენების გამოყენებით ბალზამების დამზადება.

**არომატიზირებული ღვინის შესასწავლად გამოყენებული კვლევის მეთოდების ჩამონათვალი:**

პარამეტრი	მეთოდი, ხელსაწყო
ალკოჰოლი	OIV- MA-AS312-01A
ტიტრული მჟავები	OIV- MA-AS313-01
აქროლადი მჟავები	OIV- MA-AS313-02
შაქრიანობა	OIV-AS311-01A
უშაქრო ექსტრაქტი	OIV- MA-AS2-03B
მინერალური ნაერთები	SOP17-ICP/OES-01 და SOP17-ICP/OES-02; პლაზმურ-ემისიური სპექტრომეტრი (THERMO ICP iCAP 7400 DUO)
საერთო ფენოლები	(OIV) MA-E-AS2-10-INDFOL; სპექტროფოტომეტრი SP-Carry-50
რეზერატროლი	ლაბორატორიის ვალიდირებული მეთოდი მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფი (HPLC Knauer)
ელემენტების განსაზღვრა	გოსტ 26929-94-ის მიხედვით, განხორციელდა ინდუციურად შეწყვილებულ პლაზმურ მას-სპექტრომეტრზე - Agilent ICP-MS 7800-ის მეშვეობით

## თავი 3. შედეგები და განსჯა

**ნორიოსა და სხვიტორის ტერიტორიაზე მოზარდი კულმუხოს შესწავლა**

კვლევა ეფუძნება ბუნებრივ პირობებში მოზარდი კულმუხოს ფესვებიდან ფიზიოლოგიურად აქტიური ნაერთების შემცველობის დადგენას, მიღებასა და რაოდენობრივი მაჩვენებლების განსაზღვრას.

ექსპერიმენტისათვის გამოვიყენეთ საჩხერის მუნიციპალიტეტის სოფ. სხვიტორსა და გარდაბნის მუნიციპალიტეტის სოფ. ნორიოს ტერიტორიაზე ველურად მოზარდი კულმუხოს როგორც ერთწლიანი, ისე მრავალწლიანი ფესვთა სისტემა. შესწავლილ იქნა მცენარეში არსებული ექსტრაქტული ნივთიერებების, ინულინისა და ეთერზეთების დაგროვების დინამიკა ასაკის, სეზონისა და ადგილმდებარეობის გათვალისწინებით. პირველადი გადამუშავების შემდეგ განვახორციელეთ საკვლევი ნიმუშების შრობა მათში ტენიანობის დასადგენად. სტანდარტის მიხედვით კულმუხოს მთლიან მასაში, დაქუცმაცებულ ნედლეულსა და ფხვნილში ტენიანობა 13-15%-ია. მოცემული მეთოდი ეყრდნობა მშრალი ნივთიერებებისა და წყლის შემცველობის დადგენას როგორც ნედლ, ისე გამხმარ მასალაში. ტენიანობას ისაზღვრება ფორმულით:

$$X = \frac{(m - m_1)}{m} \times 100$$

შედეგის სიზუსტისათვის ხორციელდება ორ პარალელური ცდა.

მეთოდიდან გამომდინარე, რომ არ მოხდეს ზოგიერთი ორგანული ნივთიერებების დაშლა, ნიმუშის შრობის ხანგრძლივობა არ უნდა ცდებოდეს 4-5 საათს. ტენიანობის საშუალო მაჩვენებელი რვავე ნიმუშში იცვლება 9.1%-დან 18.63%-მდე.

ცხრ. 2. კულმუხოს ნედლი მასალის გამოშრობის დინამიკა

ადგილმდებარეობა	საწყისი წონა, გ	წონა 3 სთ-ის შემდეგ, გ	წონა 4 სთ-ის შემდეგ, გ	წონა 5 სთ-ის შემდეგ, გ	ტენიანობა %, W
სხვიტორი მრავალწლიანი ივნისი 2020	2.5	1.8654	1.8604	1.8584	16.54
სხვიტორი - ერთწლიანი ივნისი 2020	2.5	1.6034	1.6456	1.6442	9.1
ნორიო - მრავალწლიანი ივნისი 2020	2.5	1.7160	1.706	1.6960	16.15
ნორიო - ერთწლიანი ივნისი 2020	2.5	1.5001	1,4873	1.4855	11.3
სხვიტორი მრავალწლიანი	2.5	1.8770	1.8650	1.8634	18,63

სექტემბერი 2020					
სხვიტორი - ერთწლიანი სექტემბერი 2020	2.5	1.6567	1.6456	1.6442	16.44
ნორიო - მრავალწლიანი სექტემბერი 2020	2.5	1.7166	1.6789	1.6774	16.77
ნორიო - ერთწლიანი სექტემბერი 2020	2.5	1.5069	1.6789	1.4865	14.86

ექსტრაგირების დაწყებამდე მოვახდინეთ ნედლეულის წინასწარი დამუშავება ГОСТ-15056-89-3-ის შესაბამისად. ექსტრაგენტისა და ნედლეულის თანაფარდობა განვსაზღვრეთ სამი თანაფარდობით: 1:3; 1:6; 1:9. მონაცემები მოცემულია ცხრ.3. აბსოლუტურად მშრალ ნედლეულში ექსტრაქტული ნივთიერებების შემცველობას (X) ანგარიშობენ ფორმულით:

$$X = \frac{M \times 200 \times 100}{M_1 \times (100 - W)}$$

ცხრ.3 კულმუხოს ექსტრაქტული ნივთიერებების რაოდენობრივი მაჩვენებლები

ადგილმდებარეობა	პერიოდი 2020	ექსტრაქტული ნივთიერებების რაოდენობა		
		ეთანოლი 30 %	ეთანოლი 60 %	ეთანოლი 95 %
სხვიტორი- ერთწლიანი	ივნისი	11.13	12.32	10.64
სხვიტორი- მრავალწლიანი	ივნისი	20.22	21.29	19.78
ნორიო - ერთწლიანი	ივნისი	11.25	12.98	10.05
ნორიო - მრავალწლიანი	ივნისი	19.06	20.74	18.55
სხვიტორი - ერთწლიანი	სექტემბერი	11.87	12.04	10.57
სხვიტორი- მრავალწლიანი	სექტემბერი	21.37	22.62	20.65
ნორიო - ერთწლიანი	სექტემბერი	10.99	11.78	11.24
ნორიო - მრავალწლიანი	სექტემბერი	21.89	25.89	20.96

კვლევა ჩატარდა კულმუხოს ფესვთა სისტემაში არსებული ეთერზეთების რაოდენობრივი მაჩვენებლების დასადგენად. მივიღეთ თხევადი სახის, ცხიმოვანი კონსისტენციის ნივთიერება, დამახასიათებელი მომწვანო-ზურმუხტისფერი შეფერილობით. კულმუხოს ფესვთა სისტემაში ეთერზეთების რაოდენობა იცვლება 0.66 % -დან - 1.62 %-მდე. ეთეროვანი ზეთის

(x) შემცველობა პროცენტებში აბსოლუტურად მშრალ ნედლეულში გამოითვლება ფორმულით.

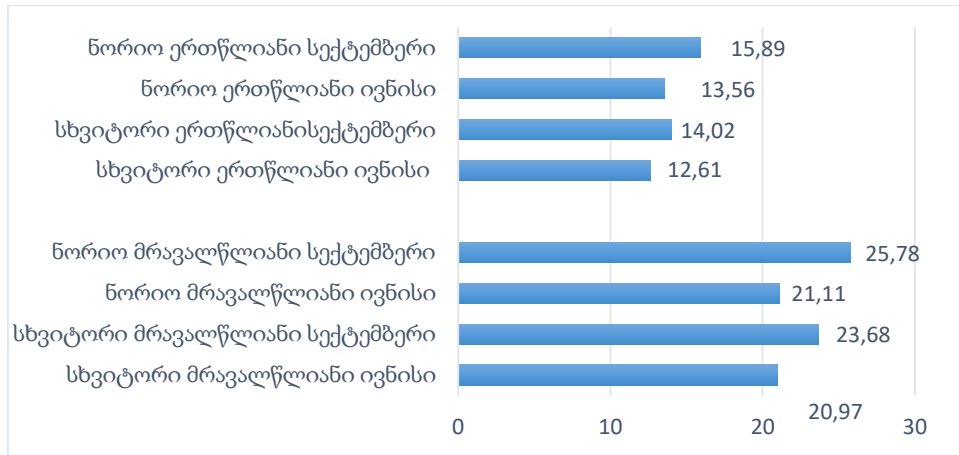
$$X = \frac{V \times 100 \times 100}{M \times (100 - w)}$$

ცხრ.4 ეთერზეთების დაგროვების დინამიკა

ადგილმდებარეობა	პერიოდი 2020	ეთერზეთების რაოდენობრივი მაჩვენებელი,%
სხვიტორი - ერთწლიანი	ივნისი	0.66
სხვიტორი - მრავალწლიანი	ივნისი	1.48
ნორიო - ერთწლიანი	ივნისი	0,68
ნორიო - მრავალწლიანი	ივნისი	1.6
სხვიტორი - ერთწლიანი	სექტემბერი	0.7
სხვიტორი - მრავალწლიანი	სექტემბერი	1.51
ნორიო - ერთწლიანი	სექტემბერი	0.76
ნორიო - მრავალწლიანი	სექტემბერი	1.62

კულმუხოს ფესვსა და ფესვურებში შემავალი ინულინის რაოდენობრივი მაჩვენებლები განვსაზღვრეთ სპექტრომეტრიული მეთოდით 498 ნმ ტალღის სიგრძეზე FIBER OPTOC SPEQTROMETER CECIL CE 9500 Aquarius-ის გამოყენებით. ინულინის თვისებიდან გამომდინარე, რომლის შედგენილობაში შედის ფრუქტოზიდები და ფრუქტოზანები, უდევს საფუძვლად ინულინის რაოდენობრივი მონაცემების დადგენას. ნორიოსა და საჩხერის ტერიტორიაზე ველურად მოზარდი კულმუხოს რვავე საკვლევ ნიმუშში ინულინის რაოდენობრივი შემცველობა განსხვავებულია, ერთწლიან ნიმუშებში 12.61%-დან 15.89% ვლინდება; მრავალწლიან ფორმებში 20.97%-დან - 25.78% (სურ.1). ფრუქტოზიდებისა და ფრუქტოზანების განსაზღვრა ინულის შემცველობაზე აბსოლუტურად მშრალ ნედლეულში პროცენტულად (X) იანგარიშება შემდეგი ფორმულით:

$$X = \frac{D \times 200 \times 100 \times 25 \times 10}{498 \times m \times (100 - W)}$$



სურ.1 ფრუქტოზიდებისა და ფრუქტოზანების შემცველობა კულმუხოს ერთწლიან და მრავალწლიან ნიმუშებში

მცენარის ზრდა-განვითარებაზე მოქმედებს ნიადაგის ფიზიკური და ქიმიური თვისებები. როგორც ცხრ.5-იდან ჩანს, ნიადაგები ხასიათდება შემდეგი მაჩვენებლებით:

ცხრ.5. სხვიტორისა და ნორიოს ნიადაგის ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზი

ნიადაგის ადგილმდებარეობა	pH	მშრალი ნაშთი, %	მომრავი ფოსფორი, მგ/100გ	ჰუმუსი, %	საერთო აზოტი, %
ნორი	7,97	0,089	7,72	3,16	0,29
სხვიტორი	7,81	0,116	20,2	2,78	0,29

კულმუხოს ფესვთა სისტემის მიერ ნივთიერებათა შეწოვის უნარი აისახება მცენარის ვეგეტაციურ და გენერაციულ ორგანოებში დაგროვებულ ნივთიერებათა როდენობრივ შემცველობაზე.

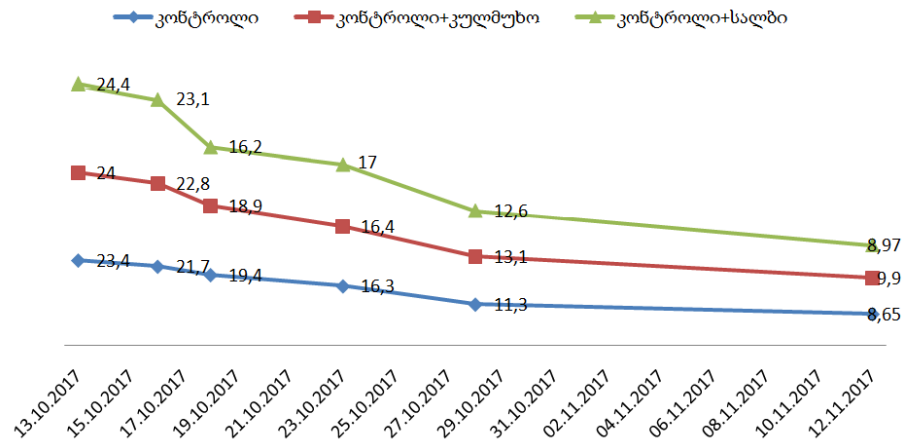
## 2. კულმუხოსა და სალბის გავლენა სპირტულ დუდილზე

შესწავლილ იქნა გამომშრალი და წვრილად დაქუცმაცებული კულმუხოს ფესვების, აგრეთვე სალბის ფოთლების გავლენა რქაწითელის ჯიშის ყურძნის სპირტულ დუდილზე. აღნიშნული ცდები ტარდებოდა სქემით:

1. კონტროლი - დურდოს მადუღარი სითხე (12ლ)

2. ცდა - კონტროლი + კულმუხო (100გ ფესვი)

3. ცდა - კონტროლი + სალბი (200გ ფოთოლი)



სურ.2. საცდელ ნიმუშებში კულმუხოს ფესვებისა და სალბის ფოთლების გავლენა შაქრების შემცველობაზე

ცდები ტარდებოდა ოთახის ტემპერატურაზე, 20-25 °C და 1ატმ წნევის პირობებში სურ.1-ზე წარმოდგენილია კულმუხოს ფესვებისა და სალბის ფოთლების გავლენა შაქრების შემცველობაზე. ჩატარდა ღვინომასალების ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრების ანალიზი. მიღებული ანალიზიდან გამომდინარე რქაწითელის ყურძენში შაქრების საერთო შემცველობა 1-3 დღის განმავლობაში ცდის სამივე ვარიანტში, უნმიშვნელოდ და პრაქტიკულად ერთნაირად მცირდება. მე-5 დღისთვის შაქრების შემცირება შეიმჩნევა სალბისა და კულმუხოსათვის. შესაბამისად, 30% და 17%. 25-ე დღისათვის ადგილი აქვს შაქრების რაოდენობის თითქმის განახევრებას საწყის რაოდენობასთან შედარებით. საკვლევ ნიმუშებში შესწავლილ იქნა მიკროელემენტებისა და მძიმე მეტალების შემცველობა.

**3. მცენარეული ნედლეულის გამოყენებით დამზადებული ღვინოების  
ფიზიკო-ქიმიური პარამეტრებისა და მძიმე მეტალთა შემცველობის  
განსაზღვრა**

ციცქას, ცოლიკოურის, რქაწითლისა და ძელშავის გადამუშავება, აგრეთვე საკონტროლო და საკვლევი ნიმუშების დამზადება განხორციელდა ოჯახური ტიპის მარანში სტანდარტების სრული დაცვით.

ცხრ.6 მცენარეული ნედლეულის გამოყენებით დამზადებული ღვინოების ფიზიკო-ქიმიური პარამეტრები

ნიმუშის დასახელება	ფარდობითი სიმკვრივე	ეთილის სპირტი მოც %	ალმდგენი შაქრები, გ/ლ	ტიტრული მჟავები გ/ლ	აქროლადი მჟავები გ/ლ	დაყვანილი ექსტრაქტი გ/ლ	საერთო ფენოლები მგ/ლ
ცოლიკოური კონტროლი	0.99186	11.1	0.9	5.16	0.58	17.0	321.75
ცოლიკოური-კულმუხო	0.99069	12.19	1.0	4.73	0.70	17.5	407.55
ცოლიკოური-ციცქა	0.99069	12.19	1.0	4.65	0.78	17.5	664.85
ციცქა-კონტროლი	0.99294	10.32	1.0	6.45	0.70	17.5	600.6
ციცქა-კულმუხო	0.99301	10.30	1.2	6.53	0.65	17.7	580.8
ციცქა-სალბი	0.99345	10.29	1.5	6.60	0.70	18.5	686.4
რქაწითელი-კონტროლი	0.99130	12.60	1.5	4.25	0.70	20.3	1158,6
რქაწითელი-კულმუხო	0.99196	12.30	1.6	4.25	0.78	21.10	1179.75
რქაწითელი-სალბი	0.99096	12.70	2.0	4.90	0.84	19.8	1194.05
ძელშავი-კონტროლი	0.99168	13.00	0.9	5.78	0.40	22.2	943.8
ძელშავი-კულმუხო	0.99237	13.27	1.1	5.85	0.65	25.0	939.3
ძელშავი-სალბი	0.99293	13.35	1.1	6.08	0.65	26.6	1086.8

დამზადებულ არომატიზებულ სასმელებში განისაზღვრა ნაერთის ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები და მოხდა შედარება საკონტროლო ნიმუშებთან. საბაზისო ღვინოებისა და არომატიზებული ნიმუშების ყველა პარამეტრი აკმაყოფილებს დადგენილ ნორმებს.

აგრეთვე შევისწავლეთ კულმუხოსა და სალბის გავლენით მძიმე მეტალების (Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, Pb) რაოდენობრივი ცვლილება. ლაბორატორიული ანალიზის საფუძველზე, სადაც მიღებულია მკ/ლ და ფარდობითი სტანდარტული გადახრა, შესაძლებლობა მოგვეცა დაგვემუშავებინა მძიმე მეტალების რაოდენობრივი როგორც მატება, კლება, ისე მათი პროცენტული მაჩვენებელი. მეტალთა აკუმულაცია და ბიოლოგიური დაგროვების პროცენტული კოეფიციენტი % (p) განვსაზღვრეთ შემდეგი ფორმულით:

$$p = \frac{\Delta}{a^*} \times 100\%$$

$\Delta = a^* - a$ ;  $a^*$  - მეტალთა რაოდენობა ღვინის საკონტროლო და  $a$  - საკვლევი ნიმუშებში.

საგულისხმოა ის ფაქტი, რომ მძიმე მეტალთა მიკროელემენტების გარკვეული რაოდენობა მცენარეებში ასრულებენ აუცილებელ სასიცოცხლო ფუნქციას, შესაბამისად, მნიშვნელოვანია შეფასდეს თითოეული მეტალის ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციასთან ცვლილების ( $\Delta = a^* - a$ ) დადგენა; კვლევის შედეგად დადგინდა ფარდობითი სტანდარტული გადახრა %, რაოდენობის ცვლილება ( $\Delta$ ), როგორც მეტალთა მატება (+), ისე კლება (-). მათემატიკური გაანგარიშების საფუძველზე ირკვევა, რომ კულმუხოსა და სალბის გავლენით ხდება საკვლევი ნიმუშებში შესწავლილი მეტალების როგორც მატება, ისე კლება მეტნაკლები ხარისხით. ღვინომასალა ცოლიკოურში, სალბის გავლენით მცირდება Cr, Mn, Zn, Cu და Pb რაოდენობა, ამავე ღვინომასალაში, კულმუხოს გავლენით იმატებს Co, Cd, Zn და Ni. ღვინომასალა ციცქაში კულმუხოს გავლენით ხდება Cu, Ni, Zn და Cd მატება, ხოლო Cr, Fe და Pb-ის რაოდენობის შემცირება. რქაწითელში კულმუხოს ზემოქმედებით იმატებს Co, Cd, Zn, Cu, ხოლო რაც შეეხება Fe-ს მისი რაოდენობა იკლებს. განსაკუთრებით იმატებს Mn, Zn, Co, Fe-ის რაოდენობა ძელშავში სალბის ზემოქმედებით, ხოლო Cu და Pb რაოდენობა იკლებს.



**4. ხილისა და მცენარეული ნედლეულისაგან სპირტნაყენებისა და  
კუპაჟების დამზადება**

კვლევის ფარგლებში, არომატიზებული ღვინოების დასამზადებლად გამოყენებულ იქნა შემდეგი ნედლეული: შავბალახა (*Leonurus cardiaca*), ბარამბო (*Melissa officinalis*), კუნელი (*Crataegus caucasica*), კულმუხო (*Inula helenium*), კოთხუჯი (*Acorus calamus*), ტყის შინდი (*Cornus mas*), ტყის მაცვალი (*Rubus fruticosus*), ქლიავი (*Prunus domestica*), მოცხარი (*Ribes alpinum*), კივი (*Actinidia chinensis*), ლეღვი (*Ficus carica*) და ქაცვი (*Hippophae rhamnoides*).

ცხრ. 7. სპირტნაყენების მომზადება

ნედლეულის დასახელება	ნედლეულის ფორმა	დაყოვნების ხანგრძლივობა, თვე	ეთილის სპირტი, მოც. %	ნედლეულისა და წყალ-სპირტსნარის თანაფარდობა
შავბალახა	გამხმარი ბალახი	24	40	1 : 5
ბარამბო	გამხმარი ბალახი	24	40	1 : 5
კუნელი	შემქცნარი ნაყოფი	24	40	1 : 5
კულმუხო	ფესვი	24	96	1 : 1
კოთხუჯი	ფესვი	24	96	1 : 1
ტყის შინდი	ხილი	10	96	1 : 1
ტყის მაცვალი	ხილი	10	96	1 : 1
კუნელი	შემქცნარი ნაყოფი	9	96	1 : 1
ქლიავი	ხილი	10	96	1 : 1
მოცხარი	ხილი	10	96	1 : 1
კივი	ხილი	10	96	1 : 1
ლეღვი	ხილი	10	96	1 : 1
ქაცვი	ხილი	8	96	1 : 1

კუპაჟების შედგენამდე 6 თვით ადრე, შერჩეული ნედლეულისაგან, დამზადდა სპირტნაყენები. გამოყენებულ იქნა 96 მოც. %-ანი ეთილის რექტიფიცირებული ხორბლის სპირტი და ამავე სპირტისაგან მომზადებული 40 მოც. %-ანი წყალ-სპირტსნარი. მონაცემები ნედლეულის, ეთილის სპირტის კონცენტრაციისა დაყოვნების ხანგრძლივობის შესახებ ასახულია ცხრ.7 სპირტნაყენები დამზადდა ჰერმეტიულად დახურულ მინის ჭურჭელში.

დაყოვნება განხორციელდა 12-16 °C-ზე, სინათლის სხივების ზემოქმედებისაგან დაცულ ადგილას.

ცხრ. 8. კუპაჟში გამოყენებული ინგრედიენტები და მათი რაოდენობა

№	არომატიზებული ღვინო	ღვინო	დალი		დალი	ბემეზი, დალი
			დალი	სპირტ-ნაყენი		
1	საფერავისა და კუნელის წითელი არომატიზებული ღვინო	საფერავი	1.491	კუნელი	0.412	0.597
2	საფერავის, მაცვლის, ქლიავისა და შავბალახას წითელი არომატიზებული ღვინო	საფერავი	1.491	შავბალახა	0.050	0.597
				მაცვალი	1,638	
				ქლიავი	1,638	
3	პინოს, შინდისა და მოცხარის წითელი არომატიზებული ღვინო	პინო ნოარი	1.491	შინდი	0.206	0.597
				მოცხარი	0.206	
4	რქაწითელის, ლედვისა და კოთხუჯის თეთრი არომატიზებული ღვინო	რქაწითელი	1.291	კოთხუჯი	0.137	0.597
		ციცქა	0.200	ლედვი	0.275	
5	რქაწითელის, კივისა და კულმუხოს თეთრი არომატიზებული ღვინო	რქაწითელი	1.291	კივი	0.350	0.597
		ციცქა	0.200	კულმუხო	0.062	
6	რქაწითელის, ქაცვისა და ბარამბოს თეთრი არომატიზებული ღვინო	რქაწითელი	1.291	ქაცვი	0.362	0.597
		ციცქა	0.200	ბარამბო	0.050	
7	პინო კონტროლი	პინო ნოარი	1.491	სპირტი	0.412	0.597
8	რქაწითელი კონტროლი	რქაწითელი	1.291	სპირტი	0.412	0.597
		ციცქა	0.200			
9	საფერავი კონტროლი	საფერავი	1.491	სპირტი	0.412	0.597

მიზანშეწონილად მივიჩნიეთ შემდეგი კონდიციების პროდუქტის დამზადება, სადაც შაქრიანობა იქნება 160 გ/ლ(16 %) და სიმაგრე - 22%.

$$K = S + 4.5 Q = 16 + 4.5 \times 22 = 115$$

კუპაჟში შემავალი სპირტის საჭირო რაოდენობა იანგარიშება ფორმულით:

$$A = \frac{(d_3 \times C - d_1(C - M))}{(d - d_1)}$$

მოცემული გაანგარიშებების საფუძველზე ზოგადი რეცეპტურა 5 დალი კუპაჟისათვის გახლავთ შემდეგი: ღვინო - 2.982 დალი; სპირტი 90 მოც. %-იანი 0.824 დალი; ბექმეზი - 1,194 დალი.

საბაზისო ღვინოებში განხორციელდა ღვინომასალების სენსორული შეფასება, ზადისა და ვიზუალური დეფექტის გამორიცხვის მიზნით (ცხრ.9).

ცხრ. 9. საბაზისო ღვინოების ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები

პარამეტრი	ღვინო რეაქტიული	ღვინო საფერავი	ღვინო პინო	დადგენილი ნორმები	ფერი გამჭვირვალობა	ზადი/ნაკლი
ეთილის სპირტი, მოც. %	11,03	11,8	11,4	≤9,0	+	-
ტიტრული მჟავები, გ/ლ	4,12	4,8	5,3	≤4,0	+	-
აქროლადი მჟავები, გ/ლ	0,59	0,5	0,54	≥1,0	+	-
შაქრები, გ/ლ	0,3	0,11	0,32	≥4,0	+	-
უშაქრო ექსტრაქტი, გ/ლ	19,1	28,5	26,1	≤15	+	-

დამზადებულ ნიმუშებში განისაზღვრა მინერალური ნაერთების შემცველობა. რკინის შემცველობის გაზრდა გამოწვეულია გამოყენებულ ინგრედიენტების საფერავის, მაცვლის, ქლიავისა და შავბალახას შედგენილობაში Fe შემცველობით. სპილენძის ყველაზე მაღალი შემცველობა (2,7 მგ/ლ) აღინიშნება პინოს, შინდისა და მოცხარის წითელ არომატიზებულ ღვინოში (ნიმ.3). თუმცა, არც ამ შემთხვევაში არ სცდება ღვინისათვის განსაზღვრულ მაქსიმალურ ნებადართულ ზღვარს, 5მგ/ლ-ს. საკონტროლოსთან შედარებით, სპილენძის შემცველობა 2,29 მგ/ლ-ით გაზრდილია საფერავისა და კუნელის წითელ არომატიზებულ ღვინოში, პინოს, შინდისა და მოცხარის წითელ არომატიზებულ ღვინოში - 2,59 მგ/ლ-ით, ხოლო საფერავის, მაცვლის, ქლიავისა და შავბალახას წითელ არომატიზებულ ღვინოში - 1,19 მგ/ლ-ით.

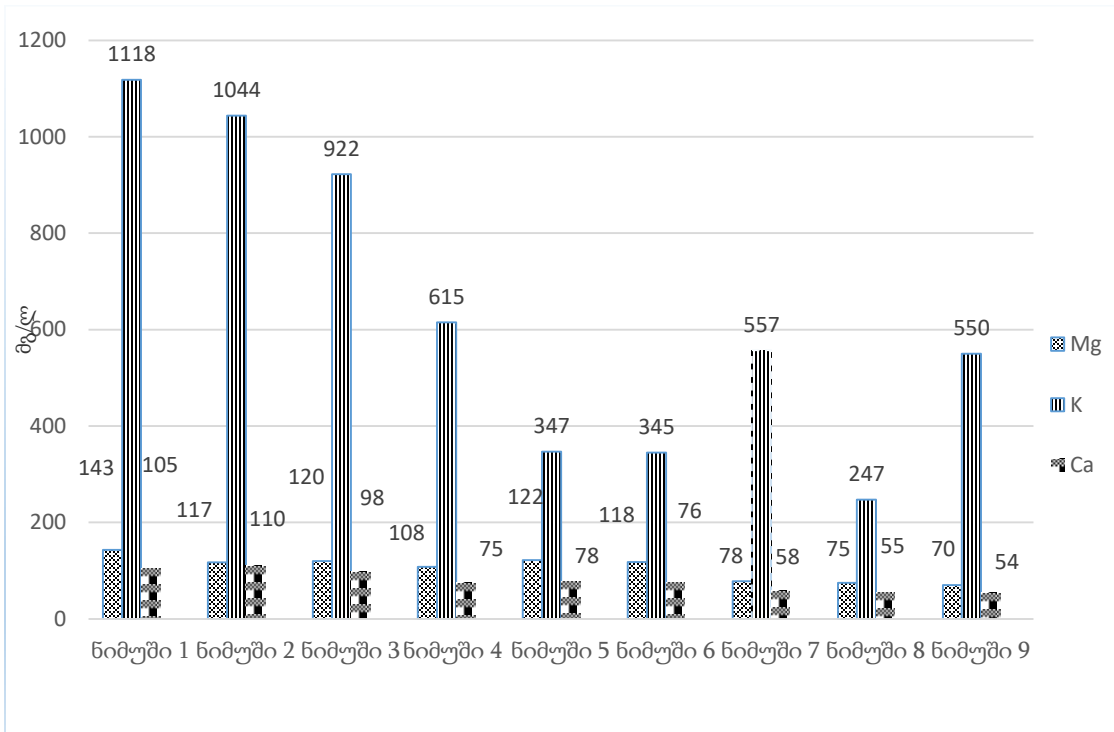
ცხრ.10. მინერალური ნივთიერების შემცველობა საკვლევ ნიმუშებში (მგ/ლ)

№	არომატიზებული ღვინო	Fe	Cu	Zn	Pb	As	Cd
1	საფერავისა და კუნელის წითელი არომატიზებული ღვინო	1.8	2,4	3.0	0.001	0.006	0.001
2	საფერავის, მაყვლის, ქლიავისა და შავბალახას წითელი არომატიზებული ღვინო	2.6	1.3	2.8	0.001	0.005	0.001
3	პინოს, შინდისა და მოცხარის წითელი არომატიზებული ღვინო	2.5	2.7	2.6	0.001	0.005	0.001
4	რქაწითელის, ლედვისა და კოთხუჯის თეთრი არომატიზებული ღვინო	0.53	0.2	0.42	0.001	0.008	0.002
5	რქაწითელის, კივისა და კულმუხოს თეთრი არომატიზებული ღვინო	0.65	0.23	0.47	0.001	0.008	0.002
6	რქაწითელის, ქაცვისა და ბარამბოს თეთრი არომატიზებული ღვინო	0.65	0.23	0.47	0.001	0.008	0.002
7	პინო კონტროლი	1.3	0.11	0.2	0.001	0.003	0.001
8	რქაწითელი კონტროლი	1.8	0.44	1.3	0.001	0.007	0.001
9	საფერავი კონტროლი	1.1	0.26	0.4	0.001	0.003	0.001

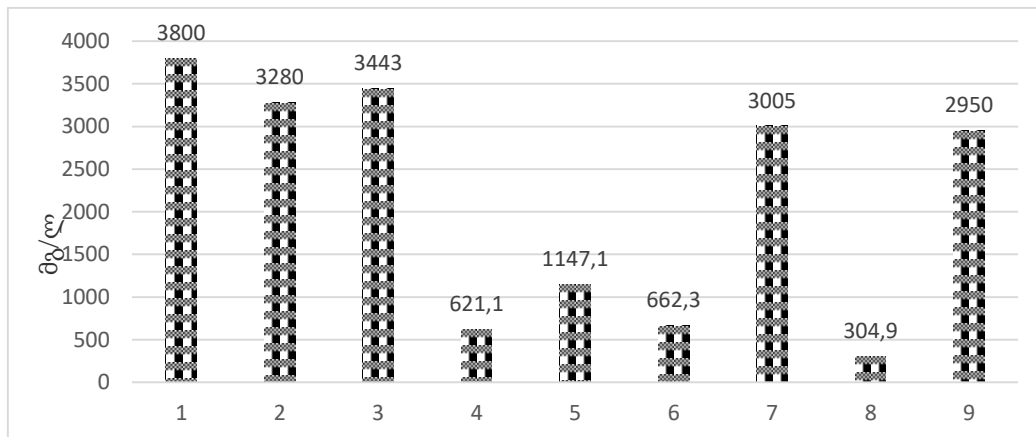
დამზადებული ნიმუშებიდან, თუთიის ყველაზე მაღალი შემცველობა (2,6 მგ/ლ) აღინიშნება პირველ ნიმუშში, მე-2 და მე-3 ნიმუშებში თუთიის რაოდენობა იზრდება 2,6 მგ/ლ-ით. მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით, Pb-ის, As-ისა და Cd-ის შემცველობის მხრივ, მნიშვნელოვანი ზრდა არ აღინიშნება. აღნიშნულ საკვლევ ნიმუშებში შესწავლილ იქნა აგრეთვე Mg-ის, K-ისა და Ca-ის რაოდენობრივი ცვლილებები, რაც დიაგრამების სახითაა წარმოდგენილი (სურ.3).

კვლევის ფარგლებში დამზადებულ ნიმუშებში, საკონტროლოსთან შედარებით, შესწავლილი შესწავლილი მეტალების რაოდენობა შემდეგნაირად იზრდება. I ნიმუში: Mg - 73 მგ-ით, K - 568მგ-ით; Ca - 51მგ-ით; II ნიმუში: Mg - 47 მგ-ით, K - 494 მგ-ით; Ca - 56 მგ-ით; III ნიმუში: Mg - 42 მგ-ით, K - 365 მგ-ით; Ca - 40 მგ-ით; IV ნიმუში: Mg - 33 მგ-ით, K - 368 მგ-ით; Ca - 20 მგ-ით; V ნიმუში: Mg - 47 მგ-ით, K - 100 მგ-ით; Ca - 23 მგ-ით; VI ნიმუში: Mg - 43 მგ-ით, K - 98 მგ-ით; Ca - 21 მგ-ით. ჩატარდა ფენოლური ნაერთების კვლევა. მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით (სურ.4) ფენოლური ნაერთების ყველაზე მაღალი

შემცველობით გამოირჩევა ნიმუში.1, საკონტროლო ნიმუშთან შედარებით, მასში ამ ჯგუფის ნაერთთა შემცველობა 850 მგ/ლ-ით არის გაზრდილი.



სურ.3. Mg, K, Ca შემცველობა (მგ/ლ) საკვლევ ნიმუშებში



სურ.4 საკვლევ ნიმუშებში საერთო ფენოლების შემცველობა

საკონტროლო ნიმუშთან შედარებით, ფენოლური ნაერთების შემცველობა გაზრდილია მე-2 და მე-3 ნიმუშებშიც, შესაბამისად, 333 მგ/ლ და 438 მგ/ლ-ით. დადგინდა რქაწითელის, კვიისა და კულმუხოს თეთრ

არომატიზებულ ღვინოში რაც (1147,1 მგ/ლ) შეადგენს. ამ ნიმუშში, საკონტროლოსთან შედარებით, 842 მგ/ლ-ით მეტი ფენოლური ნაერთებია წარმოდგენილი. განსაზღვრულ იქნა აგრეთვე ტრანს- და ცის-რეზვერატროლები, კვერცეტინი და მირიცეტინი. კვერცეტინისა და მირიცეტინის შემცველობა განისაზღვრა ნიმ.6. იდენტიფიცირებულია და მათი ჯამური რაოდენობა 1,74 მგ/ლ შეადგენს. ცის-რეზვერატროლისა და ტრანს-რეზვერატროლის მაღალი კონცენტრაცია (3,4 მგ/ლ) იდენტიფიცირებულია საფერავის, მაცვლის ქლიავის, შავბალახას წითელ არომატიზებულ ღვინოში.

### ბალზამების შესწავლა

კვლევის ფარგლებში დამზადებული ნიმუშების შესწავლისას, ჩატარებული იყო ფიზიკო-ქიმიური პარამეტრების (ცხრ.11) და, ასევე, ფენოლური ნაერთების კვლევა (ცხრ.12). მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით, ნიმუში 1-ის საერთო ფენოლების რაოდენობამ შეადგინა 970.5 მგ/ლ, ხოლო ნიმუში 2-ის - 1605 მგ/ლ; აღნიშნული ნივთიერების მაღალი კონცენტრაცია იდენტიფიცირებულია, ნიმუში 1, სადაც ცის- და ტრანს-რეზვერატროლის ჯამური რაოდენობა 2,1 მგ/ლ შეადგენს.

ცხრ.11 ბალზამების ფიზიკო-ქიმიური პარამეტრები

პარამეტრების დასახელება	ნიმუში №1 შინდი, მოცხარი, მაცვალი, ქლიავი, შავბალახა, კუნელი, ბარამბო, კრაზანა	ნიმუში № 2 ლეღვი, კივი, კულმუხო, ქაცვი, კუნელი, მანდარინის კანის სპირტი
ალკოჰოლი %	16.11	16.11
ტიტრული მჟავები გ/ლ	5.1	4.5
აქროლადი მჟავები, გ/ლ	0.25	0.38
შაქრიანობა, %	16.07	16.05
უშაქრო ექსტრაქტი, გ/ლ	23.7	25.0
მეთანოლი, მგ/ლ	142	150
ეთილაცეტატი, მგ/ლ	20	14
n-პროპანოლი, მგ/ლ	0.0	24
იზო-ბუტანოლი, მგ/ლ	22	20
n-ბუტანოლი, მგ/ლ	0.0	0.0

იზო-ამილი, მგ/ლ	0.0	30
n-ამილი, მგ/ლ	0.0	0.0
აცეტალდეჰიდი, მგ/ლ	100	315

ცხრ. 12 ფენოლური ნაერთების შემცველობა ბალზამებში

ნიმუშის დასახელება	საერთო ფენოლები, მგ/ლ	ტრანს-რეზვერატროლი, მგ/ლ	ცის-რეზვერატროლი, მგ/ლ	მირცეტინი, მგ/ლ	კვერცეტინი, მგ/ლ
1. შინდი, მოცხარი, მაყვალი, ქლიავი, შავბალახა, კუნელი, ბარამბო, კრაზანა	970,5	1.1	1.0	ა.ი.	ა.ი.
2. ლელვი, კივი, კულმუხო, ქაცვი, კუნელი, მანდარინის კანის სპირტი	1605	ა.ი.	ა.ი.	ა.ი.	ა.ი.

ექსპერიმენტის ფარგლებში, დამზადებულ ბალზამებში, განვსაზღვრეთ მინერალური ნაერთების შემცველობა.

ცხრ. 13 მინერალური ნაერთების შემცველობა ბალზამებში

პროდუქტის დასახელება	Fe, მგ/ლ	Cu, მგ/ლ	Zn, მგ/ლ	Pb, მგ/ლ	As, მგ/ლ	Cd, მგ/ლ	Na, მგ/ლ	Mg, მგ/ლ	K, მგ/ლ	Ca, მგ/ლ
შინდი, მოცხარი, მაყვალი, ქლიავი, შავბალახა, კუნელი, ბარამბო, კრაზანა	2.9	2.2	3.05	0.001	0.005	0.001	47	122	958	122
ლელვი, კივი, კულმუხო, ქაცვი, კუნელი, მანდარინის კანის სპირტი	2.2	2.8	2.8	0.001	0.003	0.001	52	138	1079	100

პირველ ნიმუშს მეორე ნიმუშთან შედარებით, აღენიშნება რკინის 0.7მგ/ლ (24.14%)-ით მეტი შემცველობა. სპილენძის მეტი შემცველობა აღენიშნება მეორე ნიმუშს, რომელიც 0.6მგ/ლ (21.43%)-ით მეტია პირველ ნიმუშთან შედარებით.

თუთიის შემცველობა პირველ ნიმუშში 0.25მგ/ლ (8.2%)-ით აღემატება მეორე ნიმუშს.

### დასკვნები

1. ექსპერიმენტის ფარგლებში, ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთებით მდიდარი მცენარეული ნედლეულით დამზადებული არომატიზებული ღვინოების ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები შეესაბამება საქართველოს მთავრობის #524 დადგენილებით (ტექნიკური რეგლამენტი ღვინის წარმოების წესისა და ნებადართული პროცესების მასალებისა და ნივთიერებების განსაზღვრის შესახებ) დადგენილ მოთხოვნებს. რაც ადასტურებს კვლევისათვის შერჩეული ნედლეულის გამოყენების მიზანშეწონილობასა და პერსპექტიულობას არომატიზებული ღვინოებისა და ყურძნისეული წარმოშობის სხვა ალკოჰოლური სასმელების ინდუსტრიაში.
2. გარდაზნის მუნიციპალიტეტის სოფ. ნორიოსა და საჩხერის მუნიციპალიტეტის სოფ. სხვიტორის ტერიტორიაზე ველურად მოზარდი კულმუხოს განვითარების უმნიშვნელოვანეს ფაქტორად ვლინდება ნიადაგის ფიზიკურ/ქიმიური თვისებები, ნიადაგის pH, ჰუმუსისა და მინერალური ნივთიერების შემცველობა, აგრეთვე კლიმატური პირობები და ჰიფსომეტრიული მონაცემები. ამ გარემოებათა ერთობლიობა იძლევა მცენარის მიერ მათში ნივთიერებათა რაოდენობრივი დაგროვების განსხვავებულ სურათს. მიუხედავად ნორიოსა და სხვიტორის ტერიტორიების განსხვავებულობისა, ველურად მოზარდი კულმუხოს ფესვებისა და ფესვურების ქიმიურმა კვლევამ აჩვენა მათი პრაქტიკულად ერთნაირი ბიოლოგიური ღირებულება.
3. ჩვენ მიერ შესწავლილი კულმუხოსაგან დამზადებული ნიმუში ხასიათდება სასიამოვნო არომატით, მცენარისათვის დამახასიათებელი სენსორული თვისებებით და ჰარმონიულად ერწყმის ღვინომასალის



ჯიშურ არომატს, რაც შესაძლებელს ხდის მის გამოყენებას არომატიზებული სასმელების წარმოებაში. სალბის გამოყენებით დამზადებულ ნიმუშში დომინირებს მცენარეული ნედლეულისათვის დამახასიათებელი გემოვნური თვისებები.

4. კვლევის ფარგლებში დამზადებული ნიმუშების ფუნქციური დანიშნულების შესაფასებლად, ჩატარებული იქნა ფენოლური ნაერთების კვლევა. სადაც დგინდება, რომ საკონტროლო ნიმუშთან შედარებით, გაორმაგებული რაოდენობითაა წარმოდგენილი აღნიშნულ ნაერთთა ჯგუფი, რაც ადასტურებს გამოყენებული ინგრედიენტების ღვინის ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთებით გამდიდრებისათვის, მათი გამოყენების მიზანშეწონილობას.
5. ჩატარებული კვლევის საფუძველზე ვასკვნიტ: კულმუხოს აგროტექნოლოგიური პროცესების გამოყენება ხელს შეუწყობს გენეტიკური რესურსის გამრავლებასა და ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებას; აამაღლებს კულტურის ეფექტურობას; რენტაბელობას. მცენარეული ორგანიზმებიდან დამზადებული ინგრედიენტები საგრძნობლად შეამცირებს პროდუქტში არსებული საკვებდანამატებით გამოწვეულ სხვადასხვა დაავადებათა რისკებს, ამავე დროს გაზრდის სოფლად დასაქმების სფეროს.
6. ლაბორატორიულ კვლევებზე დაყრდნობით დადგინდა რომ, ექსპერიმენტისას შერჩეული ხილითა და მცენარეული ნედლეულით დამზადებული როგორც არომატიზებული ღვინოები, ისე ბალზამები მდიდარნი არიან ადამიანის ჯანმრთელობისათვის სასარგებლო ნივთიერებებით (ფენოლური და მინერალური ნაერთებით). ფენოლური ნივთიერებები, ბიოლოგიური აქტიურობიდან გამომდინარე, ორგანიზმს იცავს მათი მავნე გავლენისაგან. შესაბამისად, ექსპერიმენტის ფარგლებში შემუშავებული რეცეპტურა და გამოყენებული მეთოდები იძლევა

საშუალებას დამზადდეს ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთებით მდიდარი არომატიზებული ღვინოები.

### სამუშაოს აპრობაცია

სადისერტაციო ნაშრომის მასალები წარდგენილი იქნა კონფერენციებზე:

1. სტუ-ს სტუდენტთა 85-ე ღია საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია, 2017 წლის 15 ივნისი, თბილისი, საქართველო.
2. სტუ-ს სტუდენტთა 86-ე ღია საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია, 2018 წლის 30 ივლისი, თბილისი, საქართველო.
3. საერთაშორისო კონფერენცია - მევენახეობა და მეღვინეობა ევროპის ქვეყნებში - ისტორიული ასპექტი და პერსპექტივები, 25-27 ოქტომბერი, 2017 წელი, თბილისი, საქართველო.
4. პირველი საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია „ახალი ინოვაციები“. 14-15 ნოემბერი, ქუთაისი, საქართველო.
5. საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია: „კვების პროდუქტების წარმოების აქტუალური პრობლემები და თანამედროვე ტექნოლოგიები.“ 20-21 თებერვალი, 2020, ქუთაისი, საქართველო.
6. მეორე საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული ინტერნეტ-კონფერენცია თანამედროვე ფარმაცია - მეცნიერება და პრაქტიკა. 01.12.2020-21.12.2020, ქუთაისი, საქართველო

### დისერტაციის მასალების მიხედვით გამოქვეყნებული შრომები:

1. ტყემალაძე გ., ქვარცხავა გ., მურვანიძე ხ., დემეტრაშვილი მ., ძნელაძე ს., ჭუმბურიძე გ., საჩანელი-ქადაგიშვილი თ., მალრაძე კ. ბიოაქტიურ დანამატად კულმუხოსა (*Inula helenium*) და სალბის (*Salvia officinalis*) გამოყენების პერსპექტივები მეღვინეობაში. საერთაშორისო კონფერენცია:

მევენახეობა და მეღვინეობა ევროპის ქვეყნებში - ისტორიული ასპექტები და პერსპექტივები. შრომათა კრებული, 2017 წელი, გვ.214-226.

2. ტყემალაძე გ.შ., ქვარცხავა გ.რ., ქიტიაშვილი ჯ.გ., დავითაია გ.შ., მნელაძე ს.ჯ., მურვანიძე ხ.გ., დემეტრაშვილი მ.ა., ჭუმბურიძე გ.კ., შუბითიძე ა.ი. მცენარეული ინგრედიენტების გამოყენებით ახალი სასურსათო პროდუქტების შექმნა მათთვის დაბალანსებული ენერგეტიკული, საგემოვნო და ფარმაკოლოგიური თვისებების მინიჭების მიზნით. I საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული ინტერნეტ-კონფერენცია: „თანამედროვე ფარმაცია - მეცნიერება და პრაქტიკა“. შრომათა კრებული. ქუთაისი. 05.12.2017-20.12.2017. გვ.108-113.
3. ტყემალაძე გ., დემეტრაშვილი მ., ქვარცხავა გ. ფუნქციური დანიშნულებით კულმუხოსა და სალბის გამოყენება ალკოჰოლური სასმელების წარმოებაში. პირველი საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია: „ახალი ინიციატივები“. შრომათა კრებული. ქუთაისი, 2019, გვ. 276-281.
4. ტყემალაძე გ., დემეტრაშვილი მ., ქვარცხავა გ. ფუნქციური დანიშნულების არომატიზებული ქართული ღვინოების წარმოების პერსპექტივები. საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია: „საკვები პროდუქტების წარმოების აქტუალური პრობლემები და თანამედროვე ტექნოლოგიები“. შრომათა კრებული, ქუთაისი, 2020, გვ.48-52.
5. დემეტრაშვილი მ.ა. კულმუხოს ნედლეულ მასალაში ინჰულინის რაოდენობრივი განსაზღვრა. საქართველოს საინჟინრო სიახლენი. 2020, №2, გვ.110-112.
6. დემეტრაშვილი მ.ა., ტყემალაძე გ.შ. განსხვავებულ კლიმატურ პირობებში ველურად მოზარდი კულმუხოს (*Inula Helenium*) შედარებითი შესწავლა. საქართველოს საინჟინრო სიახლენი. 2020, №2, გვ.107-109.

7. დემეტრაშვილი მ., მ. ხომასურიძე, გ. ტყემალაძე. ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთებით გამდიდრებული, არომატიზებული ღვინოების წარმოების პერსპექტივები. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომების კრებული, 2021, №2(519), გვ. 11-28.

## Resume

### **Of Marine Demetrashvili PhD thesis: Research and use of some herbaceous plants growing in Georgia in the production of functional alcoholic beverages**

The significant challenge of the agro-food sector of Georgia is the development of rural and agricultural industry based on the modern technologies.

In the context of global warming and rapid population growth, according to the World Bank and the United Nations, it is important to develop new models based on the development of the country's agri-food sector policy. The goal of policy is elaborated by GTU Faculty of Agricultural Sciences and Biosystems Engineering.

One of the directions of the research studies of the Department of Food Technologies of GTU is the development of new technologies and providing recommendations for the production of alcoholic and non-alcoholic beverages, as well as the improvement and of their assortment using ecologically clean and safe plants by utilizing wild-grown and cultivated species in Georgia, and improving the range of assortments. The production of ecologically clean, safe, balanced food with plant ingredients - a necessary prerequisite for the dramatic refinement of human life, health and well-being and protection against various diseases.

Taking into account the diversity of natural-climatic conditions of Georgia, which is due to the existence of different zones of industrial specialization and different types of soil, we selected village Skhvitori of Sachkhere municipality and the village Norio of Gardabani municipality for the research. And respectively, we observed the annual and perennial root systems of wild-growing Kulmukho (*Inula helenium*).

We studied the dynamics of the accumulation of extracts, inulin and essential oils in the plant, taking into account the age, season and location. Quantitative values of inulin in kulmukho root were determined by spectrometric method. We experimentally defined the quantitative values of essential oils in all samples; As a result of the experiment we got a liquid type product, with a substance of fatty consistency and characterized with greenish-emerald color.

We studied the physico-chemical analysis of Skhvitori and Norio soils. The most important factors for a plant development are the physical/chemical properties of the soil, the pH of the soil, the content of humus and minerals, as well as climatic conditions and hypsometric data. The combination of these circumstances gives the difference in the quantitative accumulation of substances in the the plant. Despite the differences between the Norio and Skhvitori areas, chemical studies of wild-grown kulmukho roots have shown their biological stance.

In modern medicine, phytotherapy and partial drug therapy are based on the use of herbal remedies. Particular importance is given to the plants that are known as biologically active additives. These non-specific active plants in the human body cause an increase in overall tonus, stimulate metabolism, etc.

In the contemporary scientific literature, wine is increasingly considered as a functional food with biologically active substances, including phenolic compounds, vitamins, organic acids, amino acids which play an substantial role in assessing the product's quality.

According to the regulatory documentation of the field, it is permitted to make aromatized wines by using plant raw materials and wine together.

In the agro-ecological environment of Imereti, the fruits of naturally growing herbaceous plants and fruits and berries are characterized by high biological substances. They are an important natural source of antioxidants, essential amino acids, micro- and macronutrients. As part of the study, the following raw materials were used to make flavored wines: black herb (*Leonurus cardiaca*), barambo (*Melissa officinalis*), krazana (*Hypericum perforatum*), hawthorn (*Crataegus*), elecampane (*Inula helenium*), acorus, dogwood (*Cornus*), brambles (*Rubus plicatus*), plum (*prunus domestica*), currant (*Ribes*), kiwi, common fig (*ficus carica*) and sea buckthorns (*Hippophae*).

The use of spirits of red and white grapes like Tsitska, Tsoликouri, Dzelshavi, Saperavi, Pinot and Rkatsiteli, which are widespread in Georgia have shown the best taste, pleasant aroma for the production of new aromatized drinks. In said beverages, the content of micronutrients is expanded within the limits set for the composition of wine, compared to the corresponding control samples. The results of the laboratory research have shown that their consumption will help to meet the daily requirement of micronutrients for the human body.

To evaluate the functional purpose of the samples prepared as part of the study, we conducted a research of phenolic compounds. In the study samples we also determined the quantitative content of such strong antioxidants of phenolic nature as *trans*- and *cis*-resveratrols, quercetin and myricetin. White and red aromatized wines made using herbal ingredients support the human body with studied elements and phenolic compounds - they help to regulate metabolism, increase immunity and vitality, reduce

diseases, unwanted stresses and sensations, calm the general nervous system, and positively influence the health and well-being.

In addition to all the positive aspects listed above, the study will promote the multiplication of prophylactic-curative, genetic resources and the conservation of biodiversity of aromatic and other unique species.