

სსიპ სამცხე -ჯავახეთის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ინჟინერიის, აგრარულ და საბუნებისმეტყველო
მეცნიერებათა ფაკულტეტი



აგრონომიის სადოქტორო პროგრამა

ხელნაწერის უფლებით

მზია ლობჯანიძე

სამკურნალო, არომატული, სანელებელი და საღებარი
მცენარე თავშავას (*Origanum Vulgare*)
ბიომრავალფეროვნება, ბიოლოგიური თავისებურებანი,
ქიმიური შედგენილობა და გამოყენება

აგრონომიის დოქტორის აკადემიური ხარისხის
მოსაპოვებლად წარმოდგენილი ნაშრომი

სადისერტაციო მაცნე
(შიფრი 0811)

ახალციხე
2024

სამუშაო შესრულებულია სსიპ სამცხე - ჯავახეთის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ინჟინერიის, აგრარულ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტზე, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ბიოექნოლოგიის ცენტრში

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: თამარ კაჭარავა, სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი

ოპონენტები:

მელაძე მია- სოფლის მეურნეობის დოქტორი. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი

გვარამაძე თემურ -სამცხე-ჯავახეთის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ასოცირებული პროფესორი დისერტაციის დაცვა შედგება 2024 წლის __10__ ოქტომბერი 13_ საათზე, სსიპ სამცხე - ჯავახეთის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ინჟინერიის, აგრარულ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის აგრონომიის სადისერტაციო საბჭოს დარგობრივი კოლეგიის სხდომაზე.

მისამართი: ახალციხე, რუსთაველის ქ. N122^ა, მეორე კორპუსი, პავლე ზაზაძის საკონფერენციო დარბაზი.

დისერტაციის გაცნობა შესაძლებელია სამცხე-ჯავახეთის სახელმწიფო უნივერსიტეტის სამეცნიერო ბიბლიოთეკაში.

სადისერტაციო მაცნე დაიგზავნა _20.09.2024

დისერტაციის წინასწარი განხილვა გაიმართა ინჟინერიის, აგრარულ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის აგრონომიის სადისერტაციო საბჭოს სხდომაზე. სხდომა ჩატარდა საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნულ აკადემიაში. 18 ივლისი, 2024 წ. სხდომის ოქმი N__05__, გადაწყვეტილება N__13__

სადისერტაციო საბჭოს მდივანი,

აგრონომიის დოქტორი: *თ. წაიბარაშვილი* თამარ წაიბარაშვილი

ნაშრომის ზოგადი დახასიათება

ნაშრომის აქტუალობა - საქართველო ზომიერი კლიმატის მქონე ქვეყანაა და სწორედ მისი უნიკალური გეოგრაფიული, კლიმატური და ნიადაგური პირობები ფლორის მრავალფეროვნებას ქმნის და მვირფას სახეობათა, მათ შორის სამკურნალო, თაფლოვანი, საღებარი, არომატული და სანელებელი მცენარეების კულტივირების შესაძლებლობას იძლევა. ქვეყნის ფიტოგენეტიკური რესურსების შემადგენლობაში გვხვდება ჭურჭლოვან მცენარეთა 4100 - ზე მეტი სახეობა, მათგან დაახლოებით 21% ანუ 900-მდე სახეობა ენდემურია. სამკურნალო, თაფლოვან, საღებარ, არომატულ და სანელებელ მცენარეებზე მოთხოვნილება უფრო და უფრო იზრდება, რადგან ქიმიური პრეპარატების მოხმარებისას ადგილი აქვს თანმდევ გართულებებს (მაგ. ალერგია და სხვ.). ონთოგენეზის პერიოდში მცენარეში წარმოქმნილი ნაერთები უმნიშვნელოვანესია ცოცხალ ორგანიზმში მიმდინარე მეტაბოლიტური პროცესებისათვის. აქედან გამომდინარე მცენარეული პრეპარატების მიღება უსაფრთხო, მარტივი და ეფექტურია, რადგან ორგანიზმში არ იწვევს ალერგიულ ან სხვა უარყოფით პროცესებს. ყოველივე ზემოთ აღნიშნულმა განსაზღვრა **სადისერტაციო თემის აქტუალობა**. აქედან გამომდინარე, სამკურნალო, თაფლოვანი, საღებარი, არომატული და სანელებელი მცენარეების მდგრადი გამოყენება, მათ შორის ეთნობოტანიკური უნარ - ჩვევების ჩართვით ძალზე მნიშვნელოვანი და პერსპექტიულია.

სამკურნალო, თაფლოვანი, საღებარი, არომატული და სანელებელი მცენარეების წარმოება საგრძნობლად გაზრდის ქვეყნის ეკონომიკურ პოტენციალს. ამისათვის მნიშვნელოვანია თანამედროვე ფორმითა და სტანდარტების გათვალისწინებით ჩვენს ქვეყანაში წარმოებული მაღალხარისხიანი და კონკურენტუნარიანი ფიტოსამკურნალო პრეპარატების, ნატურალური საღებარი და არომატული საშუალებების მიწოდება მსოფლიო ბაზარზე.

ჩვენი მიზანია მოსახლეობის ჯანმრთელობის მდგომარეობის გაუმჯობესება მაღალი ხარისხის, ეფექტიანი და უსაფრთხო

ფიტოსამკურნალო საშუალებებით. ამისათვის ხელი უნდა შეეწყოს კონკურენტუნარიანი საწარმოებისა და დისტრიბუციის პრაქტიკის სტანდარტების (GMP/GDP) შემდგომ განვითარებას, რათა სტაბილურად დაცული იქნეს ფიტომედიკამენტების უსაფრთხოება და ხარისხი საერთაშორისო სტანდარტების შესაბამისად [**წყარო - საქართველოს განვითარების სტრატეგია**].

ხალხურ და ტრადიციულ მედიცინაში მცენარეები სამკურნალო საშუალებათა ძირითად წყაროს წარმოადგენენ. როგორც ა. ბაკურაძე და მ. ბერაშვილი აღნიშნავენ, მცენარეთა დაახლოებით 21 ათასი სახეობა მსოფლიოს სხვადასხვა ხალხის მიერ სამკურნალო მიზნით გამოიყენება. საქართველოში სამკურნალო მცენარეების გამოყენება უძველესი დროიდან წარმატებით დაიწყო. ამ პროცესის ერთ - ერთი მნიშვნელოვანი ხელისშემწყობი ფაქტორი იყო საქართველოს გეოგრაფიული მდებარეობა, მისი უნიკალური და უმდიდრესი ბიომრავალფეროვნება, ნიადაგურ - კლიმატური პირობები და ა.შ.

სამცხე - ჯავახეთი ბიომრავალფეროვნებით გამორჩეული რეგიონია. ჯავახეთის პლატო და მცირე კავკასიონის მთათა სისტემა, როგორც სიცოცხლის მრავალი უნიკალური ფორმის ევოლუციის ცენტრი, წარმოადგენს მდიდარი გენეტიკური რესურსების ღია ცისქვეშა მუზეუმს. სამცხე - ჯავახეთის რეგიონის მცენარეულობის კვლევის მონაცემები მწირია. [ახალკაცი მ. და სხვ. 2018].

საქართველოში გავრცელებულ მცენარეებს შორის გვხვდება ერთ - ერთი პოპულარული, ფართოდ გამოყენებული სამკურნალო, არომატული, სანელებელი, თაფლოვანი და საღებარი მცენარე - თავშავა *Origanum Vulgare* L. იგი უძლიერესი ანტიბიოტიკია, შეიცავს ეთერზეთებს, მთრიმლავ ნივთიერებებს, ვიტამინ C-ს, ფლავონოიდებს, ფიტონციდებს, ალკალოიდებს, ნახშირწყლებს, ორგანულ მჟავებს. ბალახის შემადგენლობაში შედის დიდი რაოდენობით კარვაკროლი, რომელიც თავის მოქმედებით აჭარბებს არსებულ მრავალ ანტიბიოტიკებსა და ანტიჰისტამინურ პრეპარატებს. ბუნებრივი წარმოშობის მცენარეული საშუალებები ხასიათდებიან დაბალი ტოქსიკურობითა და საკმაოდ ძლიერი ბიოლოგიური აქტივობით. მიზანშეწონილია, მათგან დამზადებული პრეპარატები გამოიყენოთ სხვადასხვა

ქრონიკული და მწვავე დაავადებათა დროს სამკურნალო თუ პროფილაქტიკის მიზნით. ონთოგენეზის პერიოდში ბიოქიმიური რეაქციების შედეგად მცენარეში დაგროვილი და წარმოებული ვიტამინები თუ ეთერზეთები, მთრიმლავი ნითიერებები თუ ალკალოიდები, გლიკოზიდები თუ სხვა უამრავი ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთები რბილად და ხანგრძლივად მოქმედებენ ადამიანის ორგანიზმზე, შედეგი ხასიათდება საკმაოდ სტაბილური და მაღალი ფიზიოლოგიური ეფექტით.

მცენარეები უამრავი სამკურნალო ნივთიერებათა ამოუწურავი წყარო და რეზერვაა. დღეისათვის სამკურნალო პრეპარატთა 30 %-ზე მეტი მცენარეებიდან მიიღებიათ. ეს იმას ნიშნავს, რომ მსოფლიო ბაზარზე ყოველი მესამე პრეპარატი არის მცენარეული წარმოშობის. აღსანიშნავია ისიც, რომ მცენარეული წარმოშობის პრეპარატების ფასი, სინთეტიკურთან შედარებით, საკმაოდ დაბალია. დღეს ძალიან სიღრმისეულად მიმდინარეობს სასარგებლო მცენარეთა ქიმიური შედგენილობისა და თვისებების შესწავლა ადამიანის ჯანმრთელობის გასაუმჯობესებლად და კეთილდღეობისათვის. სწორედ ამ **აქტუალურ თემას** მიეძღვნა აღნიშნული სადისერტაციო ნაშრომი, რადგან "შედეგინის ისტორია ითვლებოდა და ითვლება ერის კულტურის ერთ - ერთ საზომად, ვინაიდან არსთა მეუფისა და გვირგვინოსნის - ადამიანის ჯანმრთელობა ქვეყნად ყოველი სიკეთის დასაწყისია" - აღნიშნავდა შუა საუკუნეების ფილოსოფოსი და მკურნალი არნოლდ ვილანოველი.

სამკურნალო, საღებარი, თაფლოვანი, არომატული და სანელებელი მცენარეები ფარმაკოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს შეიცავენ განსაზღვრული თანაფარდობით და რაოდენობით განსხვავებული ეკოსისტემის ფონზე. ამასთანავე ბევრმა ქვეყანამ აკრძალა სინთეზური ანტიბიოტიკების დამატება მოზარდებისა და ცხოველების საკვებში. ამ ფონზე ბუნებრივი ფიტოდანამატები განსაკუთრებულ ადგილს დაიკავებენ მსოფლიო ბაზარზე. ჩვენი ქვეყნის ბიომრავალფეროვნება მდიდარია ასეთი მცენარეებით, რამაც განსაზღვრა ნაშრომის აქტუალობა და შერჩეული მცენარის - თავშავა ჩვეულებრივის - *Origanum Vulgare* გამოყენების პერსპექტივები. ამ მიმართულებით ქვეყანაში არსებული ეთნობოტანიკური უნარ - ჩვევების შესწავლა

მნიშვნელოვანია ფიტომედიცინაში, ფიტოკულინარიასა და ფიტოპარფიუმერიაში.

თავშავა ჩვეულებრივი - *Origanum Vulgare* - წარმოადგენს მნიშვნელოვან, ძვირფას და შეუცვლელ ნედლეულს, არამარტო ჩვენი ქვეყნის მრეწველობისათვის, არამედ მას ექსპორტის სერიოზული პერსპექტივაც გააჩნია. აქედან გამომდინარე, თავშავას კულტივირებული პლანტაციების გაშენება მნიშვნელოვანი და საკმაოდ ეფექტიანი იქნება.

კვლევის მიზანი:

- თავშავა ჩვეულებრივის - *Origanum Vulgare* - ბოტანიკური, ბიოლოგიური და ბიოქიმიური თავისებურებათა შესწავლა ეკოსისტემის პარამეტრებისა და ნიადაგის ნაყოფიერების გათვალისწინებით ეკოლოგიურად სუფთა, ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა მაღალი შემცველობის ნედლეულის მისაღებად, იგი ამავე დროს ძვირფასი თაფლოვანი მცენარეა;
- ეთნობოტანიკური უნარ-ჩვევების მონაცემთა ბანკის შექმნა უზრუნველყოფს ამ უნიკალური მცენარის ფიტორესურსის დაცვას და მისი კომპონენტების მდგრად გამოყენებას.
- თავშავა ჩვეულებრივის - *Origanum Vulgare* - გამოყენების პერსპექტივები სამღებრო საქმეში;

კვლევის მიზნიდან გამომდინარე დასახული იქნა შემდეგი ამოცანები:

- თავშავა ჩვეულებრივის - *Origanum Vulgare* - მოძიება-კატალოგირება, არეალი, მდგომარეობა, ბოტანიკური აგებულება და ბიოქიმიური შედგენილობა;
- თავშავა ჩვეულებრივის - *Origanum Vulgare* - ბიოლოგიური თავისებურებანი ფენოლოგიური ფაზების, ფიზიოლოგიური ეტაპებისა და ეკოსისტემის პარამეტრებისგან დამოკიდებულებით;
- თავშავა ჩვეულებრივის - *Origanum Vulgare* - მდგრადი გამოყენებისათვის ეთნობოტანიკური ჩვევების მონაცემთა ბანკის შექმნა;
- თავშავა ჩვეულებრივის - *Origanum Vulgare* - სამრეწველო პლანტაციის გაშენების წესი, მისი გავლენა მოსავლიანობასა და ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა შემცველობაზე;

- თავშავა ჩვეულებრივი - *Origanum Vulgare* - თესლის ბანკის შექმნა;
- თავშავა ჩვეულებრივი - *Origanum Vulgare* - ნედლეულის ხარისხობრივი მაჩვენებლები და პროდუქტიულობა;
- თავშავა ჩვეულებრივი - *Origanum Vulgare* - როგორც საღებარი მცენარე;

სასურველია შემდგომ ეტაპზე მოხდეს ნედლეულის წარმოება და ფარმაცევტული მრეწველობის განვითარება, რაც სადისერტაციო ნაშრომის სიცოცხლისუნარიანობის საფუძველია.

მეცნიერული სიახლე - თავშავა ჩვეულებრივის - *Origanum Vulgare* - აგრობიოლოგიური თავისებურებების გათვალისწინებით მეცნიერულად დასაბუთებული რეკომენდაციების საფუძველზე განვითარდება ქვეყნისათვის ტრადიციული პრიორიტეტი:

- სამკურნალო, არომატული, სანელებელი და საღებარი მცენარეების, კერძოდ კი თავშავა ჩვეულებრივის - *Origanum Vulgare* - ეკოლოგიურად სუფთა, სტანდარტული ნედლეულის მოყვანის და თესლის ბანკის შექმნის ტექნოლოგიები;
- ჩამოყალიბდა დიაგნოსტიკის მაღალნაყოფიერი მოდელი ბლოკში: ნიადაგი-გარემო-მცენარე-სასუქი-მოსავალი;
- მოხდა ამ უნიკალური მცენარის მოვლა-მოყვანის ტექნოლოგიებისა და თესვის ვადების დიფერენცირება; მათი გავლენა ფარმაკოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა შემცველობაზე;
- დადგინდა კვების არეს ოპტიმალური კრიტერიუმები;
- შესწავლილ იქნა ფენოლოგიური ეტაპების მიმდინარეობის ციკლი;
- დამუშავდა სტანდარტული თესლის ბანკის შექმნის მექანიზმი შენახვის ვადებისა და პირობების გათვალისწინებით, რათა მაქსიმალურად შენარჩუნდეს აღმოცენების ხარისხი;
- თავშავა ჩვეულებრივის - *Origanum Vulgare* - გამოყენება, როგორც ნატურალური საღებარი მცენარე.

ნაშრომის თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა – თავშავა ჩვეულებრივის - *Origanum Vulgare* - სამრეწველო პლანტაციების

შექმნა ხელს შეუწყობს საქართველოს უნიკალური ფიტოგენეტიკური რესურსის შენარჩუნებას, რადგან ამ მცენარეზე სულ უფრო და უფრო მზარდ მოთხოვნებს მისი ბუნებრივი რესურსების განადგურება მოჰყვება და ეს პროცესი მომავალში უფრო ინტენსიური და შეუქცევადი გახდება. ეკოლოგიურად სუფთა ნედლეულის მოყვანა საფუძვლად დაედება იაფი, ადგილობრივი სამკურნალწამლო, პარფიუმერული, საღებარი და კულინარული საშუალებების შექმნას, რაც უზრუნველყოფს გარანტირებულ ბაზარსა და სტაბილური შემოსავლების დამკვიდრებას. ამავე დროს სტანდარტული თესლის ბანკის შექმნას დიდი მნიშვნელობა აქვს. ეს ძვირადღირებული პროდუქციაა გარანტირებული შემოსავლით. ერთ ჰა-დან მიიღება 500 კგ-მდე კონდიციური თესლი, 1 კგ-ს ფასი კი 10-15 აშშ დოლარი და მეტია.

ამრიგად, საფუძველი ჩაეყარა ქვეყანაში აქტუალურ და პერსპექტიულ პრიორიტეტს სამკურნალო, არომატული, საღებარი, სახელებელი და თაფლოვანი მცენარის თავშავა ჩვეულებრივის - *Origanum Vulgare* - კულტივირების ტექნოლოგიას, რომელიც მეცნიერული კვლევის შედეგებს ეყრდნობა და დაიკავებს კუთვნილ ადგილს ქვეყნის ეკონომიკაში.

ნაშრომის აპრობაცია - სადისერტაციო კვლევის შედეგების წარდგენა 2017 - 2024 წლებში პერიოდულად ხდებოდა საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნულ აკადემიაში, სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიაში, სამცხე - ჯავახეთის სახელმწიფო უნივერსიტეტში, საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში, საერთაშორისო კონფერენციებზე ვენაში, ბაქოში, თბილისში და სხვ.

სადისერტაციო ნაშრომის სტრუქტურა - სადისერტაციო ნაშრომი შედგება ანოტაციის, შესავალის, ლიტერატურული მიმოხილვის, ექსპერიმენტული ნაწილის, ჩატარებული კვლევის შედეგებისა და განსჯისაგან. ძირითადი შედეგები წარმოდგენილია დასკვნების და რეკომენდაციების სახით. ნაშრომის ბოლოს განთავსებულია გამოყენებელი ლიტერატურის ნუსხა. სადისერტაციო ნაშრომი მოიცავს 18 ცხრილს, 14 ნახაზს, 15 ილუსტრირებულ გამოსახულებას სურათის სახით და 6 დიაგრამას. სადისერტაციო ნაშრომი შეადგენს 156 გვერდს.

ექსპერიმენტული კვლევის შედეგები და მათი განსჯა

სამკურნალო, არომატული, თაფლოვანი, სანელებელი და საღებარი მცენარეების ინფრასტრუქტურის განვითარებას ქვეყნისთვის მრავალმხრივი ეფექტი შეიძლება ჰქონდეს:

- **ეკოლოგიური** - სამკურნალო, არომატული, თაფლოვანი, სანელებელი და საღებარი მცენარეების კულტივირება ხელს შეუწყობს ქვეყნის ბუნებრივი გენეტიკური რესურსების აღდგენა-შენარჩუნება-დაცვა-კონსერვაციას;
- **ფარმაკოქიმიური** - სამკურნალო, არომატული, თაფლოვანი, სანელებელი და საღებარი მცენარეების სასაქონლო ფასს ფარმაკოლოგიურად (ბიოლოგიური) აქტიურ ნივთიერებათა შემცველობის სიდიდე განსაზღვრავს. უნდა აღინიშნოს, რომ კულტურული ჯიშების პროდუქტიულობა და ხარისხობრივი მაჩვენებლები ბევრად აღემატება ველური ფორმების შესაბამის მაჩვენებლებს, რაც შეიძლება აიხსნას მეცნიერულ კვლევაზე დაყრდნობილი ოპტიმალური ტექნოლოგიების ზემოქმედებით.
- **ეკონომიკური** - სამკურნალო, არომატული, თაფლოვანი, სანელებელი და საღებარი მცენარეების ეკოლოგიურად სუფთა ნედლეულის, პროდუქციის და სტანდარტული თესლის წარმოება უზრუნველყოფს გარანტირებულ შემოსავალს როგორც ქვეყნის შიგნით, ასევე მას ექსპორტის უდიდესი პოტენციალი გააჩნია.

ცდის არეალი, სქემა, ობიექტი და მეთოდიკა

ცდის არეალი და სქემა:

ექსპერიმენტების სერიები წარმართა შემდეგ ტერიტორიებზე:

- ახალციხის მუნიციპალიტეტი, ქ. ახალციხე, სამცხე-ჯავახეთის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საცდელი ნაკვეთი;
- ახალციხის მუნიციპალიტეტი, სოფ. ანი;
- ასპინძის მუნიციპალიტეტი, აგარის ნასოფლარი („ვაიოს ველები“);

- ონის მუნიციპალიტეტი, სოფ. ღები

კვლევის ობიექტი:

ერთ - ერთი ფართოდ გამოყენებული სამკურნალო, არომატული, თაფლოვანი, სანელებელი და სადებარი მცენარე თავშავა (*Origanum vulgare*) მრავალწლოვანი ბალახოვანი მცენარეა ტუჩოსანთა (*Labiatae*) ოჯახიდან 45-50 სმ სიმაღლით, უმეტესად ძირიდან დატოტვილი, შეფოთილი, ფოთლები განლაგებულია მოპირდაპირედ, ყუნწიანი, მოგრძო -კვერცხისებრი, წვერში წამახვილებული, წვრილად დაკბილული ან თითქმის მთელკიდიანი, სიგრძით 2,1-4,0 სმ, ღეროს კენწეროსკენ ფოთლები პატარავდება. ღერო ოთხწახნაგა, სუსტად შებუსუსული ან თითქმის შიშველია, ზედა ნაწილში ყვავილედით ბოლოვდება, რომელიც ფარისმაგვარი საგველაა. მრავალყვავილიანი თანაყვავილედები ჯამზე გრძელია, მოგრძო, მახვილწვეტიანი, ჯამი სამკუთხა ლანცეტისებრი კბილებით, შიშველი ან მეჩხერი ბუსუსებით, გვირგვინი ორტუჩაა, ყვავილები წვრილი, სიგრძით 3-5 მმ. ფესვურა ტოტისებრია, ხშირად მხოხავი. ფოთლების ფერი ზედა მხრიდან მწვანე, ქვედა მხრიდან ბაცი მწვანე, ღეროები მწვანე ან მეწამული, თანაყვავილედები და ჯამი მურა-მეწამული ან მომწვანო - მურა, გვირგვინი მურა - მეწამული ან მურა -მოვარდისფრო, გამოირჩევა სპეციფიკური არომატული სუნითა და მომწარო - ძელი გემოთი. ყვავილობს მაისიდან და თესლი მწიფდება ივლის - სექტემბერში.

თავშავა გვხვდება კავკასიაში, ყაზახეთში, შუა აზიაში, ევროპაში, შორეულ აღმოსავლეთში; საქართველოში იგი გავრცელებულია თითქმის ყველგან, განსაკუთრებით მთის წინებზე, ტყისა და სუბალპურ სარტყელში, ბუჩქნარებში, მდელოებზე.

ექსპერიმენტის სქემა:

- კულტივირებული თავშავას (*Origanum Vulgare*) ბოტანიკური, ბიომორფოლოგიური თავისებურებების და ქიმიური შედგენილობის შესწავლა ონთოგენეზის პერიოდში;
- ველურად გავრცელებული თავშავას (*Origanum Vulgare*) ბოტანიური და ბიომორფოლოგიური თავისებურებების და ქიმიური შედგენილობის შესწავლა ონთოგენეზის პერიოდში;

- თავშავას (*Origanum Vulgare*) სამრეწველო პლანტაციების გაშენებისა და მდგრადი გამოყენების რეკომენდაციის შედგენა;
- თესლის ბანკის შექმნა;
- ეთნობოტანიკური უნარ - ჩვევების მოძიება თავშავას (*Origanum Vulgare*) მდგრადი გამოყენებისათვის;
- თავშავა (*Origanum Vulgare*) ნატურალური სანელებელი და საღებარი.

საცდელი ნაკვეთები შეირჩა ტიპიური, სწორი რელიეფის მქონე, სარწყავ ზონაში. შესწავლილი იქნა მისი ისტორია, ნაყოფიერება, აგროტექნიკა, შედგა სათანადო ტექნოლოგიური რუკა, სადაც მითითებული იქნა ჩატარებული ღონისძიებების საზღვრები (მინდვრის საზღვრები, თესლბრუნვები, კვების ბლოკი და სხვ.).

თავშავას (*Origanum Vulgare*) თესვის ნორმაა 10 - 12 კგ/ჰა-ზე პირველი კლასის თესლით. სამუშაოები ტარდებოდა დროულად დამტკიცებული აგროტექნიკური ღონისძიებების შესაბამისად. გამოყენებული იყო კონდიციური თესლი და მაღალხარისხოვანი სარგავი მასალა.

I. ორგანული სასუქის (ნაკელი) ეფექტურობა;

ცდის სქემა:

1) საკონტროლო - უსასუქო;

2) ნაკელი 40 ტ/ჰა;

დანაყოფის სააღრიცხვო ფართი 240 მ², განმეორება 4-ჯერადი, კვების არე 45X30; 70X30;

II. კვების არეს განსაზღვრა

ცდის სქემა

1) 45 X 30;

2) 70 X 30;

შენიშვნა: მცენარეებს შორის მანძილი 30 სმ, მწკრივებს შორის - 45სმ. და 70 სმ.

დანაყოფის სააღრიცხვო ფართობი 240 მ², განმეორება 4-ჯერადი

ფენოლოგიური დაკვირვებები მოიცავდა:

- თესვის ვადებსა და წესებს, თესვის და დარგვის სიღრმეს;
- მინდვრული აღმოცენების ხარისხის დაფიქსირებას,
- პირველი წყვილი ფოთლის განვითარებას, ფესვის და სასაძირლაციო აპარატის მასების მატების დინამიკის დადგენას.
- ვაწარმოვბდით დაკვირვებებს ფოთლებისა და ყვავილების განვითარებაზე დაკოკრების დასაწყისში, ყვავილობაზე, თესლის წარმოქმნა - მომწიფებაზე.

ექსპერიმენტების ჩატარებისას გამოყენებული იყო კვლევის აპრობირებული მეთოდები:

- გეოგრაფიულ-საინფორმაციო პროგრამები (GIS-ArcView);
- შეგროვდა თავშავა ჩვეულებრივის (*Origanum vulgare*) ველური ფორმები და კულტივირებული ჯიშები სხვადასხვა ეკოსისტემის პირობებში მოსავლის საერთაშორისო აღწერის და საერთაშორისო მოსავლის შეგროვების აღწერების გამოყენებით;
- თესლის გენბანკის განახლება-გამდიდრება;
- მდგრადი გამოყენების ეთნობოტანიკური უნარ - ჩვევები გამოკითხვის მეთოდით;
- ონთოგენეზის პერიოდში კლასიკური მეთოდებით ფიზიოლოგიური პროცესების კვლევა;
- ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების გამოყოფა და იდენტიფიკაცია მოვახდინეთ მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფისა HPLC-UV, RI და ულტრა მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფის UPLC-PDA, MS მეთოდით;
- ნივთიერებების გამოყოფა და შემდგომი იდენტიფიკაცია ხდებოდა მაღალწნევიანი სითხური მასსპექტრული ქრომატოგრაფიის (UPLC) მეთოდით;

მიღებული შედეგების ანალიზი

თავშავა ჩვეულებრივის *Origanum Vulgare* ბიოლოგიური თავისებურებანი ფენოლოგიური სეზონების მიხედვით

თავშავა ჩვეულებრივის *Origanum vulgare* L. - ს ბოტანიკური აღწერა:

მეცნიერული კლასიფიკაცია

- სამეფო: მცენარეები
- ოჯახი: ტუჩოსანნი (Labiatae)
- გვარი: თავშავა
- ლათინური სახელი - *Origanum vulgare*

თავშავა (*Origanum Vulgare* L) მრავალწლოვანი სამკურნალო, თავლოვანი, არომატული, საღებარი და საწებელი ბალახოვანი მცენარეა ტუჩოსანთა (*Labiatae*) ოჯახიდან. ეს ოჯახი დაახლოებით 5500-მდე სახეობას ითვლის, რომელიც 270 გვარშია გაერთიანებული, მათგან ჩვენთან 37 გვარის 152 სახეობაა გავრცელებული. ეს უნიკალური მცენარე ხასიათდება სპეციფიკური, მოტკბო - მომჟავო გემოთი, 45-50 სმ-მდე სიმაღლით. უმეტესად ძირიდან დატოტვილია, შეფოთილი, ზედა ნაწილში ყვავილედით ბოლოვდება. ფესურა ირიბია. კვერცხისებური, კიდემთლიანი, ზღაგწვერიანი ფოთლები მოკლე ყუნწებით ღეროზე მოპირდაპირედაა განლაგებული, ღეროს კენწეროსკენ ფოთლები პატარავდება. ფოთლის სიგრძე ღეროს შუა ნაწილში დაახლოებით 4 სმ-მდეა, მცენარის ქვედა ნაწილში კი 1-5 სმ-დე, ხოლო სიგანე 1-3სმ-ია, შეფერილობა ზედა მხრიდან მწვანეა, ქვევით ბაცი მწვანე. მეწამული ფერის თანაყვავილედები მეტწილად მჯდომარეა. ჩვენს პირობებში ყვავილობს მაისიდან და თესლი მწიფდება ივლის-სექტემბერში. ყვავილის გვირგვინი შესაძლოა იყოს იასამნისფერი, ვარდისფერი ან თეთრი, რაც დამოკიდებულია სახეობებსა და ეკოსისტემის პარამეტრებზე. კალათის ფორმა არის მცენარის ძირითადი დამახასიათებელი ნიშანი, სწორედ მისი საშუალებით განირჩევა თავშავას მცენარეები ერთმანეთისაგან. ნაყოფი შედგება ოთხი მშრალი მრგვალი ან ოვალური ფორმის შიშველი თესლისაგან, ყავისფერი ან მუქი ყავისფერი შეფერვით. მწიფე მარცვალი 0,5-1მმ სიგრძის და 0,5მმ სიგანისაა. 1000 თესლის მასა ვარირებს 0,10-0,12 გრამის ფარგლებში.

თავშავა კლასიკური ბალახოვანი მცენარეა, ამიტომაც მისი ბიოლოგიური თავისებურებების გათვალისწინებით ჩვენ ვისარგებლეთ ფენოლოგიური კვლევის კლასიკური სქემით: აღმოცენება, მიწისზედა და მიწისქვეშა ნაწილების ფორმირება, სასანიძილაგო აპარატის ჩამოყალიბება, გენერაციული ორგანოების

განვითარება, ყვავილობის დაწყება - დამთავრება, თესლის ჩამოყალიბება - მომწიფება, თესლის შემდგომი პერიოდი მთლიანი მცენარის განვითარებაში, ასიმილაციური აპარატის კვდომა, ფესვების მდგომარეობა, ციკლის დამთავრება [კაჭარავა თ. 2020, 2023]. შევისწავლეთ თავშავას ფიზიოლოგიური ფაზების განვითარების მექანიზმები ფენოლოგიური სეზონების თავისებურებათა გათვალისწინებით, დავადგინეთ, რომ მთლიანი ციკლი შედგება მკაცრად კანონზომიერად ერთმანეთთან ჩანაცვლებადი, მორფოლოგიურად განსხვავებული ეტაპებისაგან და დამოკიდებულია ეკოსისტემის პარამეტრთა ცვალებადობაზე.

ონთოგენეზის პერიოდში ხდება თავშავას ფიზიოლოგიური ფაზების კანონზომიერი, რეგულარული ჩანაცვლება და იგი ეგუება კლიმატურ რითმს, რაც გამოიხატება მეტაბოლიტური აქტივობის დინამიკის ვარიაციების ფონზე განვითარების პროცესების ამპლიტუდის სახესხვაობით. თავშავას სასიცოცხლო ციკლის გავლა დამოკიდებულია სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობასა და ამ პერიოდში არსებულ ეკოსისტემის პარამეტრებზე. ძირითადი განსაზღვრული ფაქტორებია, როგორც არაერთხელ აღვნიშნეთ-ნალექები, ტემპერატურა და ფარდობითი ტენიანობა ნიადაგის ნაყოფიერებასთან ერთად [კორახაშვილი ა., კაჭარავა თ., 2020, 2023].

თავშავა არ არის სითბოს მოყვარული მცენარე, კარგად იტანს ზამთრის ყინვებს. თესლი აღმოცენებას იწყებს ადრე გაზაფხულზე 7°C დროს, ასევე ადრევე იწყებს ვეგეტაციას შემოდგომით ნათესი პლანტაცია გაზაფხულზე. იგი საკმაოდ პრეტენზიულია ნიადაგის ნაყოფიერებისადმი, სინათლის მოყვარული მცენარეა. ამიტომაც სამრეწველო პლანტაციების შექმნისას მაღალი მოსავლის მისაღებად უნდა შეირჩეს განათებული ნაკვეთები. თავშავა ტენის მოყვარული მცენარეა და იძლევა ოპტიმალურ მოსავალს, როცა არ აქვს ტენის დეფიციტი. ამიტომაც შემოდგომით დათესილი მცენარეები ადრე გაზაფხულზე იწყებენ ინტენსიურ ვეგეტაციას, მათთვის არ წარმოადგენს საშიშროებას გაზაფხულის წაყინვები და გვალვები. თავშავას ზრდა - განვითარებისას დიდ როლს თამაშობს ნაყოფიერებასთან ერთად ნიადაგისა და გარემოს ტემპერატურები და ფარდობითი ტენიანობა. ვეგეტაციის გარკვეულ პერიოდში მცენარე კმაყოფილდება ტენის იმ მარაგით, რომელიც გროვდება ზამთრისა და გაზაფხულის განმავლობაში, ყვავილობისა და

თესლის ფორმირება - მომწიფების პერიოდში კი სჭირდება მას ტენისა და საკვები ელემენტების ოპტიმალური რაოდენობა, ამიტომაც ორგანული სასუქით (გადამწვარი ნაკელი) გამოკვება უზრუნველყოფს კვების ბლოკის ოპტიმიზაციას. ამასთანავე უნდა აღინიშნოს, რომ 2018 წლის აპრილ - მაის - ივნისში ჰაერის ტემპერატურა ჩვეულებრივზე მაღალი იყო (18-26°C), ხოლო ფარდობითი ტენიანობა 80%-დე აღწევდა, ამიტომაც კარგად განვითარებულ საასიმილაციო აპარატსა და ფესვთა სისტემას თან ახლდა თესლის ოპტიმალური მოსავალიც, განსაკუთრებით ორგანული სასუქით (გადამწვარი ნაკელი) გამოკვებისას.

სკრუპულოზულად ზუსტად უნდა იქნეს გამოვლენილი სინქრონული თანხვედრა ვეგეტაციისა და ფენოლოგიური ფაზების რითმებისა, რაც შესაძლებელია მათი მიმდინარეობის შესწავლისას დინამიკაში. ეს კი მეტად ფაქიზი და რთული პროცესია, მისი გამოკვლევისათვის განვსაზღვრეთ თავშავას სასიცოცხლო ციკლის - ონთოგენეზის ორი ძირითადი პერიოდი:

პირველი პერიოდი - აღმოცენების შემდეგ მიმდინარეობს მიწისქვეშა ნაწილის, ფესვის და მიწისზედა ნაწილების ანუ ვეგეტაციური ორგანოების - ღეროების, ფოთლების, ყვავილების ფორმირება, რომელთა საშუალებით ხდება ისეთი უმთავრესი ფუნქციების შესრულება, როგორცაა: კვება, სუნთქვა, წყლის რეჟიმის რეგულირება, მეტაბოლიტური პროცესები, ორგანულ ნივთიერებათა სინთეზი და მათი გადაადგილება - დაგროვება.

მეორე პერიოდი: ინტენსიურად მიმდინარეობს გენერაციული ანუ გამრავლების ორგანოების ფორმირება - ღეროს, ყვავილების, თესლის წარმოქმნა. ზრდა - განვითარების ფენოლოგიური ფაზები, როგორც ლიტერატურიდან არის ცნობილი და ჩვენი ექსპერიმენტებითაც დადასტურდა, ხასიათდებიან მკვეთრად გამოხატული მორფოლოგიური ცვლილებებით: თესლის აღმოცენების ფაზა; აღმოცენების განვითარება, ღეროს ზრდა, დაკოკრება - ყვავილობა, თესლის წარმოქმნა, თესლის მომწიფება და სხვ.

შემდეგ მოდის განვითარების ძირითადი პერიოდები, რომლებიც მოიცავენ მცენარის გადასვლას ე.წ. იუვენილური მდგომარეობიდან სიმწიფის, ხოლო შემდეგ დაბერებისა და კვდომისაკენ.

ონთოგენეზის პერიოდში თავშავა განიცდის შეგუებით ცვლილებებს, ეს ძირითადად გამოიხატება საასიმილაციო აპარატის ფორმირებაში, ხდება ორგანოთა შეგუების შეცვლა, რადგან ცნობილია, რომ მცენარეთა ერთობა სასიცოცხლო პირობებთან რეალიზირდება ცალკეული ორგანოების საშუალებით და შეერწყმება ეკოსისტემას შესაბამისი ფიზიოლოგიური ფუნქციების საშუალებით. თავშავა ჩვეულებრივის ზრდა - განვითარებას გარკვეული ფაზების დადგომისა და მიმდინარეობა - ხანგრძლივობის პერიოდები სხვადასხვა წლებში დაფიქსირდა არაერთგვაროვნად. ფენოლოგიურმა დაკვირვებებმა მოგვცა საშუალება დაგვეგროვებინა მეტად ღირებული ინფორმაცია თავშავა ჩვეულებრივის კულტურული ჯიშებისა და ენდემური ფორმების ონთოგენეზის მიმდინარეობაზე დროის სხვადასხვა პერიოდში. ეს ფენოლოგიური პერიოდებია, რომლებიც საკმაოდ საინტერესოდ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან.

ჩვენი დაკვირვების შედეგები საკმაოდ დინამიურ სურათს იძლევა სამკურნალო, არომატული, თაფლოვანი, საღებარი, სანელებელი მცენარის თავშავა ჩვეულებრივის სასიცოცხლო ციკლის მიმდინარეობაზე ონთოგენეზის მთელი პერიოდის განმავლობაში. შევისწავლეთ ფიზიოლოგიური ფაზების მიმდინარეობის დინამიკა 2017-2019 წლებში ფენოლოგიური სეზონების გათვალისწინებით. უნდა აღინიშნოს, რომ ონთოგენეზის პერიოდში ფენოლოგიური ფაზების მიმდინარეობა თანხვედრილია კლიმატური პირობებისა (ცხრილი 1, 2).

ცხრილი 1.

თავშავას ონთოგენეზის მიმდინარეობის პროცესი (ველური)

#	მცენარის განვითარების ფაზები	ფიზიოლოგიური ფაზების დადგომის პერიოდი			სიმაღლე (სმ)		
		2017	2018	2019	2017	2018	2019
I	ვეგეტაციის დასაწყისი	21.03	17.03	28.03	2,0	3,0	4,0
II	დაკოკრების დასაწყისი	08.06	07.06	10.06	20,0	25,0	30,0

III	ყვავილობის დასაწყისი	19.06	26.06	26.06	56,0	62,0	45,0
IV	მასიური ყვავილობა	02.07	10.07	15.07	57,0	62,0	55,0
V	თესლის მომწიფების დასაწყისი (მწვანე)	11.08	16.08	14.08	52,0	62,0	54,0
VI	თესლის მომწიფება	24.09	27.09	10.09	50,0	55,0	48,0
VII	თესლის მომწიფების დასასრული	23.10	30.10	28.10	45,0	45,0	43,0

ცხრილი 2.

**თავშავას ონთოგენეზის მიმდინარეობის პროცესი
(კულტივირებული)**

#	მცენარის განვითარების ფაზები	ფიზიოლოგიური ფაზების დადგომის პერიოდი			სიმაღლე (სმ)		
		2017	2018	2019	2017	2018	2019
I	ვეგეტაციის დასაწყისი	20.03	08.03	15.03	2,0	4,0	5,0
II	დაკოკრების დასაწყისი	27.05	20.05	30.05	35,0	40,0	42,0
III	ყვავილობის დასაწყისი	01.06	08.06	10.06	68,0	65,0	75,0
IV	მასიური ყვავილობა	22.06	28.06	06.07	68,0	72,0	94,0
V	თესლის მომწიფების დასაწყისი (მწვანე)	19.07	30.07	03.08	65,0	72,0	80,0
VI	თესლის მომწიფება	10.08	13.08	18.08	60,0	70,0	76,0

VII	თესლის მომწიფების დასასრული	20.09	23.09	20.09	50,0	60,0	68,0
-----	-----------------------------	-------	-------	-------	------	------	------

მცენარეთა თავისებურებების ფენოლოგიური კვლევა - შესწავლის სქემა გულისხმობს შემდეგს:

- აღმოცენება: თითოეულ მცენარეს აღმოცენებისათვის განსაკუთრებული პირობები სჭირდება;
- მიწისქვეშა და მიწისზედა ნაწილების ფორმირება, რაც ყველა მცენარეში სხვადასხვა ხანგრძლივობით მიმდინარეობს;
- ასიმილაციური აპარატის ჩამოყალიბება;
- გენერაციული ორგანოების ჩამოყალიბება;
- ყვავილობის პერიოდი (დაწყება - დამთავრება);
- თესლის მომწიფება;
- ასიმილაციური აპარატის კვდომა;
- სასიცოცხლო ციკლის დამთავრება.

კვლევის პროცესში (2017-2019წ.წ.) შევისწავლეთ თავშავას ონთოგენეზის მიმდინარეობის პროცესი სამცხე-ჯავახეთში, როგორც ველურ (სოფ.ანი), ისე კულტივირებულ ფორმებში (უნივერსიტეტის საცდელი ნაკვეთი) .

ცხრილი 3.

თავშავას სიმაღლე (სმ.) ონთოგენეზის მიმდინარეობის პროცესში 2017-2019წ.წ.

#	მცენარის განვითარების ფაზები	სიმაღლე (სმ) (ველური)			სიმაღლე (სმ) (კულტივირებული)		
		2017	2018	2019	2017	2018	2019
I	ვეგეტაციის დასაწყისი	2	3	4	2	4	5
II	დაკოვრების დასაწყისი	25	20	30	35	40	42
III	ყვავილობის დასაწყისი	56	62	45	65	68	75

IV	მასიური ყვავილობა	57	62	55	68	72	94
V	თესლის მომწიფების დასაწყისი (მწვანე)	52	62	54	65	72	80
VI	თესლის მომწიფება	50	55	48	60	70	76
VII	თესლის მომწიფების დასასრული	45	45	43	50	60	68

ონთოგენეზის ეტაპების დადგომის დრო ველურ და კულტივირებულ ფორმებში განსხვავებულია. მაგრამ ეს განსხვავება ბუნებრივია, რადგან დაკვირვება კულტივირებულ თავშავაზე ზღვის დონიდან 1000მ სიმაღლეზე, ხოლო ველური ფორმა 1500მ. სიმაღლეზე მიმდინარეობდა. კვლევამ კიდევ ერთხელ დაადასტურა, რომ მცენარეთა ვეგეტაციის მიმდინარეობის ფაზები დამოკიდებულია ეკოსისტემის პარამეტრებზე, ამ შემთხვევაში ერთ - ერთი პარამეტრი ზღვის დონიდან სიმაღლეა.

ცხრილი 4.

თავშავას განვითარების ბიომორფოლოგიური თავისებურებები, 2018წელი

ფაზები	ფიზიოლოგიური პროცესები	კულტ.	ველური
პირველი ფაზა-გალვივება	ზამთრის მოსვენების პერიოდიდან მცენარის მიწისქვეშა ნაწილების ამონაყრის წარმოქმნა	09.03	13.03

მეორე ფაზა - აღმოცენება	ამონაყრის ღეროს წარმოქმნიდან აღმოცენებამდე	15.03	28.03
მესამე ფაზა - ფოთლების განვითარება	ღეროს აღმოცენებიდან შეფოთვლამდე	27.03 8 ფოთო ლი	12.04
მეოთხე ფაზა - გვერდითი ღეროების განვითარება	შეფოთვლიდან გვერდითი ღეროების ჩამოყალიბებამდე	23.04	13.05
მეხუთე ფაზა - თანაყვავილე დის წარმოქმნა	გვერდითი ღეროების განვითარებიდან ყვავილობის დაწყებამდე	30.05	09.06
მექვსე ფაზა - ყვავილობა	ყვავილობის დასაწყისიდან მთელი პერიოდის დამთავრებამდე	მაისის ბოლო სექტემბ ერი	ივნისის დასაწყ. სექტ. დასაწყ.
მეშვიდე ფაზა -თესლის სიმწიფეში შესვლა	თესლის მომწიფების დაწყება	03.08	14.08
მერვე ფაზა -თესლის ტექნიკური-სრული სიმწიფე	თესლის ტექნიკური სიმწიფის დაწყებიდან -სრულ სიმწიფემდე	28.08- დან	10.09-დან
მეცხრე ფაზა -მცენარის მიწისზედა ნაწილის კვდომა	მიწისზედა ნაწილის ფიზიოლოგიური კვდომა	ოქტომბ რის II დეკადა	ოქტომბრ ის II-III დეკადა

განსხვავებულ ეკოსისტემასა და თანასაზოგადოებაში ონთოგენეზის პერიოდში მცენარის ფენოლოგიური ეტაპების შესწავლას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს. მის საფუძველზე დგინდება, თუ რომელი კანონზომიერების საფუძველზე, ან რა მექანიზმებით ჩამოყალიბდა ევოლუციის პროცესში მცენარეთა ფორმები. რომელი ეკოლოგიური პარამეტრების ცვლილებამ განაპირობა ველური ფორმების საფუძველზე კულტურული ჯიშების შექმნა, ეს პროცესი დღესაც გრძელდება.

დაკვირვების საფუძველზე დადგინდა, რომ ჭარბი ტენის პირობებში სხვა მცენარეების მსგავსად სუსტდება თავშავას არომატი და გემოვნური თვისებები.

ვეგეტაციის მეორე წელს მიღებული მწვანე მასის პროდუქტიულობა სამცხე - ჯავახეთის პირობებში თავშავას კულტივირების შემთხვევაში იქნება დაახლოებით - 12-15 ტ/ჰა. მეცნიერული მონაცემებზე დაყრდნობით კი ეს 6,4- 7,3 კგ ძვირფასი ეთერზეთია. ზეთის რაოდენობა საგრძნობლად იზრდება ორგანული სასუქით (გადამწვარი ნაკელი) გამოკვების შემთხვევაში.

თავშავა სასიცოცხლო ციკლის პერიოდში განიცდის შეგუებით ცვლილებას ეკოსისტემის შესაბამისი ფაქტორების ცვლილებასთან ერთად, რაც გამოიხატება ასიმილაციური აპარატისა და ორგანოთა შეგუების შეცვლაში სხვადასხვა წელსა თუ სეზონზე. კულტივირებულ თუ ველურ სახეობათა ფორმებზე ფენოლოგიური დაკვირვებებით ადვილად დგინდება ფიზიოლოგიური ფაზების მიმდინარეობის დინამიკა. განვითარების ყველა სტადიაზე მიმდინარეობს სხვადასხვა ბიოქიმიური და ფიზიოლოგიური გარდაქმნები. მათ ხარჯზე კი მცენარეში ფორმირდება და ყალიბდება ახალი ორგანოები, წარმოიქმნება და გროვდება ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები.

ონთოგენეზის მთელი პერიოდის განმავლობაში განვითარების ყველა სტადიაზე მცენარე განიცდის ბიოქიმიურ და ფიზიოლოგიურ გარდაქმნებს. ხდება ორგანულ ნივთიერებათა წარმოქმნა - დაგროვება, სხვადასხვა ინტენსივობით მიმდინარეობს მეტაბოლიტური პროცესები, რაც მთავრდება მკაცრად განსაზღვრული თანმიმდევრობით და ახალი ორგანოების წარმოქმნით.

პროცესი მიმდინარეობს შემდეგი თანმიმდევრობით: პირველ წელს ხდება ვეგეტატიური ორგანოების ზრდა - განვითარება, მძლავრი ასიმილაციური აპარატი იწვევს ფესვის მთლიან ჩამოყალიბებას, რომელშიც გროვდება სამარაგო ნივთიერებანი, გვიან შემოდგომით ორგანოგენეზის მეორე ეტაპი წყდება და გრძელდება ადრე გაზაფხულზე, როცა მცენარე სარგებლობს რა პირველ წელს დაგროვილი სამარაგო ნივთიერებებით, იწყებს ვეგეტაციას, ინვითარებს მძლავრ ასიმილაციურ აპარატს და გენერაციულ საყვავილე ღეროს, რომელზეც იწყება ყვავილელების წარმოქმნა, ეს ორგანოგენეზის მესამე ეტაპია და იგი ვითარდება კლასიკური სქემით. ამ ეტაპზე გენერაციულ საყვავილე ღეროზე იწყება დაკოკრების პროცესი და ვითარდება ყვავილელები.

მეოთხე ეტაპზე ეტაპობრივად ყალიბდება ყვავილედთა მთელი სპექტრი იარუსებად, ამიტომაც უნდა აღინიშნოს, რომ თავშავა ჩვეულებრივის ერთ მცენარეზე ერთდროულად გვხვდება ახლადჩამოყალიბებული ყვავილები, ყვავილობის პროცესში მყოფიც, ყვავილობა - დამთავრებულებიც და თესლიც.

ორგანოგენეზის მეხუთე ეტაპი ხასიათდება ყვავილელების სპექტრის მთლიანი სისტემის შექმნით - მტვრიანებითა და ბუტკოთი. შემდეგ ეტაპზე ხდება ყვავილობა - დამტვერვა - განაყოფიერება და ზიგოტის წარმოქმნა. განაყოფიერების შედეგად დინგი ჭკნება და ილუპება, ხოლო ახლადწარმოქმნილი თესლის ირგვლივ რჩება ჯამის ფოთლები, რომლებიც, როგორც ლიტერატურიდან არის ცნობილი (Куперман Ф., 1975), ფოტოსინთეზის პროცესში მონაწილეობენ, თან ერთდროულად იცავენ მას, არახელსაყრელი პირობებისა და სოკოვანი დაავადებებისაგან. პროცესი მეორდება.

ცხრილი 5.

თავშავას რესურსი

ადგილმდებარეობა	საფარის დაფარულობა, %	სიმაღლე (მ) ზღვის დონიდან
ახალციხის მუნიციპალიტეტი, სოფ. ანი	20	1500

ახალციხის მუნიციპალიტეტი, სოფ. ძირი	10	1100
ასპინძის მუნიციპალიტეტი, აგარის ნასოფლარი. „ვაიოს ველები“	55	2200
რაჭა - ონის მუნიციპალიტეტი, სოფ. ლეხი	45	1800
წალკის მუნიციპალიტეტი	45	1200
მცხეთის მუნიციპალიტეტი	35	480

ცხრილი 6.

თავშავას პოპულაციის დახასიათება

მდებარეობა	მცენარეთა თანასაზოგადოება	არეალი (მ ²)	პოპულაციის სივრცითი სტრუქტურა	ინდივიდუალური რაოდენობა მ ²
ახალციხე სოფ. ანი	მინდვრის	40მ ²	ჯგუფური/მეჩხერი	1-15
ახალციხე სოფ. ძირი	მინდვრის	10მ ²	შემთხვევითი/ჯგუფური	1-12
ასპინძა „ვაიოს ველები“	სათიბ-საძოვარი	100მ ²	ჯგუფური	60-100
ონი, სოფ. ლეხი	სათიბ-საძოვარი	100მ ²	ჯგუფური	40-75
წალკა	მცენარეთა თანასაზოგადოება	100მ ²	ჯგუფური	45-120

მცხეთა	მცენ. თანასაზ.-ბა	15მ ²	ჯგუფუ რი	30-35
--------	----------------------	------------------	-------------	-------

2017-2019 წ.წ. კვლევის პერიოდში შევისწავლეთ გამოყოფილ საკვლევ ნაკვეთებზე თავშავა ჩვეულებრივის ბუჩქის სიმაღლე, ბუჩქის დიამეტრი და ღეროების რაოდენობა ერთ მცენარეზე. დავადგინეთ, რომ ვეგეტაციის პერიოდში მცენარის ზრდის და განვითარების ინტენსივობაზე მნიშვნელოვან ზეგავლენას ახდენს ეკოსისტემის პარამეტრები, მცენარის ასაკი და სხვ. მცენარეების სიმაღლე სამი წლის განმავლობაში იცვლებოდა საშუალოდ 32,9-დან 70,4 სმ-მდე, ხოლო ბუჩქის დიამეტრი -36,5-დან 82,7 სმ-მდე.

პირველი წლის (2017 წ.) კულტივირებული მცენარეები და მომდევნო ორი წლის (2018 და 2019 წ.წ.) მცენარეები განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან, როგორც ერთ ბუჩქზე ღეროების რაოდენობით, ისე ბუჩქის სიმაღლით და დიამეტრით. ვეგეტაციის პირველი წლის მცენარეების მაჩვენებლები უფრო დაბალი იყო, რაც გასაკვირი არაა, რადგან ისინი იმ წელს დავრგეთ საკვლევ ნაკვეთზე. მათი სიმაღლე 2017 წელს საშუალოდ 15,6-38,8 სმ, ხოლო ბუჩქის დიამეტრი 12,3-47,6 სმ იყო.

კვლევებით დადგინდა, რომ გამოსაკვლევ მცენარეების ინტენსიური ზრდა - განვითარება ვეგეტაციის პერიოდში უფრო ამინდის ხელსაყრელი პირობებით იყო განპირობებული (2018 წელი - თბილი და ნოტიო გაზაფხული), შესაბამისად მცენარის სიმაღლე 40,8-დან 92,1 სმ-მდე და დიამეტრი კი აღწევდა შესაბამისად 39,0-დან 126,4 სმ-მდე.

2019 წელს ბუჩქის სიმაღლის (36,8–87,7 სმ) და დიამეტრის (46,8–101,7 სმ) მაჩვენებლები უფრო ნაკლები იყო, ვიდრე წინა წელს, რადგან თავშავას ვეგეტაციის პირველ თვეს (აპრილი) ღეროს ზრდის აქტიურ პერიოდში ტენიანობის დეფიციტით და წინა წელთან შედარებით დაბალი ტემპერატურით (საშ. 8,7°C).

საკვლევ ნაკვეთზე შესწავლილი იქნა თავშავას ღეროს სიმაღლე (2017-2019წ.წ.). ამ მორფოლოგიური ნიშნის მიხედვით გამოკვლეული მცენარეები შეიძლება დაიყოს 3 ჯგუფად: დაბალ მზარდი (45 სმ-მდე), საშუალო მზარდი (45-55 სმ) და მაღალ მზარდი (55 სმ-ზე მეტი).

სამკურნალო, სანელებელი, არომატული, საღებარი და თავლოვანი მცენარეები ერთმანეთისგან განსხვავდებიან ბიოლოგიური აგებულებითა და გარემო პირობებისადმი მოთხოვნილების მიხედვით. კვლევის ეტაპზე აღწერილი იქნა მცენარის ორგანოების ბიომორფოლოგიური თავისებურებები.

ცხრილი 7.

თავშავას *Origanum vulgare* ბიოლოგიური და ფიზიოლოგიური განვითარების თავისებურებები

N	ტესტები	ველური	კულტივირებული
1.	ბ ი ო ლ ო გ ი უ რ ი ვეგეტაციის პერიოდი: ხანგრძლივი იტანს დაბალ ტემ- პერატურას ტენის მოყვარული	+ + +	+ + +
2.	მორფოლოგიური ფოთლის ფორმა: ფრთისებრგანკვეთილი მოგრძო-კვერცხისებრი განიერკვერცხისებრი	+ 	+ + +
3.	ფოთლის სიდიდე: გრძელი მოკლე	+ +	+ +

	ფართო ვიწრო	+ +	+ +
4.	ფოთლები: შებუსული შეუბუსავი	+ +	+ +
5.	ფოთლების შეფერილობა: მწვანე მოყვითალო-მწვანე ნაცრისფერი-მწვანე მუქი მწვანე;	+ + + +	+ + + +
6.	ღეროს აგებულება: სწორი დატოტვილი შებუსული შიშველი	+ + + +	+ + + +
7.	მცენარის ფორმა: კომპაქტური ნახევრად ტოტებ გაშლილი ტოტებ გაშლილი	+ + +	+ + +
8.	მცენარის სიმაღლე: მაღალი საშუალო დაბალი	+ + +	+ + +
9.	ღეროს ფორმა: ცილინდრული წახნაგა	+ +	+ +
10.	ღეროს შეფერილობა: მწვანე მუქი მწვანე მეწამული	+ +	+ +
11.	მცენარის შეფოთვლა: სუსტი ხშირი	+ +	+ +

12	ყვავილედის შეფერილობა: ღია ვარდისფერი ღია იისფერი იისფერი თეთრი	+ + + +	+ + + +
13.	ყვავილედის ფორმა: ფარისებრ საგველა ძლიერ გაშლილი	+	+
14.	ყვავილედის ზომა დიდი (7-8 სმ) საშუალო (5-6 სმ) პატარა (2-3 სმ)	+	+
15.	ფესვი: კონუსური დატოტვილი ფესურა	+	+
16.	ფესვის ზომა: გრძელი (35-40 სმ) საშუალო (25სმ) მოკლე (10 სმ)	+	+ +
17.	ფესვის სისქე: მსხვილი საშუალო წვრილი	+	+
18.	ფესვის შეფერილობა: კრემისფერი ღია ყავისფერი	+	+

ექსპერიმენტის მიმდინარეობის პერიოდში (2017-2019წ.) ვაკვირდებოდით და ერთმანეთს ვადარებდით კულტივირებული და ველური მცენარეების განვითარების ფიზიოლოგიურ ფაზებს „გადაკრეფის“ შემდეგ პერიოდში. დავადგინეთ, რომ კულტივირებულ ფორმებში, როდესაც ყვავილობის პერიოდში გადავჭერთ ღეროები (ივნის-აგვისტო), სექტემბრისთვის სანამ თესლი სრულად მომწიფდებოდა, გადანაჭერ ადგილას კიდევ იყო ამოზრდილი ახალი ყლორტები. გაზომვით დავადგინეთ მათი

სიგრძეები: 5-8-9-10-15-20-22 სმ. ახალი „ამონაყარი“ ინტენსიურად იზრდება, რაც იმის საშუალებას იძლევა, რომ სანამ მცენარე დაასრულებს ვეგეტაციას შესაძლებელია მისგან მივიღოთ „დამატებით“ მწვანე მასა ანუ ნედლეული. კულტურული ფორმები ერთი ვეგეტაციის პერიოდში შეიძლება რამდენიმეჯერ გადაიკრიფოს (3-4-ჯერ) და უფრო მეტი მოსავლის მიღება შესაძლებელი, რაც ეკონომიურად უფრო მომგებიანია.

თავშავა საუკეთესო თავლოვანი მცენარეა - 1 ჰა-დან 100 კგ თავლის მიღება შეიძლება. ეს იმის მაჩვენებელია, რომ თავშავას პლანტაციის გაშენება ხელს შეუწყობს აგრარული მიმართულების კიდევ ერთი დარგის, მეფუტკრეობის განვითარებას.

საქართველოში არსებული ფლორა უნიკალური და მრავალფეროვანია. აქ გავრცელებული მცენარეების უმრავლესობა უძველესი დროიდან მოყოლებული გამოიყენებოდა სამკურნალო დანიშნულებით. ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევებისა და ლ. ბალიაშვილის მიერ (2016) ჩატარებული ექსპერიმენტების ფონზე განზოგადებულია მთელი საქართველოს მასშტაბით სამკურნალო და თავლოვანი მცენარეების ყვავილობის კალენდარული თანმიმდევრობა, მათ შორის სამცხე - ჯავახეთში, კერძოდ კი თავშავა ჩეულებრივისათვის (*Origanum Vulgare*).

ცხრილი 8.

ყვავილობის კალენდარი თავშავა ჩეულებრივისათვის (*Origanum Vulgare*)

მცენარის დასახელება	ყვავილობის დრო	ყვავილობის ხანგრძლივობა	თავლოპროდუქტიულობა კგ.	
			მინიმუმი	მაქსიმუმი
თავშავა ჩეულებრივი (<i>Origanum Vulgare</i>)	ივნისი-ივლისი	30-35	60	120

ეს ძალიან საინტერესო და ეკონომიკურად მომგებიანი ინფორმაციაა, რადგან იგი საშუალებას აძლევს მეფუტკრეს ამ კალენდრის მიხედვით დაგეგმოს ფუტკრის საკვები ბაზა მეტი პროდუქტიულობისთვის.

ჩვენ გავეცანით ქალბატონ ლ. ბალიშვილის საინტერესო კვლევებს და შევეცადეთ შეგვექმნა ახალციხის მუნიციპალიტეტისათვის სამკურნალო და თაფლოვანი მცენარის თავშავა ჩვეულებრივის (*Origanum Vulgare*) ყვავილობის კალენდარი, რაც ჩვენი აზრით საკმაოდ საინტერესო და ეკონომიკურად ხელსაყრელია, თუ დავამატებთ სხვა მცენარეებს, ფიტორესურსი ამ არეალში უმდიდრესი და უნიკალურია, ამის საფუძველზე შეიძლება შეიქმნას მეფუტკრის გზამკვლევი.

თავშავა ჩვეულებრივის *Origanum Vulgare* სამრეწველო პლანტაციის გაშენების წესი, მისი გავლენა პროდუქტიულობისა და ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე

ლიტერატურიდან ცნობილია და ჩვენი ექსპერიმენტებითაც დადასტურდა, რომ თავშავა ჩვეულებრივი (*Origanum Vulgare*) შეიძლება დაითესოს:

- ზაფხულში, უშუალოდ თესლის აღებისთანავე, როცა მას აღმოცენების მაქსიმალური ენერჯია გააჩნია;
- ადრე შემდგომაზე, ამ შემთხვევაში გათვალისწინებული უნდა იქნას, რომ აღმონაცენი წაყინვებმა არ დააზიანოს, არ დაიტბოროს, ან არ მოხდეს ნათესის გადარეცხვა;
- გაზაფხულზე, თუმცა შესაძლებელია, რომ გაზაფხულზე აღმონაცენი მოსალოდნელმა გვალვებმა დააზიანოს.

ჩვენ ჩავატარეთ სერია ექსპერიმენტებისა, რომლის მიზანი იყო თავშავა ჩვეულებრივის კულტივირებისათვის თესვის ოპტიმალური რეჟიმის დადგენა.

თავშავა ჩვეულებრივი ითესება 1,0-1,5 სმ-ის სიღრმეზე, 10-12 კგ. კონდიციური თესლი 1 ჰა-ზე. საუკეთესო წინამორბედია სათოხნი და მარცვლოვანი კულტურები, მრავალწლოვანი ბალახები. შემოდგომით თესლის ნორმა იზრდება 20-25 %-ით, რადგან შეიძლება მოხდეს ნათესის გადარეცხვა (შემოდგომით ხშირი ნალექებია).

ცხრილი 9.

თავშავას პროდუქტიულობა კვების არესგან დამოკიდებულებით
(ორგანული სასუქი 40ტ/ჰა)

სამკურნალო ნედლეული	კვების 45X30	არე	კვების 70X30	არე
მწვანე მასა ტ/ჰა	8,92		8, 43	
თესლი ტ/ჰა	0, 049		0, 042	

თავშავას კულტივირებისათვის უნდა შეირჩეს ისეთი რეგიონი, სადაც მცენარის ვეგეტაციის პერიოდში საგრძნობლად მეტი მზიანი დღეები იქნება. შესაბამისად მაღალი უნდა იყოს ჰაერის საშუალო ტემპერატურაც. თავშავა მომთხონია ნიადაგის ნაყოფიერებისადმი, ამიტომ გასათვალისწინებელია ნიადაგის დამუშავების ტექნოლოგია და ხარისხი. მნიშვნელოვანია ნიადაგში შენარჩუნდეს საკვები ელემენტების, ტენის და სხვა პარამეტრების ბალანსი ეკოლოგიურად სუფთა და მაქსიმალურად მაღალი მოსავლის მისაღებად.

უნივერსიტეტის საკვლევი ნაკვეთის სააღრიცხვო ფართობი იყო 240 მ².

თავშავას სარგავ მასალად ფესვურები შევარჩიეთ. დასარგავად შევარჩიეთ 10-18 სმ სიგრძის ფესვურები.

თავშავას სამრეწველო პლანტაციის შექმნისას აგროტექნიკური ღონისძიებები იწყება ნიადაგის დამუშავებით, ადგილობრივი ნიადაგურ - კლიმატური და სამეურნეო -კომერციული პირობების გათვალისწინებით. ნიადაგის დამუშავება მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული წინამორბედ კულტურაზე. წინამორბედი კულტურის მოსავლის აღების შემდეგ ხდება ნიადაგის მოხვნა 20-30 სმ. სიღრმეზე. აუცილებელია ნიადაგიდან გავიტანოთ წინა კულტურის ნარჩენები. თავშავა ერთსა და იმავე ადგილას შეიძლება დავტოვოთ 4-5 წელი. თავდაპირველად ძალიან ადვილია

მისი გამრავლებისათვის ფესვურის გამოყენება, ანუ ვეგეტატიური გამრავლება. შემდეგ სავეგეტაციო წელს უკვე შეიძლება თესლის შეგროვებაც.

სჯსუ-ის საკვლევი ნაკვეთი, სადაც განხორციელდა კვლევა (2017-2019წწ) მიეკუთვნება მდელის რუბ-ყავისფერ ნიადაგის ტიპს. თავშავას ჩითილების დარგვამდე წინამორბედი კულტურა იყო ხორბალი. ნაკვეთი დამუშავებული იყო თავშავას წარმოებისათვის. ექსპერიმენტის თითოეულ წელს თავშავას ონთოგენეზის პერიოდში ნაკვეთში მიმდინარეობდა შესაბამისი აგროტექნოლოგიური ღონისძიებები.

თავშავა ჩვეულებრივის (*Origanum Vulgare*) გადარგვის, ისევე როგორც თესვის, საუკეთესო ვადაა სექტემბრის მეორე ნახევარი, რათა თავიდან იქნას აცილებული გაზაფხულის მოსალოდნელი გვალვების უარყოფითი გავლენა, გარდა ამისა შემოდგომაზე გადარგული ან დათესილი მცენარეები მაქსიმალურად ითვისებენ სითბოს, ტენს და საკმაოდ მომძლავრებულნი გადადიან მოსვენებით მდგომარეობაში, ვეგეტაციას იწყებენ ადრე გაზაფხულზე. ფიზიოლოგიური პროცესების მიმდინარეობისას დადებითად მოქმედებს სინათლის ფაქტორიც, იზრდება დღის ხანგრძლივობა. ამასთანავე უნდა აღინიშნოს, რომ შემოდგომით გადარგული ან დათესილი მცენარეები ინვითარებენ მძლავრ სასიმილაციო აპარატს, ანუ მწვანე მასას, შესაბამისად პროპორციულად ვითარდება ფესვთა სისტემაც, ეს კი მაღალი პროდუქტულობის საწინდარია. ამავე დროს ამ მცენარეებიდან სტანდარტული თესლიც მივიღეთ. თესლის აღმოცენების ხარისხი დამოკიდებულია კვების არეზე, სამარაგო ნივთიერებათა დაგროვება ხდება ოპტიმალურ პირობებში, ჩვენს მიერ მიღებული შედეგების გაანალიზებით მაქსიმალური აღმოცენების ხარისხი (85-92%) გააჩნია თესლს კვების არედან 45სმ X30სმ და 70სმ X30სმ.

ამრიგად, ჩვენს მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტების შედეგების და ლიტერატურული მასალების გაანალიზების შედეგად მწვანე მასის რაოდენობა, თესლის ხარისხი და მოსავლიანობა დამოკიდებულია მცენარის კვების არეზე. ჩვენ ჩავატარეთ ექსპერიმენტების სერია და დავადგინეთ კვების ოპტიმალური არე, რაც დასტურდება ლიტერატურული მონაცემებითაც. მძლავრი ასიმილაციური აპარატი ხელს უწყობს არა მარტო ფესვთა სისტემის

განვითარებას, არამედ გენერაციული ღეროების ჩამოყალიბებას. როგორც მიღებული მონაცემებიდან ჩანს, ყველაზე მისაღები ვარიანტებია 45სმ x 30სმ და 70x30 კვების არე, როცა გენერაციული ღეროების, მწვანე მასის და ყვავილელების რაოდენობა უფრო მეტი დაფიქსირდა. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ამ სიხშირით გაშენებულ სამრეწველო პლანტაციებში გაცილებით ადვილია მექანიზაციის ჩართვა აგროტექნიკური ღონისძიებების შესასრულებლად. რაც შეეხება თავშავა ჩვეულებრივის ჩითილებით გამრავლებას, დაკავშირებულია დამატებით ხარჯებთან, ამიტომაც ჩვენ ვთავაზობთ, როგორც დამატებით მეთოდს, როცა არახელსაყრელი პირობებია ღია გრუნტში თესვისათვის (არასასურველი კლიმატური პირობები, თესლის დეფიციტი, დაბალნაყოფიერი ნიადაგები და სხვ.). ვეგეტაციური გამრავლების მეთოდი გამოიყენება სასელექციო მეთესლეების პრიორიტეტების განვითარების უნიკალური ჯიშებისა და ფორმების შენარჩუნება - დაცვა - გამრავლებისას.

თავშავა ჩვეულებრივი მცენარის გამოკვებაზე დიდ გავლენას ახდენს სწორი და ოპტიმალური კვების რეჟიმი. უნდა აღინიშნოს, რომ ორგანული სასუქით (გადამწვარი ნაკელი) გამოკვებისას 40 ტ/ჰა ვითარდებოდა მძლავრი ფესვთა სისტემა და საასიმილაციო აპარატი, რასაც მწვანე მასისა და თესლის მაღალი მოსავალი მოსდევდა.

თავშავას თესლი ბანკის შექმნა

სამკურნალო მცენარეთა წარმოების ტექნოლოგიური პროცესის ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი პრიორიტეტი გახლავთ სტანდარტული, მაღალმოსავლიანი, გარემო პირობებთან ადაპტირებული თესლის ბანკის შექმნა. იგი საქართველოში ახლა ყალიბდება და საკმაოდ რთული და ძვირადღირებული პროცესია, რადგან მუდმივ განახლება -გაუმჯობესებას მოითხოვს.

თესლი მცენარის ბიოლოგიური და სამეურნეო თვისებების მქონე ორგანიზმია, ამიტომაც მათზე მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული მოსავლის სიდიდე, ხარისხი და რასაკვირველია,

სამკურნალო მცენარეთა, კერძოდ კი თავშავა ჩვეულებრივი ნედლეულის სასაქონლო ფასი.

ცნობილია, რომ მეთესლეობის ძირითადი ამოცანაა ახალი, უკეთესი ჯიშებისა და ჰიბრიდების თესლის გამრავლება წარმოების მოთხოვნათა სრულად დასაკმაყოფილებლად. ამასთან იქმნება სრულიად ახალი ინფრასტრუქტურა. პრიორიტეტის განვითარებისათვის კი სასურველია ბაზრის კონიუნქტურის ანალიზი და მარკეტინგული სერვისის ჩართვა, ამოტომაც პროცესი მართვადი უნდა იყოს, ეს კი შესაძლებელია, თუ იქმნება მუშაობისას გათვალისწინებული მთელი რიგი კრიტერიუმები: **ეკოლოგიური კრიტერიუმები, ფარმაკოლო-გიური ფაქტორები, აგროტექნიკური ფაქტორები.**

თავშავა ჩვეულებრივი ვეგეტაციის მეორე წელს ინვითარებს მძლავრ გენერაციულ ღეროებს ყვავილედებით, ამიტომაც ყვავილობა და თესლის მომწიფება ღეროების განვითარების მიხედვით იწყება; უნდა აღინიშნოს, რომ ერთდროულად ერთ მცენარეზე გვხვდება ყვავილები, ნახევრად მომწიფებული და უკვე მომწიფებული თესლი. მდიდარი პრაქტიკული გამოცდილებიდან გამომდინარე და ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით თესლის აღების ტექნოლოგია შევცვალეთ. მცენარეებს ვაჭრიდით გენერაციულ ღეროებს თითქმის მომწიფებული თესლით და ვკიდებდით საწყობში, რომელიც ნიავედობდა, ამ შემთხვევაში გაიზარდა თესლის მოსავალი 25% -მდე და აღმოცენების ხარისხიც, რადგან მოხდა ხარისხობრივი მაჩვენებლების კონდიციამდე მიყვანა. ტენიანობის 12-14%-ის, ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის 75-80%-ისა და ტემპერატურის 18-20°C პირობებში თესლი აღმოცენების ხარისხს ინარჩუნებდა 2 წლის განმავლობაში.

თავშავა ჩვეულებრივის *Origanum Vulgare* ქიმიური შედგენილობა

ხანგრძლივი ევოლუციის პროცესში სხვადასხვა ეკოსისტემაში გავრცელებულ საკვებ, სამკურნალო, არომატულ, სანელებელ, შხამიან და საღებარ მცენარეებს ბიოტური და აბიოტური ფაქტორების ზემოქმედებით შესაბამისი ქიმიური შედგენილობა და ნიშან - თვისებები უმუშავდებათ. სპეციფიკური იყო და არის მათი

ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველობათა თანაფარდობა. ისინი ხასიათდებიან დაბალი ტოქსიკურობითა და საკმაოდ ძლიერი ბიოლოგიური აქტივობით, რაც საკმარისია მათგან დამზადებული პრეპარატები, არომატული და საწვავი საშუალებები, საღებრები გამოვიყენოთ კულინარიაში, კოსმეტიკასა თუ სხვადასხვა დაავადებათა დროს სამკურნალო და პროფილაქტიკის მიზნით. ონთოგენეზის პერიოდში ბიოქიმიური რეაქციების შედეგად მცენარეში დაგროვილი და წარმოებული ნახშირწყლები, ვიტამინები თუ ეთერზეთები, მთრიმლავი ნივთიერებები თუ ალკალოიდები, გლიკოზიდები თუ სხვა უამრავი ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთები, რბილად და ხანგრძლივად მოქმედებენ ადამიანის ორგანიზმზე, შედეგი ხასიათდება საკმაოდ სტაბილური და მაღალი ფიზიოლოგიური ეფექტით.

ჩვენი ქვეყნის ბიომრავალფეროვნება მდიდარია ასეთი მცენარეებით, რამაც განსაზღვრა ნაშრომის აქტუალობა და შერჩეული, ფართოდ გამოყენებული მცენარის - თავშავა ჩვეულებრივის - *Origanum Vulgare* გამოყენების პერსპექტივების და ამ მიმართულებით ქვეყანაში არსებული ეთნობოტანიკური უნარ-ჩვევების შესწავლა ფიტომედიცინაში, ფიტოკულინარიაში და ფიტოპარფიუმერიაში.

ჩვენი კვლევის მიზანს წარმოადგენდა ფართოდ გამოყენებული მცენარის - თავშავა ჩვეულებრივის - *Origanum Vulgare* ბიომორფოლოგიური თავისებურებებისა და ქიმიური შედგენილობის შესწავლა ეკოსისტემის პარამეტრებისა და ნიადაგის ნაყოფიერების გათვალისწინებით ეკოლოგიურად სუფთა და მაღალი, ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა შემცველი ნედლეულის მისაღებად, ამ მიმართულებით ქვეყანაში არსებული ეთნობოტანიკური უნარ - ჩვევების შეგროვება, რაც უზრუნველყოფს ამ უნიკალური მცენარის ფიტორესურსის დაცვას და მისი კომპონენტების მდგრად გამოყენებას.

ჩვენს მიერ ჩატარდა სერია ექსპერიმენტებისა - ჩვეულებრივი თავშავაში (*Origanum vulgare*) ორგანულ ნაერთთა თვისობრივი კვლევა HPLC და UPLC-MS მეთოდით: განსაზღვრული და შედარებული იქნა საერთო ფენოლების, ფლავონოიდების, ანტოციანების თვისობრივი შედგენილობა და რაოდენობრივი შემცველობა.

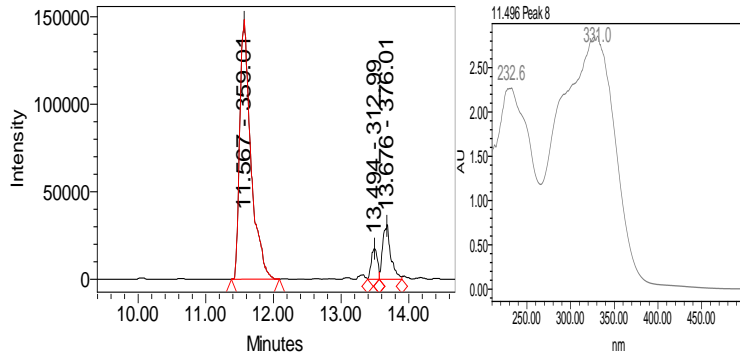
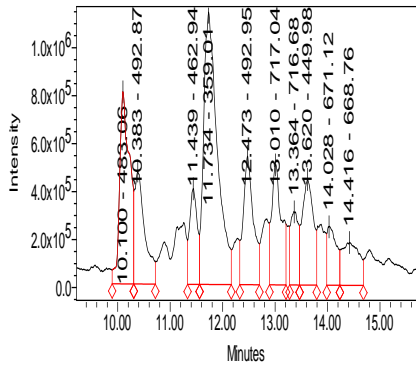
საანალიზოდ აღებულ იქნა ნიმუშის 2,5 გ და ექსტრაქციას ვახორციელებდით 50% მეთანოლით, სამჯერადად ულტრაბგერითი აბაზანის გამოყენებით. ექსტრაქტის საერთო მოცულობას ვაკონცენტრირებდით. ქლოროფილის მოსაცილებლად კონცენტრატს ვამუშავებდით ქლოროფორმით ჯერადად, პიგმენტების სრულ მოცილებამდე. ფენოლური ნაერთების დაყოფისათვის პიგმენტებისაგან გასუფთავებული ნიმუში დავიტანეთ C18 კატრიჯზე. ფენოლკარბომჟავების ელუირებას ვახორციელებდით ეთილაცეტატით, ხოლო სხვა ფენოლური ნაერთების ელუირებას მეთანოლით. მიღებული ელუანტების და კონცენტრირების შემდეგ მშრალი მასის ექსტრაქცია მოვახდინეთ მობილური ფაზის გამოყენებით: ფენოლკარბომჟავების შემთხვევაში - 600 მკლ და სხვა ფენოლური ნაერთები - 800 მკლ. ე.ი. ფენოლკარბომჟავები 2,5 გ/600 მკლ და სხვა ფენოლური ნაერთები 2,5 გ/800 მკლ.

ნივთიერებათა იდენტიფიკაციას ვახდენდით ნივთიერებათა მასის (<https://metlin.scripps.edu>) თავისუფალი ბაზის საშუალებით, ასევე რეცენზირებული ლიტერატურული გამოცემების მონაცემების შედარებით (1).

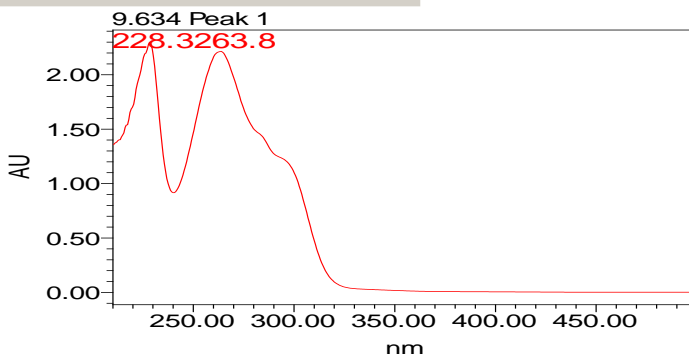
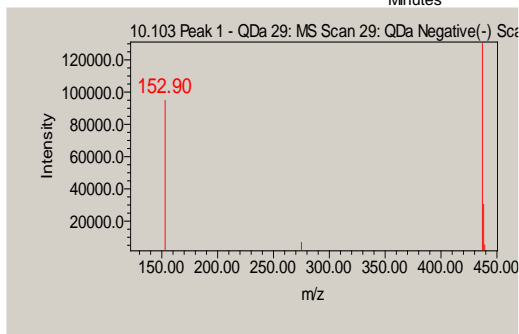
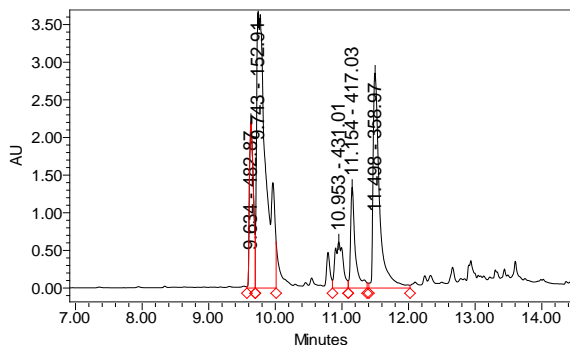
ანალიზი ჩატარდა UPLC Acquity (WatersCorp., Milford, MA, USAPDA, MS დეტექტორებით). მობილური ფაზა A 0.1% ჭიანჭველ მჟავა წყალში და 0.1% ჭიანჭველ მჟავა ACN-ში (B), სვეტი C18 5 μm 3.9 \times 150 mm (WatersCorp., Milford, MA, USA) ხსნარის მიწოდების სიჩქარე 0.4 mL/min. ინჟექტირება 1 ან 2 μL , ტემპერატურა 30°C და ელუირება გრადიენტში, %B (0, 20), (1, 30), (15, 53), (15.2, 100), (17, 100) სვეტის გაწონასწორება 3.5 min. საპონინების იონიზაცია ხდებოდა დადებითი ან უარყოფითი რეჟიმით. მას დეტექტორი დაკავშირებულია აზოტის გენერატორთან, ნიმუშის გაცხელება 600 °C.

ნივთიერება 1 m/z =359.01 [M-H⁺] ქრომატოგრამაზე შეკავების დრო 11.734 წთ-ია, შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაიისფერ სხივზე 232.6 და 331.0 ნმ-ზე ფიქსირდება. ნივთიერება 1 ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, ლიტერატურული და მასათა ბაზის (<https://metlin.scripps.edu>) მონაცემებით ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია, როგორც ემპირიული ფორმულით -

$C_{18}H_{16}O_8$ როზმარინის მჟავად (Rosmarinic acid, Negative ESI MS: $m/z=359.01$ $[M-H]^+$, მოლეკულური მასით 360.31 გ/მოლ.

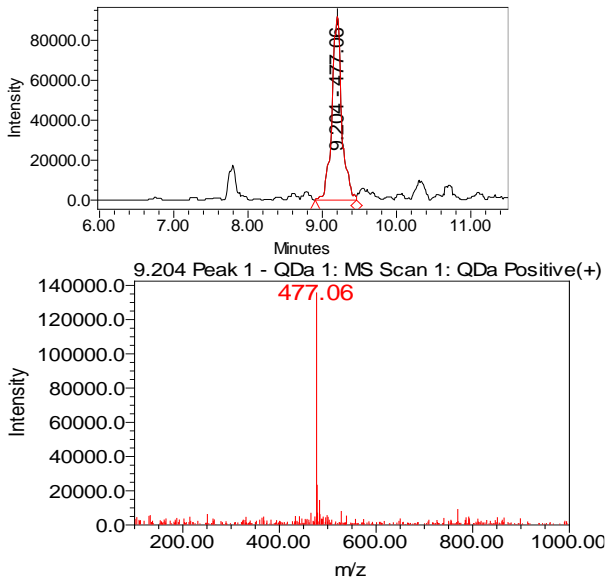


ნივთიერება 2 $m/z = 152.91$ $[M-H]^+$ ქრომატოგრამაზე შეკავების დრო 10.103 წთ-ია, შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაიისფერ სხივზე 263.8 და 228.3 ნმ-ზე ფიქსირდება. ნივთიერება 2 ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, ლიტერატურული და მასათა ბაზის (<https://metlin.scripps.edu>) მონაცემებით, ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია ემპირიული ფორმულით $C_7H_6O_4$ პროტოკატექის მჟავად(Protocatechuic acid, Negative ESI MS: $m/z=152.91$ $[M-H]^+$, მოლეკულური მასით : 154.12 გ/მოლი.

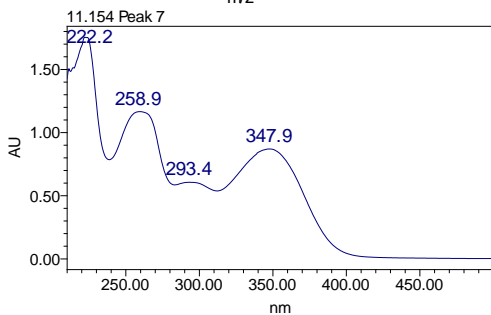
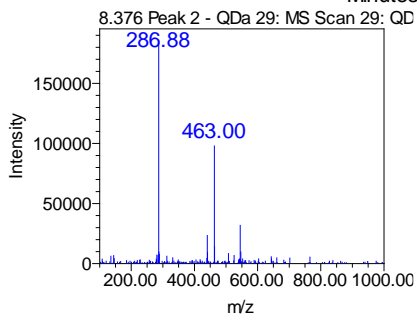
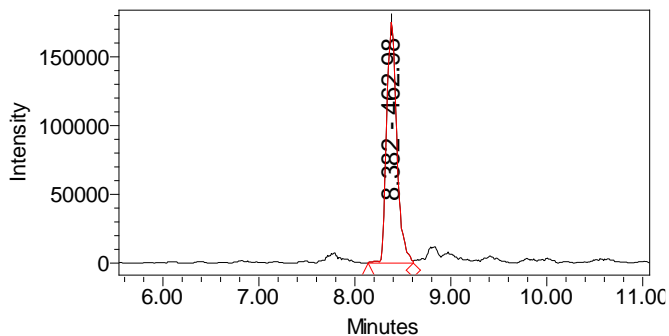


ნივთიერება 3 $m/z = 477.06$ [M-H⁺] ქრომატოგრამაზე შეკავების დრო 9.204 წთ-ია, შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაიისფერ სხივზე 273.8 და 359.3 ნმ-ზე ფიქსირდება. ნივთიერება 3 ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, ლიტერატურული და მასათა ბაზის (<https://metlin.scripps.edu>) მონაცემებით ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია, როგორც ემპირიული ფორმულით- C₂₁H₁₈O₁₃ კვერცეტინ-3-გლუკურონოიდინად(quercetin-3'-

glucuronide, Negative ESI MS: $m/z=477.06[M-H^-]$, მოლეკულური მასით : 478.36გ/მოლი.

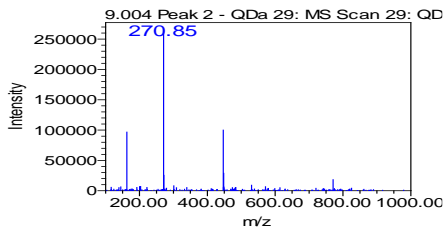
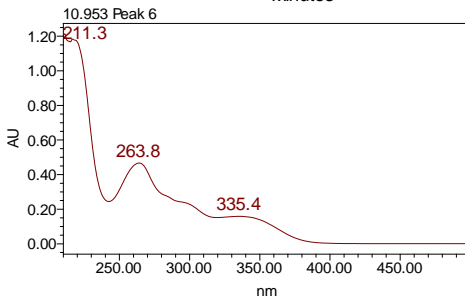
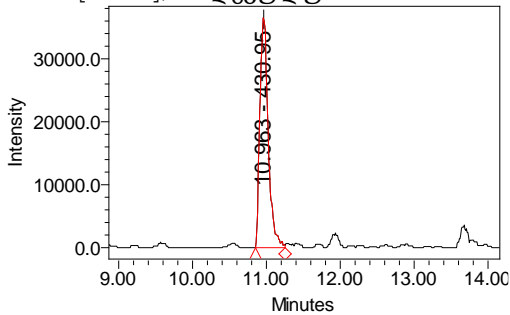


ნივთიერება 4 $m/z = 462.98 [M+H^+]$ ქრომატოგრამაზე შეკავების დრო 8.382 წთ-ია, შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაიისფერ სხივზე 258.9 და 347.9 ნმ-ზე ფიქსირდება. ნივთიერება 4 ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, ლიტერატურული და მასათა ბაზის (<https://metlin.scripps.edu>) მონაცემებით ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია, როგორც ემპირიული ფორმულით- $C_{21}H_{18}O_{12}$ კემპფეროლ-3-გლუკურონოინად (kaempferol 3-glucuronide, Positive ESI MS: $m/z= 462.98[M+H^+]$ ფრაგმენტი $m/z= 286[M+H^+]$, მოლეკულური მასით: 462.36 გ/მოლი.

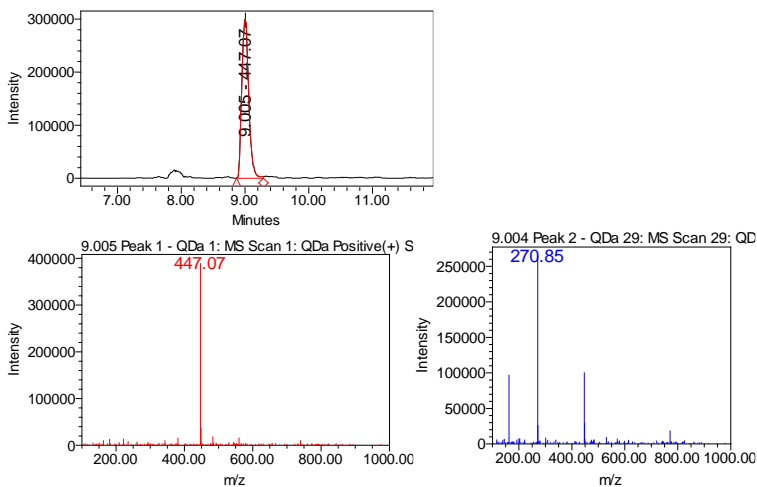


ნივთიერება 5 $m/z = 430.95$ $[M-H]^+$ ქრომატოგრამაზე შეკავების დრო 10.103 წთ-ია, შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაიისფერ სხივზე 263.8 და 335.4 ნმ-ზე ფიქსირდება. ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, ლიტერატურული და მასათა ბაზის (<https://metlin.scripps.edu>) მონაცემებით ნივთიერება 5 ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია, როგორც ემპირიული ფორმულით- $C_{21}H_{20}O_{10}$ აპიგენინ-3-გლუკოზიდად (Apigenin 5-O-

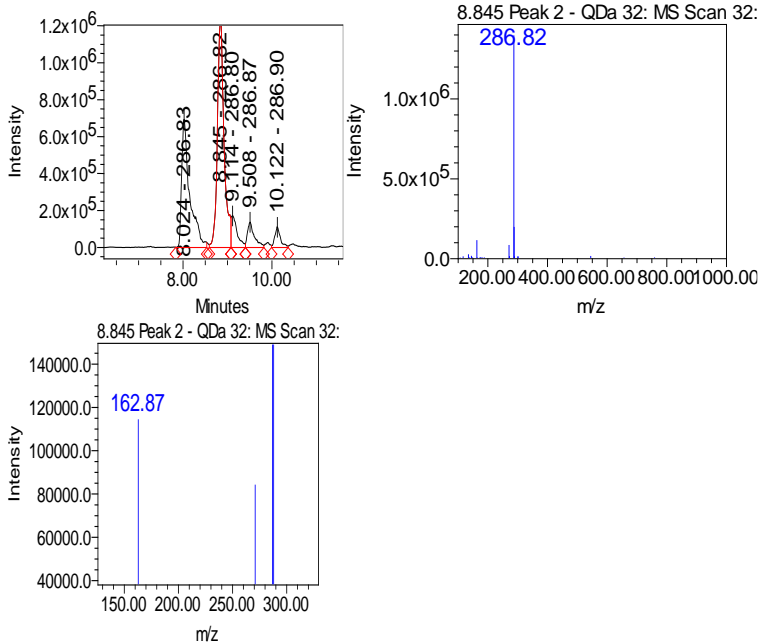
glucoside, Negative ESI MS: $m/z = 430.95 [M-H]^+$, ფრაგმენტი $m/z = 270.84 [M+H]^+$, მოლეკულური მასით: 432.37 გ/მოლი.



ნივთიერება 6 $m/z = 447.07 [M+H]^+$ ქრომატოგრამაზე შეკავების დრო 9.005 წთ-ია, შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაიისფერ სხივზე 263.8 და 335.4 ნმ-ზე ფიქსირდება. ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, ლიტერატურული და მასათა ბაზის (<https://metlin.scripps.edu>) მონაცემებით ნივთიერება 6 ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია, ემპირიული ფორმულით როგორც $C_{21}H_{18}O_{11}$ აპიგენინ-7-გლუკურონოიდინად (Apigenin 7-glucuronide, Positive ESI MS: $m/z = 447.07 [M+H]^+$, ფრაგმენტი $m/z = 270.85 [M+H]^+$, მოლეკულური მასით: 446.36 გ/მოლი.



ნივთიერება 7 $m/z = 286.82 [M+H^+]$ ქრომატოგრამაზე შეკავების დრო 9.005 წთ-ია, შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაიისფერ სხივზე 263.8 და 335.4 ნმ-ზე ფიქსირდება. ნივთიერება 7 ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, ლიტერატურული და მასათა ბაზის (<https://metlin.scripps.edu>) მონაცემების მიხედვით ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია, როგორც ემპირიული ფორმულით- $C_{15}H_{10}O_6$ ლუტეოლინად (luteolin, Positive ESI MS: $m/z=286.82[M+H^+]$, ფრაგმენტი $m/z=162.87[M+H^+]$, მოლეკულური მასით: 286.23გ/მოლი



თავშავას მიწისზედა ნაწილი შეიცავს 0,1-1,4% ეთეროვან ზეთს, მასში დომინირებს კარვაკროლი, თიმოლი და მირცენი. ბიოლოგიურად აქტიური ჯგუფებიდან კი იგი შეიცავს ნახშირწყლებს, ორგანულ მჟავებს, ტრიტერპენოიდებს, სტეროიდებს, ვიტამინ C, მთრიმლავ ნივთიერებებს. თავშავას თესლში 10-30%-მდეა ცხიმოვანი ზეთი, გვხვდება ალიფატური სპირტები.

ჩვენი ექსპერიმენტებისა და ლიტერატურულ მონაცემებზე დაყრდნობით ვიძლევიტ რეკომენდაციას თავშავას სამრეწველო პლანტაციის თესვის და გადარგვის ოპტიმალური ვადა საქართველოში შემოდგომის პირველი ნახევარი. ვეგეტაციის მეორე წელს მწვანე მასის პროდუქტულობა 15 ტ/ჰა-მდე დავაფიქსირეთ, ლიტერატურული მონაცემებით კი ეს დაახლოებით 8-10 კგ ძვირფასი ეთერზეთია. თავშავა თავლოვანი მცენარეცაა, 1 ჰა-დან 100 კგ თავლის მიღება შეიძლება.

ჩვენ ტიტრომეტრული მეთოდით განვსაზღვრეთ - ვიტამინი C შემცველობა თავშავას მცენარის სხვადასხვა ნაწილებში

ეკოსისტემის განსხვავებულ არეალში, ვიტამინები - რთული ქიმიური შედგენილობის ნაერთებია, რომლებიც ნივთიერებათა ცვლის რეგულატორების როლს ასრულებენ, მათი არარსებობა, ნაკლებობა ან სიჭარბე განაპირობებს სხვადასხვა სახის დაავადებებს, რის გამო ისინი შეადგენენ საკვების აუცილებელ შემადგენელ ნივთიერებებს. ექსპერიმენტის შედეგების გაანალიზების შედეგად ნათელი გახდა, რომ ვიტამინ C შემცველობა მაღალმთიან ზონაში გავრცელებულ ველურ ფორმებში მეტია მცენარის ყველა ნაწილში, მცირედ ჩამოუვარდება კულტივირებული ჯიშში.

ცხრილი 10.

ვიტამინ C შემცველობა თავშავაში - (მგ%)

არეალი	ფორმა	ღეროები	ფოთლები	ყვავილები
შოვი, ზღვის დონიდან 1520 მ	კულტივირებული	35,0	35,5	43,6
	ველური	39,1	39,5	44,6
მცხეთა, ზღვის დონიდან 480 მ	კულტივირებული	31,1	32,1	41,0
	ველური	29,2	32,6	41,4

ამრიგად თავშავა ჩვეულებრივი (*Origanum Vulgare*) შეიცავს სიცოცხლისათვის აუცილებელ ბიოლოგიურად აქტიურ ნაერთებს. როგორც ქვეყნის ეთნობოტანიკური ტრადიციების კვლევამ ცხადყო, ეს მცენარედ ისტორიულად გამოიყენებოდა სამკურნალოდ, არომატულ, საღებარ და სანელებელ საშუალებებად. ამჟამად მასზე სულ უფრო და უფრო მზარდ მოთხოვნებს მისი ბუნებრივი რესურსების განადგურება მოჰყვა და ეს პროცესი მომავალში უფრო ინტენსიური და შეუქცევადი გახდება. თავშავა ჩვეულებრივის (*Origanum Vulgare*) სამრეწველო პლანტაციების შექმნა ხელს შეუწყობს საქართველოს უნიკალური გენეტიკური რესურსების შენარჩუნებას, ეკოლოგიურად სუფთა ნედლეულის მოყვანა საფუძვლად დაედება იაფი, ადგილობრივი სამკურნალწამლო, პარფიუმერული, საღებარი და კულინარული

საშუალებების შექმნას, რაც უზრუნველყოფს გარანტირებულ ბაზარსა და სტაბილური შემოსავლების დამკვიდრებას.

თავშავა ჩვეულებრივი (*Origanum Vulgare*), როგორც საღებარი მცენარე

თავშავას საღებარად განვითარების ადრეული პერიოდიდან იყენებენ, ამ ეტაპზე იგი მოყავისფრო - მომწვანო შეფერვას იძლევა, განვითარების შემდეგ პერიოდში კი უფრო მუქ ყავისფერ ფერებში ღებავს ნატურალურ ქსოვილებსა თუ მატყლს. მას იყენებენ შავი ფერის საღებავის მისაღებადაც, რაც ზემოთ უკვე საგანგებოდ აღვნიშნეთ.

ჩვენს მიერ ჩატარდა სერია ექსპერიმენტებისა, მოძიებულ იქნა სამღებრო საქმეში მცენარეების გამოყენების ეთნობოტანიკური უნარ - ჩვევათა მასალები და რეცეპტები. შეირჩა მათ შორის უნიკალური მცენარეები - თავშავა, კოწახური, კაკლის წენგო. უნდა აღინიშნოს, რომ შეღებილი მასალა სასიამოვნო, შეფერვით და მდგრადობით ხასიათდება.

ბოლოს შეგვიძლია აღვნიშნოთ, რომ მიუხედავად იმისა, რომ თანამედროვე წარმოება და ტექნოლოგიები იძლევა ქსოვილების შეღების და ტექსტილის წარმოების უამრავ საშუალებას, ბუნებრივი საღებავების გამოყენება არ კარგავს თავის აქტუალობას. ამასთან ერთად ბევრი „ბრენდული“ მწარმოებელი პირიქით, ბუნებრივ ინგრედიენტების გამოყენებაზე და ინდივიდუალური შეკვეთების შესრულებაზე გადავიდა. გლობალური ეკოლოგიური კრიზისის ფონზე, ბუნებრივი ინგრედიენტების გამოყენება გახდა პრესტიჟული. ამდენად ოჯახურ პირობებში სავსებით შესაძლოა მივიღოთ ჩვენთვის სასურველი და ზოგადად მიმზიდველი ქსოვილური ნაწარმი, თუნდაც უკვე მოძველებული, მოდიდან გადასული გახუნებული ნივთისაგან.

დასკვნები

1. თავშავა ჩვეულებრივის (*Origanum vulgare*) სამრეწველო პლანტაციების შექმნა ხელს შეუწყობს ქვეყნის უნიკალური გენოფონდის შენარჩუნებას, პროდუქტულობის გაზრდას; კულტივირებული ჯიშების მასა აღემატება ველური ფორმების მასას, შესაბამისად იზრდება თესლის მოსავალიც, რაც ინტენსიური ტექნოლოგიების შედეგია.
2. კულტივირებული თავშავა ჩვეულებრივისათვის (*Origanum vulgare*) დამახასიათებელია ბიომორფო-ლოგიური და ბოტანიკური თვისებებიდან გამომდინარე კარგად განვითარებული ფესვთა სისტემა, რომლის სიგრძე აღწევს 19 - 22 სმ-მდეა, ხოლო მასა 23-30 გ-დეა, ორგანული სასუქის (გადამწვარი ნაკელი) შეტანისას კი 40 ტ/ჰა შესაბამისად მისი პარამეტრების სიგრძე 27სმ-მდეა, მასა კი 34,5 გ-მდე
3. გამოკვლეულია თავშავა ჩვეულებრივის (*Origanum vulgare*) ბიომორფოლოგიური თავისებურებების სქემა. მცენარის ასაკობრივი სტადიებისა და ორგანოთა წარმოქმნის პროცესების მექანიზმების დადგენით გაიშიფრა ონთოგენეზის მთელ პერიოდში აგრობიოლოგიური თავისებურებანი, რაც შემდგომში საფუძვლად დაედო მაღალ პროდუქტული პლანტაციების შექმნას;
4. დადგენილია, რომ თავშავა ჩვეულებრივის (*Origanum vulgare*) ფენოლოგიური ფაზების მიმდინარეობის თავისებურებანი ონთოგენეზის მთელი პერიოდის განმავლობაში ფიზიოლოგიური განვითარების ეტაპების მიმდინარეობის კანონზომიერია და ემორჩილება ბალახოვან მცენარეთა განვითარების კლასიკურ მოდელს.
5. დადგენილია თავშავა ჩვეულებრივის (*Origanum vulgare*) დიაგნოსტიკის ოპტიმალური მოდელი. ნიადაგის ნაყოფიერებისა და ეკოსისტემის პარამეტრების გათვალისწინებით ბლოკში: ნიადაგი - გარემო - სასუქი - მოსავალი მიმე ლითონების ფონის ჩათვლით. ორგანული სასუქის შეტანა 40 ტ/ჰა საგრძნობლად ზრდის პროდუქტულობას და ხარისხობრივ მაჩვენებლებს, რაც თავის მხრივ ნედლეულის სასაქონლო ფასზე დადებითად აისახება;

6. დადგინდა, რომ თავშავა ჩვეულებრივის (*Origanum vulgare*) სეზონური განვითარების ციკლი შედგება მკაცრად კანონზომიერად ერთმანეთთან ჩანაცვლებული, განსხვავებული ეტაპებისაგან და დამოკიდებულია ეკოსისტემის პარამეტრებზე: განათებაზე, დღის ხანგრძლიობაზე, ტემპერატურულ რეჟიმზე, ნალექების პერიოდულობაზე, ნიადაგის ნაყოფიერებაზე.
7. დადგინდა თავშავა ჩვეულებრივის (*Origanum vulgare*) სამრეწველო პლანტაციებისათვის ოპტიმალური კვების არეები: 45X30; 70X30, როცა ადგილი აქვს მძლავრი ასიმილაციური აპარატის განვითარებას, რაც აუცილებელი პირობაა მაქსიმალური პროდუქტულობისათვის.
8. დამუშავდა სტანდარტული თესლის ბანკის შექმნის პარამეტრების მთელი სქემა, მისი აღების, შენახვის ვადებისა და პირობების ჩათვლით. თესლის აღება უნდა მოხდეს ეტაპობრივად მომწიფების გათვალისწინებით კარგად განვითარებული მცენარეებიდან, დახარისხდეს ფრაქციების მიხედვით აღმოცენების ხარისხის გათვალისწინებით. კვების არეს 45X30 და 70X30 პირობებში, ორგანული სასუქების შეტანისას თესლის მოსავლიანობა მატულობს თითქმის 1,2 ჯერ.
9. თავშავა ჩვეულებრივის (*Origanum vulgare*) აგრობიოლოგიური თავისებურებების გათვალისწინებით დაკონკრეტდა თესვის ვადები, რეკომენდირებულია მისი დათესვა ზაფხულში, შემოდგომით, ზამთარში, თუმცა უპირატესობა მიენიჭა სექტემბრის პირველ ნახევარს, მაშინ ახლად აღმოცენებული მცენარეები მაქსიმალურად იყენებენ ტენსა და სითბოს, როგორც შემოდგომით, ისე გაზაფხულზე მეტაბოლიტური პროცესების მიმდინარეობისას.
10. თავშავა ჩვეულებრივის (*Origanum vulgare*) კულტურულ ჯიშებში მშრალი ნივთიერებათა შემცველობა აღწევს 91 %-მდე; ხოლო ველურ ფორმებში 88,2 %-მდე, შესაბამისად კაროტინების შემცველობა 12,5 მგ/100გ და 10,1მგ/100გ - მდე აღწევს, ხოლო ქლოროფილის შემცველობა 91,8% და 103, 6 მგ/100-მდე, დამოკიდებულია ეკოსისტემის პარამეტრებზე;

11. თავშავა ჩვეულებრივი (*Origanum Vulgare*) შეიცავს სიცოცხლისათვის აუცილებელ ბიოლოგიურად აქტიურ ნაერთებს: საერთო ფენოლებს, ფლავონოიდებს, ნახშირწყლებს, ვიტამინ C.
12. როგორც ქვეყნის ეთნობოტანიკური ტრადიციების კვლევამ ცხადყო, ეს მცენარე ისტორიულად გამოიყენებოდა სამკურნალოდ, არომატულ, საღებარ და სანელებელ საშუალებებად. ამჟამად მასზე სულ უფრო და უფრო მზარდ მოთხოვნებს მისი ბუნებრივი რესურსების განადგურება მოჰყვა და ეს პროცესი მომავალში უფრო ინტენსიური და შეუქცევადი გახდება. თავშავა ჩვეულებრივის (*Origanum Vulgare*) სამრეწველო პლანტაციების შექმნა ხელს შეუწყობს საქართველოს უნიკალური გენეტიკური რესურსების შენარჩუნებას, ეკოლოგიურად სუფთა ნედლეულის მოყვანა საფუძვლად დაედება იაფი, ადგილობრივი სამკურნალწამლო, პარფიუმერული, საღებარი და კულინარული საშუალებების შექმნას, რაც უზრუნველყოფს გარანტირებულ ბაზარსა და სტაბილური შემოსავლების დამკვიდრებას.
13. თანამედროვე წარმოება და ტექნოლოგიები იძლევა ქსოვილების შედგენის და ტექსტილის წარმოების უამრავ საშუალებას ბუნებრივი საღებავების გამოყენება არ კარგავს თავის აქტუალობას. ამასთან ერთად ბევრი „ბრენდული“ მწარმოებელი პირიქით ბუნებრივ ინგრედიენტების გამოყენებაზე და ინდივიდუალური შეკვეთების შესრულებაზე გადავიდა. გლობალური ეკოლოგიური კრიზისის ფონზე, ბუნებრივი ინგრედიენტების გამოყენება გახდა პრესტიჟული. ამდენად ოჯახურ პირობებში სავსებით შესაძლოა მივიღოთ ჩვენთვის სასურველი და ზოგადად მიმზიდველი ქსოვილური ნაწარმი, თუნდაც უკვე მოძველებული, მოდიდან გადასული გახუნებული ნივთისაგან. თავშავაში შემავალი ანტოციანები - 0, 17% -მდე საშუალებას იძლევა გამოყენებულ იქნას ეს უნიკალური მცენარე, როგორც ბუნებრივი საღებარი.
14. ჩვენი ექსპერიმენტებისა და ლიტერატურულ მონაცემებზე დაყრდნობით ვიძლევიტ რეკომენდაციას თავშავას სამრეწველო პლანტაციის თესვის და გადარგვის ოპტიმალური ვადაა საქართველოში შემოდგომის პირველი ნახევარი.

ვეგეტაციის მეორე წელს მწვანე მასის პროდუქტულობა 15 ტ/ჰა-მდე დავაფიქსირეთ, ლიტერატურული მონაცემებით კი ეს დაახლოებით 8-10 კგ ძვირფასი ეთერზეთია. თავშავა თაფლოვანი მცენარეცაა, 1 ჰა-დან 100 კგ თაფლის მიღება შეიძლება.

წინადადებები

1. სამკურნალო მცენარეთა კულტივირებული პლანტაციების შექმნა ხელს შეუწყობს ქვეყნის უნიკალური ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებას, პროდუქტიულობასა და ხარისხობრივი მაჩვენებლების გაზრდას;
2. თავშავა ჩვეულებრივი (*Origanum Vulgare*) ოპტიმალური თესვის ვადაა სექტემბრის პირველი ნახევარი, კვების არე 45X30 სანტიმეტრი, ხოლო მექანიზაციის გამოყენებისას 70X30 სმ; ეკოლოგიურად სუფთა ნედლეულის მისაღებად ოპტიმალური გამოკვების სქემა გახლავთ: 40 ტ/ჰა. ორგანული სასუქი (გადამწვარი ნაკელი).

გამოქვეყნებული სამეცნიერო სტატიები:

1. ლობჯანიძე მ., კაჭარავა თ., ტყებუჩავა ზ. 2017 „თავშავას *Origanum vulgare* ბიოლოგიური თავისებურებანი“, საქართველოს საინჟინრო სიახლენი N4 (vol.84), ISSN 1512-0287, გვ. 97-80;
2. ლობჯანიძე მ., კოზმანიშვილი გ. 2018 „ზოგიერთი სამკურნალო მცენარე ცხოველთა კვებაში“ შრომათა კრებული, ISBN 978-9941-8-0431-1, UDC (უაკ) 636(479.22)+619(479.22) s-322, თბილისი, გამომც. „აგრო“ გვ. 91-93
3. Lobjanidze M., Kacharava T. 2019. “Useful Plants’ Diversity in Georgia Advances and Perspectives of Biodiversity Research and Conservation”, ISBN 978-9941-8-1337-5; Georgia, Tbilisi. p. 50-52;
4. Kvesitadze E., Lobjanidze M., Ghlighvashvili V., Epatashvili T., Kacharava T. 2023. “Colouring of Wool by Natural Dyes”, Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences (Moambe). ISSN - 0132 – 1447, Vol. 17, N1; 2023, p. 118-122;

5. Kacharava T., Epitashvili T., Lobjanidze M., Koiava L. 2022. "Physiological Features and Qualitative Indicators Of Origanum Vulgare", VOL 22, ISSUE 6.2, ISSN 1314-2704, ISBN 978-619-7603-52-1 (hard copy), ISBN 978-619-7603-53-8 (DVD), p. 269-277.

სამეცნიერო კონფერენციებში მონაწილეობა:

1. ლობჯანიძე მ., კოზმანიშვილი გ. 2018. „ზოგიერთი სამკურნალო მცენარე ცხოველთა კვებაში“ საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის სამეცნიერო კონფერენცია. „საქართველოში მეცხოველეობისა და ვეტერინარიის არსებული მდგომარეობა, პრობლემები და პერსპექტივები“.

2. Lobjanidze M., Kacharava T. 2019 „Useful Plants and Prospects of Their Rational Use”. Ministry of Education of the Republic of Azerbaijan, Baky State University, Ecology and Soil Science Faculty, Actual problems of ecology and soil science in XXI century, Materials , 2019, p. 214-217.

3. Lobjanidze M., Kacharava T. 2019. “Useful Plants’ Diversity in Georgia Advances and Perspectives of Biodiversity Research and Conservation in Georgia”, Proceedings of the 1st International Scientific Conference. Tbilisi. p 50-52;

4. Kacharava T., Epitashvili T., Lobjanidze M., Koiava L. 2022. "Physiological Features and Qualitative Indicators of Origanum Vulgare", 22-nd International Multi disciplinary Scientific GeoConference SGEM 2022, Conference Proceedings, 06 - 08 December, 2022 / Vienna, Austria;

5. ლობჯანიძე მ. კაჭარავა თ. 2024. 17 ივნისი. „სამკურნალო, არომატული, სანელებელი და საღებარი მცენარე თავშავა ჩვეულებრივის Origanum Vulgare L გამრავლების ფორმები სამრეწველო პლანტაციებში“. სსიპ - სამცხე-ჯავახეთის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „მეცნიერება ერთიანი ინტელექტუალური სივრცისთვის“. ახალციხე;

6. ლობჯანიძე მ. 2017, მაისი, ახალციხე. ინჟინერიის, აგრარულ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, სტუდენტთა სამეცნიერო კონფერენცია. თემა: „ბიომრავალ-ფეროვნების დაცვა ქართულ ტრადიციებში“;

7. ლობჯანიძე მ. 2018 წელი. ახალციხე. სამცხე-ჯავახეთის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. პროფესორ-მასწავლებელთა სამეცნიერო კონფერენცია, თემა: „გენმოდიფიცირებული საკვები - საფრთხე თუ მომავლის გარანტი?“;
8. ლობჯანიძე მ. 2018. ახალციხე. ინჟინერიის, აგრარულ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, სტდენტთა სამეცნიერო კონფერენცია. თემა: „სამკურნალო მცენარეები სხვა რაკურსით“;
9. ლობჯანიძე მ. 2019. მაისი ახალციხე. ინჟინერიის, აგრარულ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, პროფესორ - მასწავლებელთა და სტდენტთა სამეცნიერო კონფერენცია. თემა: „სამკურნალო მცენარეები მღებრობაში“;
10. ლობჯანიძე მ. 2020. 10 ივნისი, ახალციხე. ინჟინერიის, აგრარულ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, პროფესორ-მასწავლებელთა და სტდენტთა სამეცნიერო ონლაინ კონფერენცია. თემა: „ნიადაგის ნაყოფიერების მდგომარეობა სამცხე-ჯავახეთში“;
11. ლობჯანიძე მ. 2022 ივნისი, ახალციხე. ინჟინერიის, აგრარულ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, პროფესორ - მასწავლებელთა და სტუდენტთა სამეცნიერო კონფერენცია. თემა: „ეროზიული ადგილები სამცხე-ჯავახეთში“;
12. ლობჯანიძე მ. 2023. 31 მაისი. ახალციხე. სჯსუ. ინჟინერიის, აგრარულ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, სამეცნიერო კონფერენცია. თემა: „სამკურნალო მცენარეების მრავალგვარი გამოყენება“.

LEPL Samtskhe-Javakheti State University
Faculty of Engineering, Agrarian and Natural Sciences

The Doctoral Program of Agronomy

On the rights of the manuscript

Mzia Lobjanidze

**Biodiversity, Biological Peculiarities, Chemical
Composition and Use of Medicinal, Aromatic,
Spicy and Dye Plant
Oregano (*Origanum Vulgare*)**

The Paper Submitted for Obtaining the Academic Degree of the
Doctor of Agronomy

The Sadisertatsio Matsne (The Dissertation Herald)
(Code 0811)

Akhaltsikhe
2024

The work is implemented at the faculty of Engineering, Agrarian and Natural Scientific of the LEPL Samtskhe-Javakheti State University, in the Biotechnology Center of Georgian Technical University
Scientific Supervisor: Doctor of Agricultural Sciences, Professor Tamar Kacharava

The opponents:

Meladze Maia GTU Doctor of Agriculture

Gvaramadze Temuri SJSU Doctor of Agriculture

The defence of a dissertation is on __10__ __X__ 2024

At the meeting of the sectoral collegium of the Agronomy Dissertation Council of Faculty of Engineering, Agrarian and Natural Sciences of the Samtskhe-Javakheti State University.

Address: N122³, Rustaveli Street, Block II, Pavle Zazadze Conference Hall.

The dissertation thesis will be available in the scientific library of Samtskhe-Javakheti State University.

The dissertation thesis sent __19.IX 2024

Preliminary review of dissertation defence took place on the dissertation council of agronomy of Engineering, agrarian and natural sciences faculty. The meeting was held in the Georgian National Academy of Sciences on July 18, 2024, Session protocol # __5__, Decision # __13__

The secretary of dissertation board,

Doctor of Agronomy



Tamara Narimanishvili

General Description of Dissertation Thesis

Relevance of thesis - Georgia is a country with a moderate climate, and its unique geographical, climatic and soil conditions create a diversity of flora and provide the opportunity to cultivate valuable species, including medicinal, melliferous, dye, aromatic and spicy plants. There are more than 4,100 species of vascular plants in the phylogenetic resources of the country, about 21% of them or about 900 species are endemic. The demand for medicinal, melliferous, dye, aromatic and spicy plants is increasing more and more, because of use of chemical preparations leads to complications (eg, allergies, etc.). The compounds formed in the plant during the ontogenesis period are very important for the metabolic processes in the living organism. Therefore, taking herbal preparations is safe, simple and effective, because they do not cause allergic or other negative processes in the body. All of the above determined the **importance of the dissertation topic**. Therefore, the sustainable use of medicinal, melliferous, dye, aromatic and spicy plants, including ethnobotanical skills, is very important and promising.

The production of medicinal, melliferous, dye, aromatic and spicy plants will significantly increase the country's economic potential. Therefore, it is important to supply high-quality and competitive phytotherapeutic drugs, natural dyes and flavoring agents produced in our country, taking into account the modern forms and standards, to the world market.

Our goal is to improve the health status of the population with high-quality, effective and safe phytomedicines. For this, the further development of competitive enterprises and distribution practice standards (GMP/GDP) should be promoted in order to stably protect the safety and quality of phytomedicines in accordance with international standards [**source - Georgia's Development Strategy**].

In the folk and traditional medicine, plants are the main source of medicinal products. According to A. Bakuradze and M. Berashvili about 21 thousand species of plants are used for medicinal purposes by different peoples of the world. Curable plants have been successfully used in Georgia since ancient times. One of the important supporting factors of this process was the geographical location of Georgia, its unique and richest biodiversity, soil-climatic conditions, etc.

Samtskhe-Javakheti is a region distinguished by biodiversity. Javakheti plateau and the Lesser Caucasus mountain system, as the center of evolution of many unique life forms, are an open-air museum of rich genetic resources. Vegetation research data of Samtskhe-Javakheti region are scarce. [Akhalkatsi M. et al. 2018].

One of the popular, widely used medicinal, aromatic, spicy, melliferous and dye plant - *Origanum Vulgare* L. is found among the plants distributed in Georgia. It is the strongest antibiotic, contains essential oils, tannins, vitamin C, flavonoids, phytoncides, alkaloids, carbohydrates, organic acids. The composition of plant includes a large amount of carvacrol, exceeding many existing antibiotics and antihistamine drugs with its activity. It is recommended to use preparations for different chronic and severe diseases for treatment or prevention. Vitamins or essential oils, tanning substances or alkaloids, glycosides or many other biologically active compounds accumulated and produced in the plant as a result of biochemical reactions during ontogenesis have a mild and long-lasting effect on the human body, the result is characterized by a fairly stable and high physiological effect.

Plants are an inexhaustible source and reserve of many medicinal substances. Today, more than 30% of medicinal preparations are obtained from plants. This means that every third medicine on the world market is of herbal origin. It should also be noted that price of herbal preparations is quite low compared to synthetic ones. Today, chemical composition and properties of useful plants are being studied in depth for improving human health and well-being. The thesis is dedicated to this actual topic, because "the history of medicine was considered and is considered one of the measures of the nation's culture, since human health is the beginning of all good things in the world" noted the medieval philosopher and healer Arnold Villanovel.

Medicinal, dye, melliferous, aromatic and spicy plants contain pharmacologically active substances in a defined ratio and quantity against the background of different ecosystems. At the same time, many countries have banned the addition of synthetic antibiotics to food for adults and animals. Against this background, natural phytosupplements will occupy a special place in the world market. The biodiversity of our country is rich in such plants, which determined the relevance of the thesis and prospects of using the selected plant - *Origanum Vulgare*. In this direction, study of ethnobotanical skills in the country is important in phytomedicine, phyto cookery and phyto perfumery.

Origanum Vulgare is an important, valuable and irreplaceable raw material, not only for the industry of our country, but it also has a serious prospect for export. Therefore, the cultivation of Oregano plantations will be important and quite effective. Accordingly, growing of oregano plantation is important and quite efficient.

The goal of the research:

- The study of *Origanum Vulgare* botanical, biological and biochemical peculiarities considering the parameters of ecosystem and soil fertility to get the material which is ecologically pure, containing

of biologically active substances. It is the valuable melliferous plant as well.

- Creating a database of ethnobotanical skills will ensure protection of phytoresources of this unique plant and sustainable use of its components;
- *Origanum vulgare*'s perspectives of use in dyeing.

The following objectives have been set based on the research goal:

- *Origanum Vulgare* search and cataloging, coverage area, condition, botanical structure and biochemical composition;
- *Origanum Vulgare*'s biological features depending on phenological phases, physiological stages and ecosystem parameters;
- Development of ethnobotanical database of *Origanum Vulgare* for its sustainable use;
- The way of growing industrial plantation of the *Origanum Vulgare*, its influence on the productivity and on the content of biologically active substances;
- Creation of the seed bank of the on the content of biologically active substances *Origanum Vulgare*;
- Quality indicators of *Origanum Vulgare* and its productivity;
- *Origanum Vulgare*, as a dye plant.

It is recommended to produce raw material and development of the pharmaceutical industry of *Origanum Vulgare* at the next level which is the ground for viability of a dissertation thesis.

Scientific novelty – Traditional priority of the country will be developed based on the scientifically grounded recommendations which considers agricultural and biological peculiarities of *Origanum Vulgare*:

- The technologies for growing of medicinal, aromatic, spicy and dye plants, in particular - *Origanum Vulgare* and establishment of the seed genebank will develop;
- Highly productive model of the diagnostic block, like: soil-environment- fertilizer- harvest was established;
- Differentiation of growing technologies and seeding times of this unique plant took place, their influence on the content of active substances;
- The optimal criteria of the feeding area has been developed;
- The cycle of phenological stages has been studied;
- The mechanism of creating a standard seed bank has been worked out, taking into account terms and conditions of storage, in order to preserve the quality of germination as much as possible;

- Use of *Origanum Vulgare* as a natural dye plant.

Theoretical and practical importance of the thesis - Creation of industrial plantations of *Origanum Vulgare* will support to maintenance of unique phylogenetic resources of Georgia, as growing demand on the plant led to its extermination and this process will become more intensive and irreversible in the future. Cultivation of ecologically pure raw materials will be basis for the creation of cheap, local medicinal, perfumery, dye and culinary products, which will ensure a guaranteed market and the establishment of stable incomes. In addition, creation of standard seed bank has a great importance. It is a valuable product with the guaranteed income. About 500 kg conditional seed is produced out of 1 heqtare plot, with price of 10-15 USD per 1 kg and even higher.

Thus, the foundation has been laid for cultivation technology of medicinal, aromatic, dye, spicy and melliferous plant *Origanum Vulgare*, the actual and prospective priority in the country, which is based on the results of scientific research and will take its place in the country's economy.

Approbation of a thesis - Presentation of the dissertation research results took place gradually during 2017 - 2024 in the Georgian National Academy of Sciences, Georgian Academy of Agricultural Sciences, Samtskhe-Javakheti State University, Georgian Technical University, International Conferences in Vienna, Baku, Tbilisi, etc.

The structure of a dissertation thesis - The dissertation paper consists of the abstract, introduction, overview of the literature, experimental part, the findings of the research and discussion. The key results are presented in the form of the conclusion and recommendations. The list of references is given at the end of the paper. The dissertation paper includes 18 tables, 15 illustrations in the form of photo and 6 diagrams. The dissertation paper includes 156 pages.

Results of Experimental Research and Discussion

Medicinal, aromatic, melliferous, spicy and dye plant infrastructure can have the effect of many kinds for the country:

- **Environmental** - medicinal, aromatic, melliferous, spicy and dye plants cultivation supports to restoration, maintenance, protection and conservation of the natural genetical resource of the country.
- **Pharmacological and chemical** - medicinal, aromatic, melliferous, spicy and dye plant market price is defined by the number available of the pharmacological (biological) active substances. It should be noted, that the productivity and quality indicators of the cultivars much exceeds wild varieties of plant, what is explained by the impact of the optimal technologies which are based on the scientific researches.
- **Economic** - Production of ecologically pure raw material, product and standard seed of medicinal, aromatic, melliferous, spicy and dye plants ensures guaranteed income both inside of the country and the export has a great potential.

Trial area, scheme, an object and methodology

The area and scheme of a trial:

The series of the experiments have been conducted at the following areas:

- Akhaltsikhe municipality, trial plot of Samtskhe-Javakheti State University;
- Village Ani, Akhaltsikhe municipality;
- Former village Agara (“Vaio Valleys”), Aspindza municipality;
- Village Ghebi, Oni municipality.

Research Object:

One of the widely used medicinal, aromatic, melliferous, cpicy and dye plants - *Origanum vulgare* is a perennial herbaceous plant from the *Labiatae* family, with size of 45-50 cm, mostly branched from the base, leafy, leaves are located opposite, stalked, oblong-ovate, pointed at the tip, finely toothed or almost with the whole edges, 2.1-4.0 cm long, leaves become smaller towards the stem. The stem is four-lobed, weakly pubescent or almost bare, ending with a flower in the upper part, which is a shield-like stalk. Many-flowered bracts are longer than calyx, oblong, acuminate, calyx with triangular lanceolate teeth, glabrous or shallow indumentum, corona is bicuspid, flowers are narrow, 3-5 mm of length. Root is branched, often scandent. Color of leaves is green on the upper side, dark green on the lower side, the stems are green or purple, the co-flowers and calyx are black-purple or greenish-black, the crown is black-purple or black-pink, it is distinguished by a specific aromatic smell and bitter-sweet taste.

Origanum Vulgare is found in the Caucasus, Kazakhstan, Middle East; it is spread all over Georgia, especially, on the fronts of mountains, forests and in the subalpine zone, in the bushes, on the meadows.

The experiment scheme:

- Study of botanical, biomorphological peculiarities and chemical compositions of cultivated *Origanum Vulgare* in the period of ontogeny;
- Study of wild *Origanum Vulgarum* botanical and biomorphological peculiarities and chemical composition;
- Development of the recommendations for growing of *Origanum Vulgare* plantations and its sustainable use;
- Establishment of the seed bank;
- Study of ethnobotanical skills of *Origanum Vulgare* for sustainable use.
- *Origanum Vulgare* as a natural spicy and dye plant.

Trial plot has been selected in the typical, with right terrain, irrigating area. History, productivity, agricultural machinery, relevant technological map where the scope (field boundaries, seed-rotation, feeder, etc.) for the conducted activities.

The norm of seeding of *Origanum Vulgare* is 10-12 kg/ha with the first class seed. The works have been held in accordance to the agro-technical terms. Conditional seed and high-quality planting material have been applied.

I. Organic fertilizer (manure) efficiency.

The scheme of experiment: :

- 1) Control – without fertilizer;
- 2) Manure 40 t/ha;

Experiment area - 240 m², repetition – 4 times, feeding area - 45X30; 70X30;

II. Defining of feeding area.

The scheme of experiment:

- 1) 45 X 30;
- 2) 70 X 30;

Remark: Distance between plants 30 cm, between rows - 45 cm and 70 cm.

Experiment area - 240 m², repetition – 4 times.

Phenological observations included:

- The terms and rules of seeding, depth of seeding and planting;
- Recording of field germination quality,
- Development of the first pair of leaves, root and defining of adding dynamics of assimilation apparatus masses;
- We conducted observations of leaves and blossom development, at the beginning of budding, during blossoming, seed production and maturing.

The approbated methods of the research during conducting of experimnet:

- GIS software (GIS-ArcView);
- Wild and cultivated varieties of *Origanum vulgare* have been collected in the different ecosystem conditions and by applying of international descriptors of the harverst collectors;
- Renewal and enriching of seed genebank;
- The ethnobotanical skills of sustainable use;
- Study of phisiological processes by classic methods during the ontogenesis period;
- We separated and identified biologically active components using the high-performance liquid chromatograph HPLC-UV, RI and the ultra-high-performance chromatograph UPLC-PDA, MS method;
- Separation and subsequent identification of the precursor has been done by the high-pressure liquid spectrum chromatography (UPLC) method;

Analysis of Obtained Results

Biological Features of *Origanum Vulgare* According to Phenological Seasons

The botanical description of *Origanum vulgare* L.

Scientific classification

- Kingdom: Plants
- Family: Labiatae
- Genus: Oregano
- Latin name: *Origanum vulgare*

Origanum Vulgare L. is a perennial medicinal, melliferous, aromatic, dye and spicy plant from the *Labiatae* family. This family includes about 5,500 species, which are united in 270 genera, out of which 152 species of 37 genera are common in our country. This unique plant is characterized by a specific, sweet-sour taste, up to 45-50 cm tall. Mainly branched from the base and ends with a raceme in the upper part. Root is indirect, egg-shaped, round-edged, blunt-tipped leaves with short stalks are located opposite the stem, the leaves become smaller towards the stem. The length of the leaf in the middle part of the stem is about 4 cm, and in the lower part of the plant it is 1-5 cm, and the width is 1-3 cm. The color is green from above and it is green below. Purple bracts are mostly sessile. In our conditions, it blooms from May and the seeds are ripen in July-September. The flower crown may be purple, pink or white, depending on the species and ecosystem parameters. The shape of the basket is the main characteristic of the plant, it is the mean for distinguishing of Oregano plants. The fruit consists of four dry round or oval shaped bear seed of brown or dark brown color. The ripen seed is 0,5-1mm long and 0,5mm length. The weight of 1000 seeds varies within the range of 0,10-0,12 grams.

Oregano is a classic herbaceous plant, therefore, taking into account its biological features, we used the classic scheme of phenological research: emergence, formation of above-ground and underground parts, formation of the assimilation apparatus, development of generative organs, starting and end of blooming, seed formation and ripening, post-seeding period in the development of the whole plant, death of the assimilative apparatus, state of roots, end of the cycle [Kacharava T. 2020, 2023], we studied physiological phases of Oregano development mechanisms considering seasons, we have defined that whole cycle consists of strictly regulated alternating morphological different stages and which depends on aletrnation of the ecosystem parameters.

During the ontogenesis period natural, regular replacement of physiological phases of *Origanum vulgare* take place and it adapts to the climatic rythm, which is expressed in variation of the metabolic activities, difference of the development amplitude. Life cycle of Oregano depends on vegetation period duration and ecosystem parameters available during that period. Key factors which are metioned for several times include precipitation, temperature and relative humidity together with soil fertility [Korakhashvili A., Kacharava T., 2020, 2023].

Oregano is not a heat-loving herb, which tolerates winter frost. Seed starts germination in early spring at 7⁰C. The plantation planted in autumn also starts vegetation in spring. It is quite demanding towards the fertility of soil, it is light-loving herb. Therefore, it is recommended to select well-illuminated

plots for growing industrial plantations. Oregano is a moisture-loving plant and yields optimally when there is no shortage of moisture. That's why plants sown in autumn start intensive vegetation in early spring, they are resistant to spring frosts and droughts. Along with fertility, soil and environmental temperatures and relative humidity play a big role in the growth and development of *Origanum*. During a certain period of vegetation, the plant is satisfied with supply of moisture that accumulates during the winter and spring, during blooming and seed formation, ripening period, it needs the optimal amount of moisture and nutrients, therefore feeding with organic fertilizer (burnt manure) ensures the optimization of the nutrition block. In addition, it should be noted that in April-May-June 2018, the air temperature was higher than usual (18-26°C), and the relative humidity reached 80%, therefore, a well-developed assimilation apparatus and root system were accompanied by an optimal seed yield, especially when fed with organic manure (burnt manure).

The synchronicity of the rhythms of vegetation and phenological phases should be identified very precisely, which is possible when studying their course in dynamics. It is very subtle and complicated process, we defined two main periods of Oregano life cycle, ontogenesis.

Period one - After germination, formation of the underground part, the root and the above-ground parts, i.e. vegetative organs - stems, leaves, flowers, is taking place, through which the most important functions are performed, such as: nutrition, respiration, regulation of the water regime, metabolic processes, synthesis of organic substances and their movement and accumulation.

Period two - Formation of generative or reproduction organs is intensively taking place - the formation of stems, flowers, seeds. The phenological phases of growth and development, as known from the literature and confirmed by our experiments, are characterized by clearly demonstrated morphological changes, such as seed germination phase, germination and development, stem growth, budding and blooming, seed formation, seed maturation, etc.

Then main periods of development comes which includes transformation of juvenile condition of a herb towards maturing, aging and death.

During the ontogenesis period *Origanum vulgare* experiences adaptation changes, which is expressed mainly in assimilation apparatus formation, adaptation of organs changes, as it is known, that plants unity is realized with the living conditions by means of the individual organs and merges ecosystem with the respective physiological functions. The individual development phases and duration periods of *Origanum Vulgare* have not been similar during different years. Phenological observations allowed us to gather

valuable information about the ontogenesis of the cultivated varieties and endemic forms of *Origanum Vulgare* in the different periods of time. The penological periods differ from each other quite interestingly.

Results of our observation give quite a dynamic picture about progress of life cycle of medicinal, aromatic, melliferous, dye and spicy plant - *Origanum Vulgare*. We have been studied dynamic of the physiological phases considering the penological seasons during 2017-2019. It shall be noted that progress of the penological phases during the ontogenesis period is relevant to the climatic conditions (Table 1, 2).

Table 1.
The Progress of Ontogenesis of *Origanum Vulgare* (Wild)

#	Plant development phases	Physiological phase			Height (cm)		
		2017	2018	2019	2017	2018	2019
I	Start of vegetation	21.03	17.03	28.03	2,0	3,0	4,0
II	Start of budding	08.06	07.06	10.06	20,0	25,0	30,0
III	Start of blooming	19.06	26.06	26.06	56,0	62,0	45,0
IV	Intensive blooming	02.07	10.07	15.07	57,0	62,0	55,0
V	Start of seed ripening (green)	11.08	16.08	14.08	52,0	62,0	54,0
VI	Ripening of seed	24.09	27.09	10.09	50,0	55,0	48,0
VII	The end of seed ripening	23.10	30.10	28.10	45,0	45,0	43,0

Table 2.
The Progress of Ontogeny of *Origanum Vulgare* (Cultivated)

#	Plant development phases	Physiological phases			Height (cm)		
		2017	2018	2019	2017	2018	2019
I	Start of vegetation	20.03	08.03	15.03	2,0	4,0	5,0
II	Start of budding	27.05	20.05	30.05	35,0	40,0	42,0

III	Start of blooming	01.06	08.06	10.06	68,0	65,0	75,0
IV	Intensive blooming	22.06	28.06	06.07	68,0	72,0	94,0
V	Start of seed ripening (green)	19.07	30.07	03.08	65,0	72,0	80,0
VI	Ripening of seed	10.08	13.08	18.08	60,0	70,0	76,0
VII	The end of seed ripening	20.09	23.09	20.09	50,0	60,0	68,0

The penological research and study scheme of plant peculiarities considers the following:

- Germination: each plant needs special conditions for germination;
- Formation of underground and above-ground parts, which takes place in different durations in all plants;
- Formation of assimilation apparatus;
- Formation of generative organs;
- Blooming period (start-end);
- Seed ripening;
- Death of assimilation apparatus;
- Completion of the life cycle.

In the research period (2017-2019) we have studied the process of ontogenesis progress both in wild (village Ani) and cultivated forms (university trial plot).

Table 3.
The Height (cm) of *Origanum Vulgare* During the Ontogenesis, 2017-2019

#	Plant development phases	Height (cm.) wild			Height (cm) Cultivated		
		2017	2018	2019	2017	2018	2019
I	Start of vegetation	2	3	4	2	4	5
II	Start of budding	25	20	30	35	40	42
III	Start of blooming	56	62	45	65	68	75
IV	Intensive blooming	57	62	55	68	72	94

V	Start of seed ripening (green)	52	62	54	65	72	80
VI	Ripening of seed	50	55	48	60	70	76
VII	The end of seed ripening	45	45	43	50	60	68

The period of ontogenesis is different in the wild and cultivated forms, but this difference is natural, as observation on the cultivated *Oregano* took place at the 1,000 m above sea level and for the wild one at 1,500 m above sea level. The study confirmed once again, that plant vegetation phases depend on the ecosystem parameters, in this case one parameter is altitude above sea level.

Table 4.

Biomorphological Peculiarities of *Origanum Vulgare* Development, 2018

Phases	Physiological Processes	Cultivar	Wild
Phase one - germination	From the winter resting period till the growing of the sprouts from underground	09.03	13.03
Phase two - emergence	From creation to emerging of stem	15.03	28.03
Phase three - development of leaves	From emerging to leafage	27.03 8 Leaves	12.04
Phase four - Development of	From leafage till creation of lateral stems	23.04	13.05

the lateral step development			
Phase five - Bract development	From lateral stem development till start of blooming	30.05	09.06
Phase six - Blooming	From the start of blooming till the end of the whole period	End of may-September	Beginning of June – Beginning of Sept
Phase seven - Ripening of seed	Start of seed ripening	03.08	14.08
Phase eight - Seed technical complete ripening	From start of seed technical ripening till full ripening	From 28.08	From 10.09
Phase ninth - Death of underground part of plant	Death of underground part of plant	II decade of October	II-III decade of October

In the different ecosystems and co-environment study of penological phases of plant in the ontogenesis period has a great importance. It is possible to define the regularity or mechanism based on which the forms of plants were developed during its evolution process, which ecological parameters caused development of the cultivars out of wild forms and which is under progress again.

As a result of the observation it has been found that in case of excess moisture *Oregano's* aroma and taste features are weakened similar to other plants.

In the second year of vegetation, the productivity of a green mass obtained in the conditions of Samtskhe-Javakheti in the case of cultivation of *Origanum Vulgare* will be approximately 12-15 t/ha. Based on scientific data, this is 6.4-7.3 kg of precious oil. The amount of oil is significantly increases by treatment of the organic fertilizer (burned manure).

During the life cycle of *Origanum Vulgare* L. undergoes an adaptive change along with the change of the corresponding factors of ecosystem, which is manifested in the change of adaptation of the assimilative apparatus and organs in different years or seasons. The dynamics of the physiological

phases are easily identified by penological observation of wild varieties. Different bio-chemical and physiological transformations take place at all the stages of development. Due to those processess new organs are formed and developed, biologically active substances are created and accumulated.

The plant undergoes biochemical and physiological transformations at all the stages of development during the whole period of ontogenesis. Creation and accumulation of organic substances, the metabolic processes also take place ended with strictly defined consequence and development of new organs.

The process takes place with the following order: during the first year vegetative organs grow and develop, strong assimilation apparatus causes full development of the root, where stock of substances are accumulated, the second stage of organogenesis is terminated in early autumn which continues early spring, when the plant consumes the accumulated stock, starts vegetation, develops strong assimilation aparatus and generative blooming stem, creation of racemes starts. This is the third phase of organogenesis and it is developed in accordance to the classic scheme. At this stage budding process is starting at the generative blooming stem and recemes develop.

In the fourth stage, the entire spectrum of inflorescences is gradually formed into tiers, that is why on one plant of *Origanum Vulgare* it can be found ordinary, newly formed blossoms, those in the process of blooming, the onces which completed blooming and those which have seeds at the same time.

The fifth stage of organogenesis is characterized by the formation of whole system of flower spectrum with stamens and pistil. The next stage are blooming, pollination, fertilization and zygote formation. As a result of fertilization, the stigma withers and dies, and calyx leaves are left around the newly formed seeds as it is known from the literature [Куперман Ф., 1975]. They participate in the process of photosynthesis, while simultaneously protecting it from unfavorable conditions and fungal diseases. The process is repeated.

Table 5.

The *Origanum Vulgare* Resource

Location	Coverage %	Altitude above sea (m)
V. Ani, Akhaltsikhe municipality	20	1500
V. Dziri, Akhaltsikhe municipality	10	1100
„Vaio Valleys“, former village Agara, Aspindza Municipality	55	2200

V. Ghebi, Onu municipality, Racha	45	1800
Tsalka municipality	45	1200
Mtskheta municipality	35	480

Table 6.

Description of *Origanum Vulgare* Population

Location	Co-population of plant	Area (m ²)	Spacial structure of population	The number of individuals, m ²
V. Ani, Akhaltsi khe	Field	400 ²	Group/shallow	1-15
V. Dziri, Akhaltsi khe	Field	100 ²	Accidental/shallow	1-12
„Vaio Valleys“, Aspindza	Hay-pasture land	1000 ²	Group	60-100
Ghebi, Oni	Hay-pasture land	1000 ²	Group	40-75
Tsalka	Co-population of plants	1000 ²	Group	45-120
Mtskheta	Co-population of plants	150 ²	Group	30-35

During the research period 2017-2019, we have studied the height, the diameter of the bush and the number of stems per plant. We determined that intensity of plant growth and development during the vegetation period is significantly influenced by the parameters of ecosystem, the age of plant, etc. The height of the plants varied on average from 32.9 to 70.4 cm, and the diameter of bush from 36.5 to 82.7 cm.

Varieties of the first year (2017) and of two next years (2018 and 2019) differ from each other, by the number of stems per bush, by height and diameter. The indicators were lower. The values of plants in the first year of vegetation were lower, which is not surprising because they have been planted on the trial plot that year. Their height was on average 15.6-38.8 cm in 2017 and bush diameter was 12.3-47.6 cm.

The studies showed that intensive growth and development of studied plants have been due to more favorable weather conditions during the vegetation period (in 2018 it was warm and humid spring), therefore the plant height was from 40.8 to 92.1 cm and diameter reached 39.0 to 126.4 cm.

In 2019, bush height (36.8-87.7 cm) and diameter (46.8-101.7 cm) were less than in previous year, because the first month of Oregano vegetation (April), during the active period of stem growth was less humid and with a lower temperature (average 8.7⁰C) compared to the previous year.

On the experimental plot, the height of the Oregano stem was studied (2017-2019). According to this morphological feature, studied plants can be divided into 3 groups: low-growing (up to 45 cm), medium-growing (45-55 cm) and high-growing (more than 55 cm).

Medicinal, spicy, aromatic, dye and melliferous plants differ from biological structure and requirements from the environment. At the study phase the biomorphological peculiarities of plant organs have been described.

Table 7.

**Biological and Physiological Development Peculiarities of
*Origanum Vulgare***

#	Tests	Wild	Cultivated
1.	Biological Vegetation Period: Long Resistance to low temperature Humidity resistant	+ + +	+ + +
2.	Morphological Shape of leaf: Winged Oblong-ovoid Wide ovate	+ 	+ + +
3.	Size of leaf: Long Short Wide Narrow	+ + + +	+ + + +
4.	Leaves: Villiferous Non-villiferous	+ +	+ +

5.	Color of leaves: Green Yellowish green Grayish green Dark Green	+ + + +	+ + + +
6.	Structure of stem: Strainght Branched Villiferous Naked	+ + + +	+ + + +
7.	Plant shape: Compact Semi-branched Branched	+ + +	+ + +
8.	Plant height: High Medium Short	+ + +	+ + +
9.	Stem shape: Cylindrical Shaped	+ +	+ +
10.	Color of stem: Green Deep green Purple	+ + +	+ + +
11.	Plant leaves: Weak Frequent	+ +	+ +
12.	Blossom color: Light pink Light violet Violet White	+ + + +	+ + + +
13.	Shape of blossom: Shield-like panicle Wide branch	+ +	+ +
14.	Raceme size Big (7-8 cm) Average (5-6 cm)	+ +	+ +

	Small (2-3 cm)		
15.	Root: Conical Branched root runner	+	+
16.	Branch size: Long (35-40 cm) Medium (25 cm) Short (10 cm)	+	+
17.	Root thickness: Thick Medium Thin	+	+
18.	Root colour: Ivory Light brown	+	+

During the period of experiment (2017-2019), we observed and compared the physiological phases of the development of cultivated and wild plants in the postharvest period. We found out that in the cultivated forms, when we cut the stems during the flowering period (June-August), by September, before the seeds were fully matured, new shoots were still growing in the cut place. We determined their lengths by measuring: 5-8-9-10-15-20-22 cm. The new "shoot" grows intensively, which makes it possible to get "additional" green mass or raw material from it before the plant completes its vegetation. Cultural forms can be harvested several times (3-4 times) in one growing season and more crops can be obtained, which is economically more profitable.

***Origanum Vulgare* is the best melliferous plant** - 100 kg of honey can be produced out of 1 ha. It shows that growing of *Oregano* plantation supports to development of one more field, such as beekeeping.

The flora in Georgia is unique and diverse. Most of the plants found here have been used for medicinal purposes since ancient times. The research conducted by us and based on the experiments carried out by L. Baliashvili (2016), the calendar sequence of flowering of medicinal and melliferous plants, in particular for *Origanum Vulgare*, is generalized throughout Georgia, including in Samtskhe-Javakheti.

Table 8.

Blooming Calendar of *Origanum Vulgare*

Name of a plant	Blooming period	Blooming duration	Honey production kg.	
			Minimum	Maximum
<i>Origanum Vulgare</i>	June-July	30-35	60	120

This is very interesting and economically profitable information, as it gives possibility to a beekeeper to plan bee feeding according to this calendar for more productivity.

We have introduced with the interesting studies of Ms. L. Baliashvili and tried to create the blooming calendar for medicinal and melliferous plant *Origanum Vulgare* growing in Akhaltsikhe municipality, in order to be interesting and economically profitable. If we add other plants, the region is rich and unique by means of phytoresources and based on, it is possible to develop a guidebook for a beekeeper.

The Rule of Growing Industrial Plantations of *Origanum Vulgare*, its Influence on Productivity and Quality Indicators

It is known from the literature and proved from the experiments that *Origanum Vulgare* shall be seeded:

- In summer, directly after taking of a seed, when it has an ultimate energy for emerging;
- Early autumn, in such case, consideration of the frost, not to damage a shoot, or flooding not to wash out the crop is recommended;
- In spring, though it is possible to harm shoots by possible drought.

We conducted the series of experiments aiming to define optimal terms for cultivation of *Origanum Vulgare*.

Origanum Vulgare is sown in the 1,0-1,5 cm depth, by the conditional seed of 10-12 kg/ha. The best predecessors are mowing and cereal crops, perennial grasses. In autumn, seed rate increases by 20-25%, because seed may be washed away (there are frequent rains in autumn).

Table 9.

Productivity of *Origanum Vulgare* According to the Fodder (Organic fertilizer 40 t/ha)

Medicinal plant raw materia	Nutrition area 45X30	Nutrition area 70X30
Green mass t/ha	8,92	8,43

Seed t/ha	0, 049	0, 042
-----------	--------	--------

Such a region should be selected to cultivate *Origanum vulgare*, where there will be significantly more sunny days during the vegetation period of the plant. Accordingly, the average air temperature should be high. Oregano requires soil fertility, accordingly, technology and quality of soil cultivation should be taken into account. It is important to maintain the balance of nutrients, moisture and other parameters in the soil in order to obtain an ecologically pure and maximum yielding.

The experimental area - trial plot of Samtskhe-Javakheti State University by the size of 240 m².

We have chosen the rootstock as the planting material for *Origanum Vulgare*. We selected 10-18 cm long rootstock for planting.

Agrotechnological activities are started from soil cultivation during growing of *Origanum vulgare* industrial plantations considering local soil and climatic, as well as industrial- commercial conditions. Soil cultivation is depended on predecessor crops. Plowing of the soil on 20-30 cm depth takes place after harvesting of predecessor crop. It is necessary to remove the remainders of the previous crop from the soil. Origanum can be maintained on the same place for 4-5 years. Initially it is very easy to grow it by the rootstocks, what is vegetative reproduction. After vegetation year collection of seed is also possible.

SJSU trial plot where the research works have been conducted (2017-2019) belongs to the field gray-brown soil type. Wheat was a previous crop before planting of *Origanum Vulgare* seedlings. The soil was cultivated for producing oregano. Each year of experiment respective agro-technological activities were applied in the plot during ontogenesis period of Oregano.

The best period for planting and re-planting of *Origanum Vulgare* is the second half of September in order to avoid harmful impact of possible droughts of Spring. In addition to that the plants sown or replanted in Autumn absorb heat, moisture ultimately and are quite strong while transferring to the resting condition. They start vegetation in early spring. Light factor positively influences the physiological processes, the day duration is increasing. In addition, the plants sown or replanted during Autumn develop strong assimilation apparatus, or green mass, accordingly root system is developed proportionally. It is precondition for high productively. At the same time, the we received standart seed from those herbs. The quality of seed germination depends on nutrition area. The stock of the substances is accumulated in the optimal conditions, analyzing the results obtained by us, the maximum germination rate (85-92%) has the seeds from the feeding area of 45cm X30cm and 70cm X30cm.

Thus, results of our experiments and analysis of literary materials, the amount of green mass, the quality of seeds and the yield depend on the area of plant nutrition. We conducted series of experiments and determined the optimal feeding area, which is also confirmed by the data available in the literature. The strong assimilation apparatus supports not only to development of the root system, but also development of the generative stems. It is demonstrated from the received data, that all the acceptable versions 45cm x 30cm and 70x30 nutrition area, when there was more number of the generative stems, green mass and receme. It should be noted here that in industrial plantations planted with this frequency, it is much easier to include machinery to perform agrotechnical measures. As for reproduction of *Origanum vulgare* by seedlings, it is linked with additional costs, therefore we offer it as an additional way of reproduction, when there is no favorable conditions for sowing in an open soil (unfavorable climate condition, deficiency of seed, low-productive soils, etc.). Vegetative propagation method is used for preservation, protection and reproduction of unique varieties and forms of development of the priorities of selective breeders.

The correct and optimal feeding terms has a great influence on the nutrition of *Origanum Vulgare*. It should be noted that when feeding with organic fertilizer (burnt manure) at 40 t/ha, a powerful root system and assimilation apparatus developed, which was followed by a high yield of green mass and seeds.

Establishment of *Origanum Vulgare* Seedbank

One of the most important priorities of the technological process for medicinal plant production is the creation of a standard, high-yield seed bank adapted to environmental conditions. It is now being formed in Georgia and is quite a complex and expensive process, as it requires constant updating and improvement.

Seed is the organism with biological and economic properties of plant, that's why quantity and quality of harvest depend significantly on them, and of course, medicinal plants, in particular, price of *Origanum vulgare* raw materials.

It is known, that the key objective of seed production is to meet the demand on production of new, better varieties and hybrid seed completely. In addition, totally new infrastructure is developing. In order to develop priorities it is necessary to analyse the market conuncture and involvement marketing service, therefore, the process should be managable. It is possible in case of consideration of series of criteria, such as **ecological criteria**, **pharmacological factors**, **agritechnical factors**.

Origanum Vulgare develops strong generative stems with recemes on the second year of vegetation, therefore, blooming and ripening of seeds are starting by development of stems; It should be noted that flowers, semi-ripen and already ripen seeds can be found on one plant at the same time. Based on the rich practical experience and literature sources we changed the seed harvesting technology. Generative stems are cut from the plant with almost ripen seed and hung them in the storage, which was airing, in this case seed yielding increased up to 25% and the quality of germination also improved, qualitative indicators have been brought to the condition. Under the conditions of 12-14% humidity, 75-80% relative air humidity and temperature 18-20°C, seeds maintained their germination quality for 2 years.

Chemical Composition of *Origanum Vulgare*

In the process of long evolution, edible, medicinal, aromatic, spicy, melliferous and dyeing plants spread in the different ecosystems develop appropriate chemical composition and characteristics under the influence of biotic and abiotic factors. The ratio of contents of their biologically active substances was and is specific. They are characterized by low toxicity and quite strong biological activity, what is required for the preparations, aromatic and seasoning, coloring means which are used in the culinary, cosmetics and for curing and prevention of different diseases. During ontogenesis period as a result of biochemical reactions, carbohydrates, vitamins or essential oils, tannins or alkaloids, glycosides or many other biologically active compounds, accumulated and produced in the plant, have a mild and long-lasting effect on the human body, the result is characterized by a fairly stable and high physiological effect.

Our country`s biodiversity is rich with such plants, what defined importance of the work and the application potential of selected, widely used plant *Origanum Vulgare* and the ethnobotanical skills in the phytomedicine, phytocookery and phytoperfumery in the country.

The aim of our research is study of biomorphological peculiarities and chemical composition of widely used plant - *Origanum vulgare* considering its ecosystem parameters and soil fertility in order to produce ecologically pure high quality raw material which includes biologically active substances. Collecting of available ethnobotanical skills in the country, ensuring protection of phytoresources of this unique plant and sustainable use of those components.

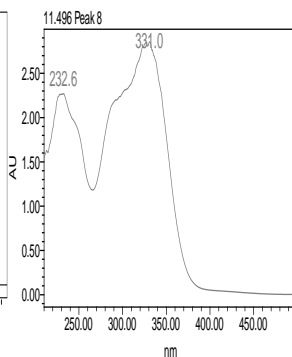
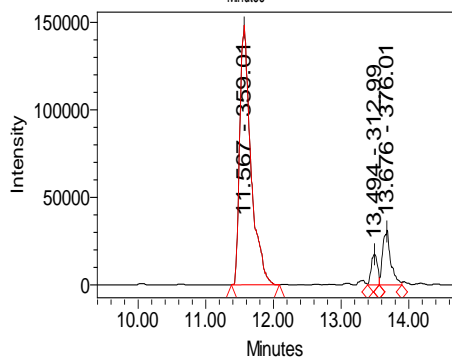
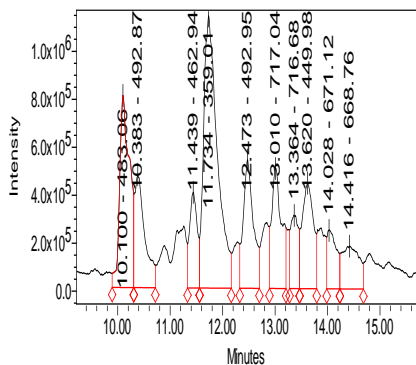
We conducted a series of experiments - a qualitative study of organic compounds in *Origanum vulgare* by HPLC and UPLC-MS method: the qualitative composition and quantitative content of common phenols, flavonoids, anthocyanins were determined and compared.

2.5 g of the sample has been taken for analysis and extracted with 50% methanol three times using an ultrasonic bath. We concentrated the total volume of the extract. To remove chlorophyll, we treated the concentrate with chloroform multiple times until the pigments were completely removed. For the separation of phenolic compounds, we put a sample cleaned from pigments on a C18 cartridge. Phenolcarboxylic acids were eluted with ethyl acetate, and other phenolic compounds were eluted with methanol. After the obtained eluents and concentration, we extracted the dry mass using the mobile phase: In the case of phenolic acids - 600 μ l and other phenolic compounds - 800 μ l. i.e. Phenolic carboxylic acids 2.5 g/600 μ l and other phenolic compounds 2.5 g/800 μ l.

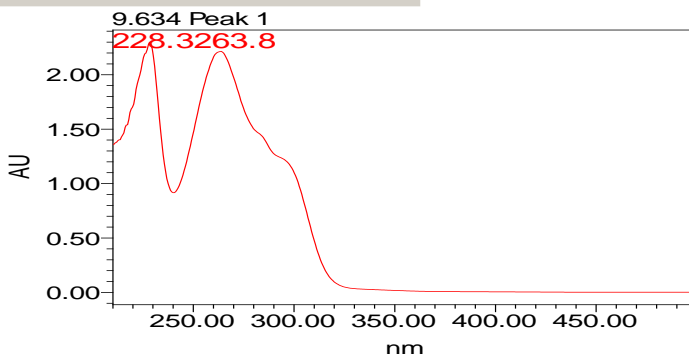
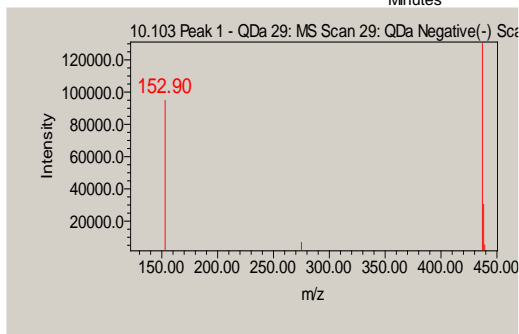
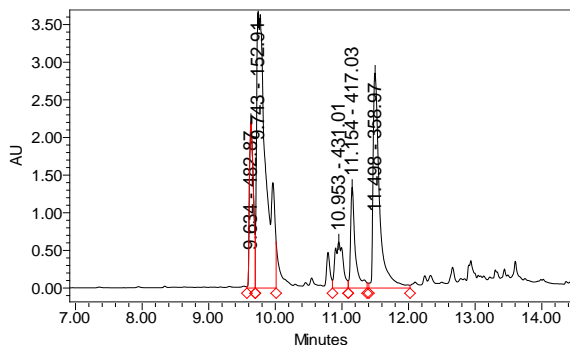
Substances were identified by means of the free database of substance mass (<https://metlin.scripps.edu>), as well as by comparing the data of peer-reviewed literary publications (1).

Analysis was performed on a UPLC Acquity (WatersCorp., Milford, MA, USAPDA, with MS detectors). Mobile phase A 0.1% formic acid in water and 0.1% formic acid in ACN (B), column C18 5 μ m 3.9 \times 150 mm (WatersCorp., Milford, MA, USA) solution delivery rate is 0.4 mL/min. Injection 1 or 2 μ L, temperature 30°C and elution in gradient, %B (0, 20), (1, 30), (15, 53), (15.2, 100), (17, 100) Column equilibration 3.5 min. Saponins were ionized in positive or negative mode. The detector is connected to a nitrogen generator, heating of a sample at 600 °C.

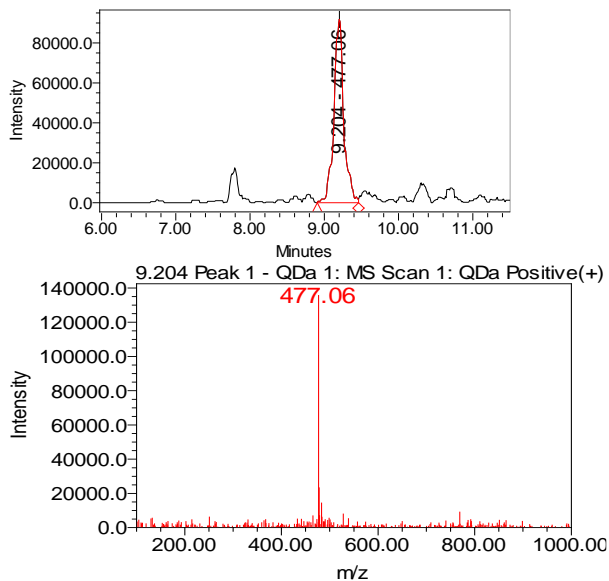
Maintenance time of the substance 1 $m/z = 359.01$ on the chromatograms is 11.734 minutes. The maximum absorption on the ultraviolet ray is fixed at 232.6 and 331.0nm. Substance 1 has been identified by us with chromatographic characteristics, literature and mass database (<https://metlin.scripps.edu>) data by empirical formula $C_{18}H_{16}O_8$ Rosmarinic acid, Negative ESI MS: $m/z = 359.01$ [M-H⁻], molecular mass 360.31 g/mol.



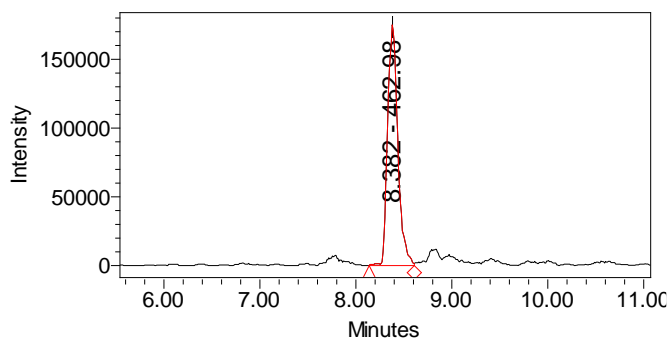
Maintenance time of the substance 3 $m/z = 152.91$ on the chromatograms is 10.103 minutes. The maximum absorption on the ultraviolet ray is fixed at 263.8 and 228.3. Substance 2 has been identified by us with chromatographic characteristics, literature and mass database (<https://metlin.scripps.edu>) data by empirical formula $C_7H_6O_4$ as a Protocatechuic acid, Negative ESI MS: $m/z = 152.91$ [M-H⁺], molecular mass 154.12 g/mol.

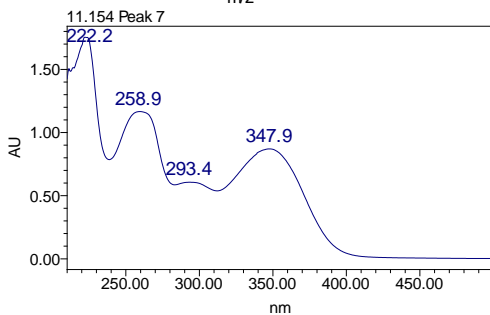
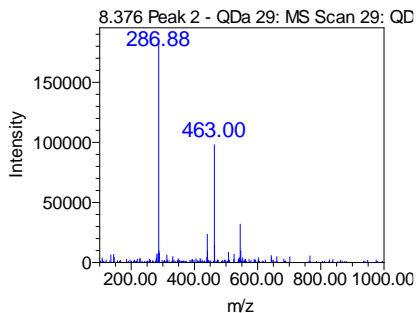


Maintenance time of the substance 3 $m/z = 477.06$ [M-H⁺] on the chromatograms is 9.204 minutes, The maximum absorption on the ultraviolet ray is fixed at 273.8 and 359.3 nm. Substance 3 has been identified by us with chromatographic characteristics, literature and mass database (<https://metlin.scripps.edu>) data as empirical formula C₂₁H₁₈O₁₃ quercetin-3'-glucuronide, Negative ESI MS: $m/z = 477.06$ [M-H⁺], by the molecular mass- 478.36 g/mol

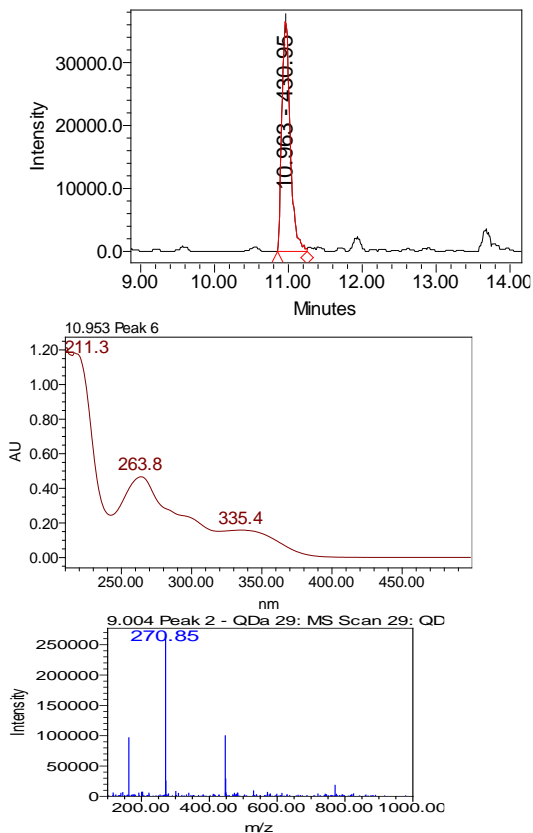


The maintenance time of the substance 4 $m/z = 462.98$ $[M+H^+]$ on the chromatogram is 8.382 minutes, maximum absorption for ultraviolet beam is 258.9 and 347.9 nm. The chromatographic characteristic of the substance 4 is identified by us based on the literature and mass database (<https://metlin.scripps.edu>), both by empirical formula - $C_{21}H_{18}O_{12}$ kaempferol 3-glucuronide, Positive ESI MS: $m/z = 462.98[M+H^+]$ fragment $m/z = 286[M+H^+]$, molecular mass - 462.36 g/mol.

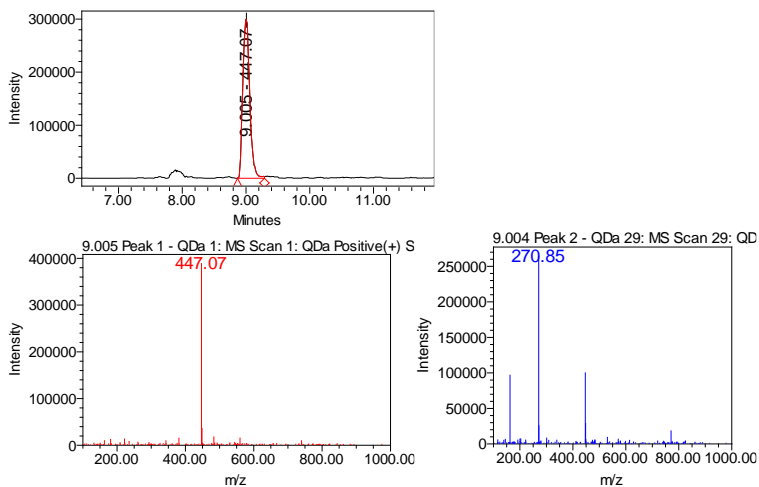




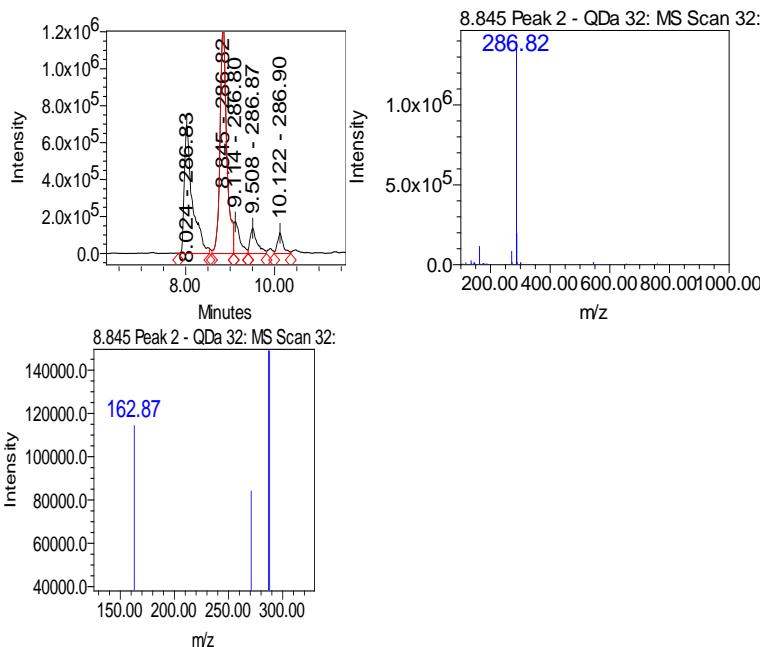
Maintenance time of the substance 5 $m/z = 430.95$ on the chromatograms is 10.103 minutes. The maximum absorption on the ultraviolet ray is fixed at 263.8 and 335.4 nm. Substance 6 has been identified by us with chromatographic characteristics, literature and mass database (<https://metlin.scripps.edu>) data by empirical formula $C_{21}H_{20}O_{10}$ Apigenin 5-O-glucoside, Negative - ESI MS: $m/z = 430.95$ $[M-H]^+$, fragment $m/z = 270.84$ $[M+H]^+$, molecular mass 432.37 g/mol.



Maintenance time of the substance 6 $m/z = 447.07$ on the chromatograms is 9.005 minutes. The maximum absorption on the ultraviolet ray is fixed at 263.8 and 335.4 nm. Substance 6 has been identified by us with chromatographic characteristics, literature and mass database (<https://metlin.scripps.edu>) data by empirical formula $C_{21}H_{18}O_{11}$ Apigenin 7-glucuronide, Positive ESI MS: $m/z = 270.85$ [M-H⁺], molecular mass 446.36 g/mol.



Maintenance time of the substance 7 $m/z = 286.82$ on the chromatograms is 9.005 minutes. The maximum absorption on the ultraviolet ray is fixed at 263.8 and 335.4 nm. Substance 6 has been identified by us with chromatographic characteristics, literature and mass database (<https://metlin.scripps.edu>) data by empirical formula $C_{15}H_{10}O_6$ luteolin, Positive ESI MS: $m/z=286.82$ $[M-H]^+$, molecular mass 446.36 g/mol.



The above-ground part of *Origanum Vulgare* contains 0.1-1.4% essential oil, it is dominated by carvacrol, thymol and myrcene. Among the biologically active groups, it contains carbohydrates, organic acids, triterpenoids, steroids, vitamin C, tannins. *Origanum vulgare* seeds contain up to 10-30% of oil, aliphatic alcohols are found. Based on our experiments and literature data, we recommend that the optimal period for sowing and transplanting of the industrial plantation of *Origanum vulgare* is the first half of autumn in Georgia. In the second year of vegetation, we recorded the productivity of green mass up to 15 t/ha, and according to literary data, this is about 8-10 kg of precious essential oil. *Oregano* is also a honey plant, 100 kg of honey can be obtained from 1 ha.

We determined the content of vitamin C in the different parts of *Oregano* plant in the different areas of ecosystem by the titrometric method. Vitamins are complex chemical compounds that play the role of regulators of metabolism, their absence, lack or excess causes various diseases, which is why they are essential constituents of food. As a result of analysis of the experiment it became clear, that content of Vitamin C is higher in the all the parts of the herb wild varieties spread in the highland area, which is slightly less in cultivars.

Table 10.
Content of Vitamin C in *Origanum Vulgare* (mg %)

Area	Form	Stems	Leaves	Flowers
Shovi, altitude above sea level 1520 m	Cultivated	35,0	35,5	43,6
	Wild	39,1	39,5	44,6
Mtskheta, altitude above sea level 480 m	Cultivated	31,1	32,1	41,0
	Wild	29,2	32,6	41,4

Thus, *Origanum Vulgare* contains biologically active compounds necessary for life. As research into the country's ethnobotanical traditions has revealed, this plant has historically been used as a medicinal, aromatic, dye and spicy plant. Currently, growing demands on it have led to the destruction of its natural resources, and this process will become more intense and irreversible in the future. Establishment of the industrial plantations of *Origanum Vulgare* will support to preservation of the unique genetic resources of Georgia. The cultivation of ecologically pure raw materials will be the basis for creation of cheap, local medicinal, perfumery, dye and culinary products, which will ensure a guaranteed market and establishment of stable incomes.

***Origanum Vulgare*, as a Dye Plant**

Origanum Vulgare has been applied as a dye from the early period. Currently, it produces brownish- green color, later it colors natural materials or wool in darker brown. It is used to produce a black dye, what was highlighted above.

The series of experiments has been conducted based on the explored ethnobotanical skills and recipes. The unique plants, like *Origanum Vulgare*, barberry, green walnut have been selected. The colored material was characterized by pleasant color and stability.

Thus, we can note that despite the fact that modern production and technologies provide many opportunities for dyeing fabrics and textile

production, use of natural dyes does not lose its importance. At the same time, many "branded" manufacturers, on the contrary, switched to using natural ingredients and fulfilling individual orders. Against the backdrop of the global ecological crisis, use of natural ingredients has become prestigious. In addition, it is quite possible to produce desired and attractive textile product in the family conditions, even from the outdated, discolored item which is already out of fashion.

Conclusions

1. Creation of industrial plantations of *Origanum vulgare* will help preserve country's unique gene pool, increase productivity; The mass of cultivated varieties exceeds mass of wild forms, therefore seed yielding also increases, which is the result of intensive technologies. The weight of cultivated varieties is higher than weight of wild forms, accordingly, yielding of seed is increasing as a result of intensive technologies.
2. Well-developed root system is characterized for cultivated *Origanum Vulgare* based on its biomorphological and botanic features, which reaches around 19 - 22 cm in length and about 23-30 grams of weight. In case of applying organic fertilizer (burnt manure) the length achieves about 27 cm and the weight is about 34,5 gram.
3. The scheme of bio-morphological peculiarities is studied. Agricultural and biological peculiarities have been identified during the entire ontogenesis based on the age phases of plant and organ development process mechanism and it became ground for producing highly productive plantations;
4. It is determined that characteristics of phenological phases of *Origanum vulgare* during the entire period of ontogenesis are regular and follow the classical model of development of herbaceous plants.
5. The optimal model for diagnosis of *Origanum vulgare* has been established. Considering soil fertility and ecosystem parameters in the block: soil-environment-fertilizer-crop including background of heavy metals. Applying 40 t/ha of organic fertilizer significantly increases productivity and quality indicators, which in turn has a positive effect on the price of raw materials;
6. It has been determined that the seasonal development cycle of *Origanum vulgare* consists of strict regularly alternating different stages

- and depends on ecosystem parameters, like light, day length, temperature regime, precipitation periodicity, soil fertility.
7. Optimum feeding areas for industrial plantations of *Origanum vulgare* have been determined: 45X30; 70X30, when there is a development of a powerful assimilation apparatus, which is a necessary condition for maximum productivity.
 8. The whole scheme of parameters for establishment of standard seedbank has been developed including the terms and conditions of its harvesting and storage. The seed shall be taken gradually when it is ripened from well-developed plant, it is sorted according to the fractions based on the germination quality. In the nutrition area 45X30 and 70X30, during treating with the organic fertilizers, the productivity of the seed increased 1.2 times almost.
 9. Considering agrobiologically peculiarities of *Origanum vulgare* the sowing terms have been specified. Its sowing is recommended in summer, autumn and winter, though the first half of September is more recommended, as newly germinated plants ultimately use humidity and warm, both in Autumn and spring, when metabolic processes take place in spring.
 10. Dry substance content in the cultivated forms of *Origanum vulgare* reaches 91 %; while it is around 88,2 % in wild forms. Accordingly, the content of carotenes reaches up to 12.5 mg/100g and 10.1mg/100g, and the content of chlorophyll is up to 91.8% and 103.6 mg/100, depending on the ecosystem parameters;
 11. *Origanum Vulgare* contains biologically active compounds necessary for life: common phenols, flavonoids, carbohydrates, vitamin C.
 12. The study of country's ethnobotanical traditions has revealed, this plant has historically been used as a medicinal, aromatic, dye and spicy agent. Currently, the increasing demands on the plant have led to the destruction of its natural resources, and this process will become more intense and irreversible in the future. Establishment of industrial plantations of *Origanum Vulgare* will support to maintenance of the unique genetic resources of Georgia. Production of ecologically clean raw material will lead to production of cheap, local, medicinal, perfumery, coloring and culinary means which will ensure guaranteed market and stable income generation.
 13. Modern production and technologies provide many opportunities for dyeing fabrics and textile production. Use of natural dyes does not lose its relevance. At the same time, many "trendy" manufacturers have switched to using natural ingredients and fulfilling individual orders. Against the backdrop of the global ecological crisis, use of natural

ingredients has become prestigious. Thus, in family conditions, it is quite possible to get our desired and generally attractive textile products, even from old, out-of-fashion, worn-out items. The anthocyanins contained in the leaves up to 0.17% allow the use of this unique plant as a natural dye.

14. Based on our experiments and literature data, we recommend that optimal period for sowing and transplanting of *Origanum vulgare* for the industrial plantation is the first half of autumn in Georgia. In the second year of vegetation, we recorded the productivity of green mass up to 15 t/ha, and according to literary data, this is about 8-10 kg of precious essential oil. *Origanum Vulgare* is also a melliferous plant, 100 kg of honey can be obtained from 1 ha.

Recommendations

1. Creation of cultivated plantations of medicinal plants will help preservation of the country's unique biodiversity, productivity and increasing quality;
2. Optimal terms for sowing of *Origanum Vulgare* is the first half of September, nutrition area is 45X30 cm, 70X30 cm is in case of applying machinery; The optimal feeding scheme for obtaining ecologically pure raw materials is 40 t/ha of organic fertilizer (burnt manure).

Published Scientific Articles:

1. Lobjanidze M., Kacharava T., Tkebuchava Z. 2017 „Biological Peculiarities of *Origanum vulgare*, Engineering Innovations of Georgia, N4 (vol.84), ISSN 1512-0287, pp. 97-80;

2. Lobjanidze M., Kozmanishvili G. 2018 „Some Medicinal Plants in Animal Feeding“, Bulletin of Works, ISBN 978-9941-8-0431-1, UDC (UAK) 636(479.22)+619(479.22) s–322, Tbilisi, Publishing „Agro“, pp. 91-93;
3. Lobjanidze M. Kacharava T. 2019 “Useful Plants’ Diversity in Georgia”. Advances and Perspectives of Biodiversity Research and Conservation in Georgia”–Proceedings of the 1 st International Scientific Conference. ISBN 978-9941-8-1337-5; Georgia, Tbilisi. pp. 50-52;
4. Kvesitadze E, Lobjanidze M, Ghlighvashvili V, Epatashvili T., Kacharava T., 2023 “Colouring of Wool by Natural Dyes” Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences (Moambe), ; ISSN - 0132 – 1447, Vol. 17, N1; 2023, pp. 118-122;
5. Kacharava T., Epatashvili T., Lobjanidze M., Koiava L.2022 ”Physiological Features And Qualitative Indicators Of *Origanum Vulgare*” VOL 22, ISSUE 6.2, ISSN 1314-2704, ISBN 978-619-7603-52-1 (hard copy), ISBN 978-619-7603-53-8 (DVD), pp. 269-277.

Participation in the Conferences:

1. Lobjanidze M., Kozmanishvili G. 2018 „Some Medicinal Plants in Animal Feeding“, Conference of Georgian Academy of Agricultural Sciences „Existing Condition in Animal Breeding and Veterinary in Georgia, Problems and Prospectives“;
2. Lobjanidze M., Kacharava T. 2019 „Useful Plants and Prospects of Their Rational Use” Ministry of Education of the Republic of Azerbaijan, Baku State University, Ecology and Soil Science Faculty, Actual problems of ecology and soil science in XXI century, Materials , 2019, p. 214-217.
3. Lobjanidze M. Kacharava T. 2019 “Useful Plants’ Diversity in Georgia Advances and Perspectives of Biodiversity Research and Conservation in Georgia–Proceedings of the 1 st International Scientific Conference. Tbilisi. p 50-52
4. Kacharava T., Epatashvili T., Lobjanidze M., Koiava L.2022 ”Physiological Features And Qualitative Indicators Of *Origanum Vulgare*” -22-nd International Multi disciplinary Scientific GeoConference SGEM 2022, Conference Proceedings, 06 – 08 December, 2022 / Vienna, Austria;
5. Lobjanidze M. Kacharava T. 2024, June 17, „Production Forms of Medicinal, Aromatic, Spicy and Dye Plant *Origanum Vulgare* L in the Industrial Plantations“. LEPL Samtskhe-Javakheti State University, International Scientific Conference „Science for Common Intellectual Space“, Akhaltsikhe;

6. Lobjanidze M. 2017, May, Akhaltsikhe. The Faculty of Engineering, Agrarian and Natural Sciences, Scientific Conference of Students. Topic: „Biodiversity Protection in Georgian Traditions“;
- 7.Lobjanidze M. 2018, Akhaltsikhe, Samtskhe-Javakheti State University, Scientific Conference of Professors and Teachers, Topic: „Genmodified Fodder – Threat or the Guarantee for the Future?“;
- 8.Lobjanidze M. 2018, Akhaltsikhe. The Faculty of Engineering, Agrarian and Natural Sciences, Scientific Conference of Students. Topic: „Medicinal Plants from Another Perspective“;
- 9.Lobjanidze M. 2019, May, Akhaltsikhe. The Faculty of Engineering, Agrarian and Natural Sciences, Scientific Conference of Professors and Students. Topic: „Medicinal Plants in Dying“;
- 10.Lobjanidze M. 2020, June 10, Akhaltsikhe. The Faculty of Engineering, Agrarian and Natural Sciences, Scientific Conference of Students. Topic: „Fertility Condition of Soil in Samtskhe-Javakheti“;
- 11.Lobjanidze M. 2022, June, Akhaltsikhe. The Faculty of Engineering, Agrarian and Natural Sciences, Scientific Conference of Professors and Students. Topic: „Erosive Places in Samtskhe-Javakheti“;
- 12.Lobjanidze M. 2023, May 31, Akhaltsikhe. SJSU, The Faculty of Engineering, Agrarian and Natural Sciences, Scientific Conference of Students. Topic:“Different Use of Medicinal Plants“.