

კვების მრეწველობის ინსტიტუტი

ლია კოტორაშვილი

**რეჰანის ნედლეულიდან ალკოჰოლიანი და
უალკოჰოლო სასმელების ნატურალური
არომატიზატორების მიღების რაციონალური
ტექნოლოგიების დამუშავება**

ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატის
სამეცნიერო ხარისხის მოსაპოვებლად წარმოდგენილი

დ ი ს ე რ ტ ა ც ი ა

05.18.07 - ალკოჰოლიანი და უალკოჰოლო კვების
პროდუქტების წარმოების ტექნოლოგია

სამეცნიერო ხელმძღვანელები:

ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი,
სსმმ აკადემიის აკადემიკოსი

ნუგზარ ბალათურია

ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი

ნანა ბეგიაშვილი

თბილისი

2006

შ ი ნ ა ა რ ს ი

შ ე ს ა ვ ა ლ ი ;

თავი I. ლიტერატურის მიმოხილვა

- 1.1. საერთო ცნობები ეთერზეთოვანი მცენარეებისა და ეთეროვანი ზეთების შესახებ ;
- 1.2. ზოგადი ცნობები ევგენოლური რეჰანის შესახებ ;
 - 1.2.1 ევგენოლური რეჰანის ეთერზეთის მიღება და დახასიათება ;
 - 1.2.2 ევგენოლური რეჰანის ზეთის გადამუშავების მეთოდები ;
 - 1.2.3 რეჰანის ზეთის ნახშირწყალბადების გადამუშავების მეთოდები;
 - 1.2.4 სესკვიტერპენული ნახშირწყალბადების აცილირება ;
- 1.3 ზოგადი ცნობები ლიმონისებური რეჰანის შესახებ ;

თავი II. ექსპერიმენტული ნაწილი

- 2.1. ევგენოლური რეჰანის ეთეროვანი ზეთის ქიმიური შედგენილობის გამოკვლევა ;
 - 2.1.1. ევგენოლური რეჰანის ეთეროვანი ზეთის ბაქტერიციდული მოქმედების გამოკვლევა ;
 - 2.1.2. ევგენოლური რეჰანის ეთეროვანი ზეთის შენახვა ;
- 2.2 ევგენოლური რეჰანის ეთერზეთის გასუფთავების ტექნოლოგიის დამუშავება ;
 - 2.2.1 რეჰანის ეთერზეთის ხარისხის გაუმჯობესების ქიმიური მეთოდი ;
- 2.3 ევგენოლური რეჰანის ეთერზეთის გადამუშავების ნარჩენების გამოკვლევა ;
- 2.4. ევგენოლური რეჰანის ეთერზეთის გადამუშავების უნარჩენო ტექნოლოგიის დამუშავება ;

- 2.5. ევგენოლური რეჰანის ნედლეულის ნარჩენების
შედგენილობისა და თვისებების გამოკვლევა ;
- 2.6. ლიმონისებური რეჰანის ეთეროვანი
ზეთის ქიმიური შედგენილობის გამოკვლევა ;
- 2.7. ლიმონისებური რეჰანის ნედლეულის შენახვის
პირობების გავლენა ზეთშემცველობაზე ;
- 2.8. ლიმონისებური რეჰანის ნედლეულიდან სპირტიანი
ნაყენების მიღების ტექნოლოგია ;

თავი III. ძირითადი ექსპერიმენტული შედეგების
მათემატიკური დამუშავება ;

დასკვნები ;

გამოყენებული ლიტერატურა ;

დანართი .

შ ე ს ა ვ ა ლ ი

საკვები არომატიზატორების შესწავლის საკითხს განსაკუთრებული ყურადღება ენიჭება როგორც ჩვენთან, ასევე საზღვარგარეთ. მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში სწრაფად ვითარდება ნატურალური არომატიზატორების წარმოება სურნელოვან – არომატული მცენარეების გამოყენებით.

კვების პროდუქტების ხარისხი და კონკურენტუნარიანობა წარმოდგენელია მათში ნატურალური არომატიზატორების გამოყენების გარეშე. გემო და არომატი არის ის ძირითადი მაჩვენებლები, რომლებიც განსაზღვრავენ ამა თუ იმ არომატიზატორის გამოყენების მიმართულებას კვების მრეწველობაში. პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესება, ასორტიმენტის გაფართოება და ახალი პროდუქტების შექმნა განუხრელადაა დაკავშირებული ნატურალური არომატიზატორების გამოყენებასთან.

ადამიანის კვების რაციონში ტრადიციულად შემავალ პროდუქტთა რიცხვს ეკუთვნის სხვადასხვაგვარი სასმელები, რომლებიც გამოირჩევიან შემადგენლობისა და ხარისხის უაღრესად დიდი მრავალფეროვნებით. ცნობილია, რომ არომატული ნივთიერებები ასტიმულირებენ კუჭის ჯირკვლებიდან წვენის გამოყოფის პროცესს, აძლიერებენ საჭმლის მომნელებელი ორგანოების ცხოველყოფელობას, ახდენენ დადებით ზემოქმედებას ცენტრალურ ნერვულ სისტემაზე.

მიუხედავად იმისა, რომ არომატულ ნივთიერებებს არ გააჩნიათ რაიმე კვებითი ღირებულება, ისინი წარმოადგენენ კვების პროდუქტთა მნიშვნელოვან შემადგენელ ნაწილს, რომელიც მის ორგანოლეპტიკურ მაჩვენებელთანაა დაკავშირებული.

არომატიზატორები წარმოადგენენ განსაკუთრებით რთულ კომპონენტთა ნარევის, რომელთა რაოდენობა ზოგჯერ ხუთასამდე აღწევს. მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში დაგროვდა უამრავი გამოცდილება გემური, არომატული ნივთიერებების შექმნისა, რომელთა გამოყენებაც აკეთილშობილებს საკვებ პროდუქტს.

ნატურალური არომატიზატორები – ეს მომავალში მეცნიერული კვლევის ძირითადი მიმართულებაა კვების დარგში. ეთეროვანი ზეთები კი წარმოადგენს ძირითად კატეგორიას ნატურალური – სურნელოვანი ნივთიერებებისა.

საქართველოსათვის აქტუალურ პრობლემას წარმოადგენს ალკოჰოლიანი სასმელების წარმოებისათვის საჭირო ნატურალური არომატიზატორების მიღება ადგილობრივი ნედლეულის რესურსების გამოყენებით.

ნატურალური არომატიზატორების წარმოების განვითარება ასევე აქტუალურია უალკოჰოლო სასმელების დარგისთვისაც, რადგანაც ბოლო წლებში ქვეყანაში მძლავრად მოიკიდა ფეხი სინთეზურ არომატიზატორებზე დამზადებულმა უალკოჰოლო სასმელებმა, რაც უარყოფით გავლენას ახდენს მოსახლეობის, განსაკუთრებით ბავშვების ჯამრთელობაზე.

ზემოთ აღნიშნულთან დაკავშირებით აქტუალურ საკითხს წარმოადგენს ახალი არომატული მცენარეების გამოკვლევა, რომლებიც შეიძლება გამოყენებულ იქნან ნატურალური არომატიზატორების მისაღებად.

სამუშაოს ამოცანები და მიზანი. სამუშაოს მიზანს წარადგენდა საქართველოში გავრცელებული ევგენოლური რეჰანისა და ლიმონისებური რეჰანის ნედლეულდან ნატურალური არომატიზატორების მიღების რაციონალური ტექნოლოგიების დამუშავება. დასახული მიზნის მისაღწევად საჭირო იყო შემდეგი სამუშაოების ჩატარება:

- საქართველოში გავრცელებული ევგენოლური და ლიმონისებური რეჰანის ეთერზეთის ქიმიური შედგენილობის გამოკვლევა;
- ევგენოლური რეჰანის ეთეროვანი ზეთის გასუფთავების ტექნოლოგიის დამუშავება;
- ევგენოლური რეჰანის ნედლეულის გადამუშავების ნარჩენების გამოკვლევა მათი სამრეწველო გამოყენების მიზნით;
- ლიმონისებური რეჰანის ნედლეულის ქიმიური შედგენილობის გამოკვლევა და მისი გადამუშავების რაციონალური ტექნოლოგიის დამუშავება.

მეცნიერული სიახლე. დამუშავებული და მეცნიერულად დასაბუთებული იქნა საქართველოში გავრცელებული ევგენოლური და ლიმონისებური რეჰანის ნედლეულიდან ნატურალური არომატიზატორების მიღების რაციონალური ტექნოლოგიები, რომლებიც გამოყენებულ იქნა ალკოჰოლიანი და უალკოჰოლო სასმელების წარმოებაში.

- პირველად იქნა გამოკვლეული რეჰან “კელასური-2”-ის ეთეროვანი ზეთის ქიმიური შედგენილობა;
- დამუშავებულია რეჰანის ეთერზეთის გასუფთავების ტექნოლოგია, რომელიც მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს საკვები არომატიზატორის გემოვნურ თვისებებს;
- დადგენილია ევგენოლური რეჰანის ეთერზეთის არაფენოლური ნაწილის ქიმიური შედგენილობის ცვლილებები ზეთის გამოხდისა და ექსტრაგირების პროცესში;
- დამუშავდა ევგენოლური რეჰანის “კელასური-2”-ის გადამუშავების უნარჩენო ტექნოლოგია;

- შესწავლილია ლიმონისებური რეჰანის ნედლეულისა და მისგან მიღებული ეთეროვანი ზეთის ქიმიურ-ტექნოლოგიური მაჩვენებლები;
- შესწავლილია ლიმონისებური რეჰანის ნედლეულის შენახვის გავლენა მის ზეთშემცველობაზე;
- შესწავლილია ლიმონისებური რეჰანის სპირტწყალხსნარით ექსტრაგირების პროცესი;
- მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით დამუშავებულია სპირტიანი ნაყენების მიღების ტექნოლოგია.

ნაშრომის პრაქტიკული ღირებულება: კვლევის მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით შექმნილია ნატურალური არომატიზატორების ფართო ასორტიმენტი, რომელიც გამოყენებულ იქნა ალკოჰოლიანი და უალკოჰოლო კვების პროდუქტების მისაღებად. დამუშავებული და დამტკიცებულია შემდეგი ტექნიკური დოკუმენტაცია:

- “გოლბაზილის” მიღების ტექნოლოგიური რეგლამენტი და ტექნიკური პირობები;
- რეჰანის ეთერზეთის გასუფთავების ტექნიკური პირობები და ტექნოლოგიური ინსტრუქცია;
- ალკოჰოლიანი სასმელის “ციმბირული ბალზამის” ტექნიკური პირობები და ტექნოლოგიური ინსტრუქცია;
- უალკოჰოლო სპეციალური დანიშნულების სასმელების – იოდირებული “ლიმონიდის” - ტექნიკური პირობები და ტექნოლოგიური ინსტრუქცია.

კვლევის ობიექტი და მეთოდები. კვლევის ობიექტად აღებული იქნა სოხუმის ეთერზეთოვანი კულტურების საცდელი სადგურის თანამშრომლების მიერ გამოყვანილი ევგენოლური რეჰანი “კელასური-

-2"-ისა და ლიმონისებური რეჰანის ნედლეული. საანალიზოდ ვიღებდით საქართველოს სხვადასხვა რეგიონებში მოყვანილ ნედლეულის ნიმუშებს. მოცემულ სამუშაოში კვლევის ძირითად მეთოდად გამოყენებული იქნა ანალიზისა და კვლევის ქრომატოგრაფიული მეთოდების სხვადასხვა ვარიანტები. ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლების ანალიზი ტარდებოდა არსებული სტანდარტული მეთოდიკებისა და მეთოდური რეკომენდაციების შესაბამისად.

შედეგების დამაჯერებლობა. მიღებული შედეგების, სამეცნიერო დებულებების, დასკვნებისა და პრაქტიკული რეკომენდაციების დამაჯერებლობა უზრუნველყოფილია მრავალრიცხოვანი ანალიზების სამჯერადი განმეორებით და მიღებული შედეგების დამუშავებით მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდებით.

ნაშრომის აპრობაცია. სადისერტაციო ნაშრომის ექსპერ-რიმენტული მონაცემები მოხსენებულ იქნა სამეცნიერო კონფერენციებზე, საქართველოს კვების მერწველობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოზე, სმმ აკადემიის დარგობრივ განყოფილებაში.

ეგგენოლური რეჰანის ეთეროვანი ზეთის ნარჩენებიდან მიღებულმა ნატურალურმა არომატიზატორმა - “გოლბაზილმა” მოსკოვში გამართულ სახალხო მეურნეობის მიღწევათა გამოფენაზე დაიმსახურა ვერცხლის მედალი.

შედეგების პუბლიკაცია. კვლევის შედეგების მიხედვით გამოქვეყნებულია - 10 სამეცნიერო ნაშრომი.

ნაშრომის სტრუქტურა და მოცულობა. ნაშრომი შედგება შესავლისაგან, 3 თავისაგან, დასკვნების, დანართისა და გამოყენებული ლიტერატურისაგან, რომელიც შეიცავს 177 დასახელებას. სამუშაო გადმოცემულია 136 ნაბეჭდ გვერდზე, ტექსტში მოცემულია 31 ცხრილი და 15 ილუსტრაცია.

თავი 1. ლიტერატურის მიმოხილვა

1.1. საერთო ცნობები ეთერზეთოვანი მცენარეების და ეთეროვანი ზეთების შესახებ

ეთერზეთოვანი კულტურები და ეთეროვანი ზეთები ცნობილია უძველესი დროიდან. არომატული ზეთების პირველი მწარმოებლები იყვნენ ძველი აღმოსავლეთის ქვეყნები (ჩრდილო-აღმოსავლეთ ჩინეთი), მოგვიანებით კი საბერძნეთი და რომი, სადაც ფართოდ იყო გავრცელებული სურნელოვანი ესენციებით ვაჭრობა [45,84] .

ჯერ კიდევ 2-3 ათასი წლის წინ ჩვენს წელთაღრიცხვამდე, უძველეს სანსკრიპტულ ლიტერატურულ ძეგლებში, ნახსენებია ვარდის ზეთის წარმოება. ჩვენს წელთაღრიცხვამდე რამოდენიმე საუკუნით ადრე იაპონელებისთვის ცნობილი იყო პიტნის ზეთის მიღებისა და მისგან მენტოლის გამოყოფის მეთოდი. მცენარეებიდან ეთეროვანი ზეთების მიღება, ასევე ცნობილი იყო ძველი რომაელებისთვისაც. რომაელი სწავლულები პლინი და დიოსკურიდი აღწერდნენ თითქმის ყველა დღეისათვის ცნობილ, ხმელთაშუაზღვის ქვეყნებისთვის დამახასიათებელი ფლორის არომატულ პროდუქტებს [114].

ეთერზეთოვანი მცენარეები დიდი რაოდენობითაა გავრცელებული დედამიწის ტროპიკულ და სუბტროპიკულ ზონებში. ისინი წარმოადგენენ კულტურულ მცენარეებს, მაგრამ ასევე იზრდებიან ველური სახითაც. დღემდე გამოვლენილი და შესწავლილია 1500-მდე სახეობის ეთერზეთოვანი მცენარე: 44%-მდე ტროპიკებში, 9%-სუბტროპიკებში, 19%- ზომიერი კლიმატის ქვეყნებში, ხოლო დანარჩენი მეტ-ნაკლებად ყველგან. სამრეწველო მიზნით ეთერზეთოვანი მცენარეების გადამუშავება 300-ზე მეტ წელს ითვლის [41,98].



ევგენოლური რეჰანი



ლიმონისებური რეჰანი



ევგენოლური რეჰანის
ყვავილი

ეთერზეთოვანი მცენარეები, თავიანთი ეთეროვანი ზეთების შედგენილობის ცვალებადობის მიხედვით, იყოფიან სამ ჯგუფად.

1. მცენარეები, რომელთა ზეთების შედგენილობა თავისი სიცოცხლის მანძილზე თვისობრივ-ხარისხობრივად არ იცვლება.

11. მცენარეები, რომელთა ეთეროვანი ზეთები მნიშვნელოვნად იცვლის ხარისხობრივ თვისებებს.

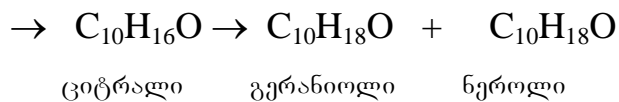
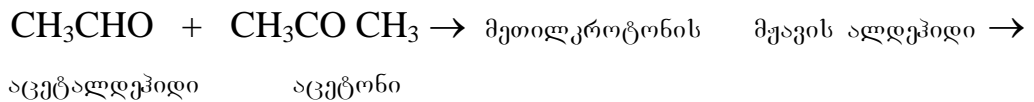
111. მცენარეები, რომლებიც იკავებენ შუალედურ ადგილს I და II ჯგუფის მცენარეებს შორის [34,73].

ნატურალური ეთეროვანი ზეთი წარმოადგენს ნივთიერებების რთულ ნარევს, რომლებიც მიეკუთვნებიან ორგანული ნივთიერებების სხვადასხვა კლასს. იგი ძირითადად შეიცავს ოცამდე ორგანულ ნაერთს, რომელთა შორის ჩვეულებრივ ჭარბობს ნახშირწყალბადები და ჟანგბადშემცველი კომპონენტები. იშვიათად გვხვდება აზოტისა და გოგირდის შემცველი ნაერთები. ნახშირწყალბადებიდან ფართოდ არის გავრცელებული ტერპენები $C_{10}H_{16}$, სესკვიტერპენები $C_{15}H_{24}$, დიტერპენები $C_{20}H_{32}$, პოლიტერპენები $(C_{10}H_{16})_n$. ისინი წარმოადგენენ ეთერზეთების ძირითად შემადგენელ კომპონენტებს. ეთეროვანი ზეთის ყველაზე მნიშვნელოვან და ფასდაუდებელ ნივთიერებებს წარმოადგენს ჟანგბადშემცველი ტერპენული ნაერთები – სპირტები, ალდეჰიდები, რთული ეთერები, ფენოლები, კარბონული მჟავები, ჟანგეულები და ლაქტონები. ეს ნივთიერებები ხასიათდებიან სასიამოვნო არომატით, რის გამოც მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ მრავალი პარფიუმერული კომპოზიციის შექმნაში. ასე მაგალითად, ვარდის ზეთის სურნელს განაპირობებენ სპირტები – გერანიოლი, ნეროლი, ციტრონენოლი. ლიმონის ეთერზეთის სურნელს გამოსცემს ალდეჰიდური ბუნების ნაერთები – ციტრალი და ციტრონელალი. ანისულის ზეთის არომატს განაპირობებს ანეტოლი, კვლიავისას კი – ლიმონენი და კარვანოლი [85,108].

როგორც აღვნიშნეთ, ეთეროვანი ზეთების ძირითადი შემადგენელი კომპონენტებია ტერპენული ნაერთები. ტერპენები, უმეტეს შემთხვევაში, წარმოადგენენ უფერო სითხეებს, ხასიათდებიან ოპტიკური აქტივობით. ტერპენები ადვილად გადაიდენებიან წყლის ორთქლით გამოხდის პროცესში.

ის, თუ რა როლს ასრულებს მცენარეში ტერპენები და მათი წარმოებულები, ჯერ კიდევ არ არის დადგენილი. არც ტერპენების წარმოქმნის გზებია მცენარეში სრულყოფილად შესწავლილი. ამ საკითხებზე არსებობს მხოლოდ ჰიპოთეზები, რომლებიც ხშირად ურთიერთგამომრიცხავ ხასიათს ატარებენ [29,42].

კ. ერლიხი თვლიდა, რომ ტერპენების წარმოქმნაში ძირითადად მონაწილეობენ აცეტალდეჰიდი და აცეტონი. ამ ნივთიერებების კონდენსაციის შედეგად წარმოიქმნება მეთილკროტონის მჟავის ალდეჰიდი, რომლის ორი მოლეკულა წარმოქმნის ციტრალს. ციტრალი ლიმონის ეთეროვანი ზეთის უმთავრესი შემადგენელი კომპონენტია. მისი ალდეგენის შედეგად მიიღება ალიფატური ტერპენული სპირტი – გერანიოლი და მისი სტერეოიზომერი – ნეროლი. სქემატურად ეს პროცესი ასე გამოისახება:



უკანასკნელი ორი ნაერთი ადვილად ციკლირდება ჯერ მონოციკლურ ტერპენად, შემდეგ კი სხვა დანარჩენ ტერპენებად.

ლიტერატურაში არსებობს აგრეთვე ა. რიდის, გ. ასკანის, ლ. ჩირიხოვას ჰიპოთეზები, რომელთა თანახმად ტერპენები მიიღება ამინომჟავებისგან.

ეთეროვანი ზეთების შემადგენლობის განხილვისას შეიძლება აღვნიშნოთ, რომ მცენარე წარმოადგენს ბუნებრივ ქიმიურ ლაბორატორიას, რომელიც აწარმოებს სხვადასხვა მნიშვნელოვანი ორგანული ნივთიერებების რთულ სინთეზს. მრავალ ეთერზეთოვან მცენარეში ეს სინთეზი მიმდინარეობს ისე, რომ წარმოქმნას დიდი რაოდენობით ერთი რომელიმე სახის კომპონენტი. ასე მაგალითად, ევგენოლური რეჰანის ეთერზეთის მძიმე ფრაქცია შეიცავს 90%-მდე ევგენოლს, პიტნა – 90% მენტოლს, ლიმონური ევკალიპტის ეთერზეთის ძირითადი კომპონენტია ციტრალი და ციტრონელალი, ქინძის – ლინალოლი, ვარდისებური გერანის – ციტრონელოლი და გერანიოლი და ა.შ. ზემოთ აღნიშნული გარემოება საშუალებას იძლევა ეთეროვანი ზეთიდან გამოყონ ძირითადი კომპონენტები პარფიუმერიის, მედიცინის და კვების მრეწველობისთვის ძვირფასი ნივთიერებების სინთეზისთვის. ასე მაგალითად, ქინძიდან გამოყოფილი ლინალოლი გამოიყენება ციტრალის, ციტრონელალის და ციტრონელოლის მისაღებად. რეჰანის ზეთის ევგენოლი კი გამოიყენება იზოევგენოლის მისაღებად.

ეთეროვანი ზეთების რაოდენობრივი შემცველობა მცენარეში მცირეა – 0.01%-დან რამდენიმე პროცენტამდე. იგი დამოკიდებულია მცენარის სახეობაზე, მისი განვითარების სტადიაზე, ბუნებრივ მეტეოროლოგიურ პირობებზე და, როგორც წესი, მცენარის სიცოცხლის ბოლოს საგრძნობლად მცირდება. აქედან გამომდინარე, ძირითადად ეთეროვანი ზეთები გამომუშავდება მცენარის ინტენსიური ზრდის პერიოდში და ამასთან არა მარტო გამომუშავდება, არამედ იხარჯება კიდევ. როგორც აღვნიშნეთ, მცენარის ვეგეტაციის ბოლოს ეთერზეთის შემცველობა ყოველთვის მცირდება, მაგრამ ნაწილობრივ კიდევაც გროვდება მის თესლში [9,80].

ეთერზეთები განლაგებულია მცენარის სხვადასხვა ორგანოში: ნაყოფში (ანისი, კვლიავი), თესლში (ნუში, გარგარი), ყვავილში (ვარდი, ჟასმინი), ნაყოფის კანში (ციტრუსები), ფოთლებში (დაფნა, ევკალიპტი, გერანი) მერქანში (ქაფურის დაფნა), ქერქში (დარიჩინის ხე), ფესვებში (ზამბახი, კოჭა, კოთხოჯი).

ჩვეულებრივ მცენარის ყველა ორგანოში ხდება ერთი და იგივე შემადგენლობის და სუნის მქონე ეთეროვანი ზეთის დაგროვება, მაგრამ გვხვდება გამონაკლისებიც. ასე მაგალითად, ნარინჯის კულტურის ნაყოფის კანის ზეთი მნიშვნელოვნად განსხვავდება მისი ყვავილების ზეთისგან. ნიახურის ფესვებიდან (*Apicim Graveolens*) მიღებული ზეთი შეიცავს აპიოლს და ციდენოლოიდს, ხოლო მისი თესლიდან – სედენინს, ლიმონენს, სედანის მჯავას. დარიჩინის ხის (*Cinamnom Zeylamicum*) ყვავილების ეთერზეთის ანალიზმა აჩვენა, რომ იგი შეიცავს 75% დარიჩინის ალდეჰიდს, ევგენოლს, ფელანდრენს, ლინალოლს, პინენს, ფურფუროლს, ბენზალდეჰიდს, ხოლო მისი ფოთლებიდან მიღებული ზეთი შეიცავს 90% ევგენოლს, ფესვებიდან – 50% ქაფურს, და საერთოდ არ შეიცავს დარიჩინის ალდეჰიდს და ევგენოლს [94,121].

ანალოგიური მონაცემები არსებობს მცენარე ანგელოზიას (*Angelia Archagelia*) ეთერზეთის შემადგენლობის შესახებ. მისი ფესვები შეიცავენ ანგელოზას, ვაშლის, ვალერიანის მჟავებს, ფელანდრენს, ანგელიცინს, ხოლო თესლები – ფელანდრენს, ექზალტოლიდს, ვალერიანის მჟავას.

ეთეროვანი ზეთების ქიმიური შედგენილობის განსხვავებასთან ერთად განსხვავებულია მათი ორგანოლექტიკური თვისებებიც.

როგორც წესი, ეთეროვანი ზეთი თავის დასახელებას ღებულობს იმ მცენარის სახელიდან, რომლისგანაც მიიღება. იშვიათად ღებულობს

დასახელებას ეთეროვანი ზეთის ძირითადი შემადგენელი კომპონენტებიდან.

ეთეროვანი ზეთი, უმეტეს შემთხვევაში, ღია ყვითელი ან მუქი გამჭვირვალე სითხეა. გვხვდება აგრეთვე, მუქი ყავისფერი (ღარიჩინის ზეთი), წითელი (ხავერდულას ზეთი, ბეგქონდარას ზეთი), მწვანე (ბერგამოტის ზეთი) ან მუქი ცისფერი (გვირილის ზეთი, ფასმანდუკის ზეთი) [10].

მცენარის ეთერზეთის მრავალი კომპონენტი არის თავისუფალი სახით, ზოგიერთი მათგანი კი ბმული სახით, ე.ი. დაკავშირებულია სხვადასხვა ნივთიერებასთან. ასე მაგალითად, ნუშის ნაყოფის და არყის ხის ქერქის ეთერზეთები დაკავშირებულია შაქართან გლუკოზიდების სახით. აქედან გამომდინარეობს სწორედ ის ფაქტი, რომ ზოგიერთი მცენარე არმატს იძლევა მხოლოდ ფერმენტაციის პროცესის შემდეგ. მაგალითად, ხახვში ეთერზეთი წარმოდგენილია გლიკოზიდის სახით, რადგანაც ამ მცენარეში არ არსებობს ფერმენტი გლიკოზიდაზა.

თავისუფალი ეთერზეთი სუსტად იხსნება უჯრედის წვენში, ამიტომ ის ტივტივებს მის ზედაპირზე წვეთების სახით ან იმყოფება უჯრედის სპეციალურ სათავსოებში და არხებში.

მცენარეში ეთეროვანი ზეთის როლი დღემდე ამოუცნობია. ზოგი მკვლევარი თვლის, რომ ეთეროვანი ზეთი სასარგებლოა მცენარის შემადგენელი ნივთიერებებისთვის. მიჩურიჩის აზრით, ეთეროვანი ზეთი ბუტკოს ადაგზნებს განაყოფიერების დროს. კ. ტიმირიაზევის აზრით კი ყვავილების სურნელება იზიდავს მწერებს, რაც განაპირობებს მათ დამტვერვას. სწორედ ამიტომ, ეთერზეთოვანი კულტურებით დაფარული ფართობები წარმოადგენს მდიდარ წყაროს ფუტკრების კვებისათვის [91,118].

1967 წელს ბ. ტინდალმა გამოთქვა აზრი, რომ ეთეროვანი ზეთებს გააჩნიათ მცენარის დამცავი უნარი. იგი ამტკიცებდა, რომ აორთქლებულ ეთერზეთში ეხვევა რა მცენარე, ამით მცირდება ჰაერის თბოგამტარობა. ეთერზეთი არეგულირებს მცენარის თბოგამტარობას – იცავს მას დღისით გადახურებისგან, ღამით კი გაციებისაგან [61].

საპირისპირო აზრი გააჩნიათ ს. ივანოვს, გ. გრიგორევს, ა. ერმაკოვს და სხვა ავტორებს [58,63].

მრავალი მკვლევარის აზრით, ეთეროვანი ზეთი და მისი შემადგენელი კომპონენტები არ არიან ექსკრემენტები, არამედ ფიზიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებია, რომლებიც აქტიურად მონაწილეობენ მცენარეში მიმდინარე პროცესებსა და რეაქციებში, სადაც ისინი განიცდიან გარკვეულ გარდაქმნებს.

ს. დურმიშიძე აღნიშნავდა [57], რომ ეთეროვანი ზეთის შემადგენელი კომპონენტები მონაწილეობას იღებენ ყველა მცენარის ორგანოს ნივთიერებათა ცვლაში. ავტორი ატარებდა ცდებს რადიოაქტიური ნივთიერებებით გერანზე, რეპანზე, პიტნაზე, ჩაიზე და კეთილშობილ დაფნაზე. მან შეისწავლა ზოგიერთი მცენარის ეთეროვანი ზეთის გარკვეული კომპონენტების გარდაქმნების გზები. იგი აღნიშნავდა, რომ ერთი მცენარიდან გამოყოფილი ნივთიერებები – ალდეჰიდები, კეტონები, სპირტები და სხვა, ეთვისება სხვა მცენარის ფოთლებში არსებულ კომპონენტებს. შემდეგ კი ნივთიერებათა ცვლაში მონაწილე ყველა კომპონენტი განიცდის საერთო მეტაბოლიზმს. ასე მაგალითად, ეთეროვანი ზეთის არომატული კომპონენტი - ევგენოლი გახლეჩის შემდეგ წარმოქმნის ღია ჯაჭვურ კავშირს, რომლის ნაწილიც შემდგომში იუანგება და გამოიყოფა ნახშირორჟანგის სახით.

ა. ნიკოლაევს [88] მოჰყავდა ფაქტიური მონაცემები ეთეროვანი ზეთების ფართოდ გავრცელებული კომპონენტების გარდაქმნის გზების შესახებ – მათი სხვადასხვა ორგანიზმების ცოცხალ ქსოვილებში

შესვლისას, მათ შორის მცენარეშიც, რითაც უარყოფდა ადრეულ აზრს იმის შესახებ, რომ ცოცხალ უჯრედში ერთხელ წარმოქმნილი ეთეროვანი ზეთი არ განიცდის გარდაქმნას და რჩება ბალასტად. მისი აზრით, ზეთის შემადგენელი კომპონენტების ბიოლოგიური როლი მეტად მრავალფეროვანია. სხვადასხვანაირია აგრეთვე მათი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებიც, გენეზისი და გენეტიკური ურთიერთობები. ერთიანი ჰიპოთეზა მცენარის ეთეროვანი ზეთის ბიოლოგიური როლის შესახებ ჯერ-ჯერობით არ არსებობს.

კ. სუხორუკოვი და ა. დრუჟინინი თვლიდნენ, რომ ეთეროვანი ზეთი ასრულებს მთავარ როლს ჟანგვით პროცესებში, წარმოადგენს რა დამატებით აქცეპტორებს წყალბადის იონებისთვის [107].

ვ. კომაროვის აზრით, ეთერზეთი ასრულებს განსაკუთრებულ ფიზიოლოგიურ დაცვით ფუნქციას მცენარისთვის [70].

გ. შარიბო, ა. რისტერი და სხვები გვთავაზობენ თავიანთ მოსაზრებებს იმის შესახებ, რომ ეთერზეთი შეიძლება მიეკუთვნებოდეს სამარაგო ნივთიერებების ჯგუფს, რომლებიც აქტიურად მონაწილეობენ ნივთიერებათა ცვლაში. მათი ვარაუდით, ეთერზეთის რაოდენობა იზრდება მცენარის გარკვეულ ნაწილებში მათი ყვავილობის ფაზამდე. ამ დროს ფოთლებში ზეთშემცველობა საგრძნობლად მცირდება, შემდეგ კი ისევ იწყებს მატებას.

მიუხედავად იმისა, რომ არსებობს მრავალი მეცნიერული გამოკვლევა მცენარეში ეთეროვანი ზეთის ბიოლოგიური როლის დასადგენად, ამ საკითხის შესწავლა დღემდე არ არის დასრულებული [150].

ეთერზეთის სასარგებლო თვისებებიდან განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობს ანტიბაქტერიოლოგიური და ანტიმიკრობული თვისებები, რომლებიც ცნობილი იყო დიდი ხნის წინ. დღეს მნიშვნელოვნად გაიზარდა მკვლევარების ინტერესი ამ მიმართულებით. ჩატარებულია უამრავი ცდები რეჰანის, მლოგვის, აბზინდის

ეკალიბრის, კეთილშობილი დაფნის და სხვა მცენარეების ეთერზეთების ბაქტერიოციდულ და ფუნგიციდურ მოქმედებაზე [3,129,147].

იაპონელმა მეცნიერებმა, ოკაცაკომ და ოშიმამ, შეისწავლეს ეთეროვანი ზეთების ანტიმიკრობული აქტივობა ცამეტამდე დასახელების ზეთში. მათ აღმოაჩინეს, რომ სანდალოვის ზეთი თრგუნავს ოქროსფერ სტაფილოკოკებს განზავებით 1:64000, ტუბერკულიოზის ჩხირებს 1:128000. ზოგიერთი ზეთი კი აფერხებს პათოგენური სოკოების გამრავლებას.

ლ. ჩაპეკმა აღმოაჩინა, რომ დარიჩინის, კვლიავის, კეთილშობილი დაფნის, ბაჰარის, მიხაკის და ქინძის ეთეროვან ზეთებს გააჩნიათ ბაქტერიოციდული უნარი *B.Coli* და ფუნგიციდური დამოკიდებულება, კავშირი *asperigilius niger*-თან მიმართებაში.

უდიდესი გამოკვლევები ჩაატარეს ა. ბაბუსენკომ და ა. ვესელოვმა [15] ცხრამეტამდე სახეობის მცენარის ეთეროვან ზეთზე და ზეთიდან გამოყოფილ ქიმიურად სუფთა ნივთიერებებზე. ცდები ჩატარებული იქნა მიკროორგანიზმების 10 კულტურაზე, რომლებიც აღებული იყო სხვადასხვა მორფოლოგიური ჯგუფიდან. გამოკვლევებით დაადგინეს, რომ ეთეროვანი ზეთების მიმართ მეტად მგრძობიარენი იყვნენ დიზინტერიის ჩხირები და სტაფილოკოკები.

ვ. ერემენკომ და ხ. აბდულინიმ [12] შეისწავლეს აგრეთვე სხვადასხვა მცენარის ეთეროვანი ზეთების ბაქტერიციდული მოქმედება. ჩატარებული გამოკვლევების შედეგებით დაადგინეს, რომ თითქმის ყველა ეთეროვანი ზეთი გარკვეულ წილად აფერხებს ბაქტერიების ზრდა-განვითარებას. შესწავლილი ზეთებიდან ყველაზე მაღალი ბაქტერიციდული თვისებები გამოავლინა მლოგვის ზეთმა.

დღეისათვის გამოქვეყნებული უამრავი მასალების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ ეთეროვანი ზეთების ანტისეპტიკური და

მასტერელიზირებელი ეფექტი გაცილებით მეტია, ვიდრე სტერილიზატორად გამოყენებული სპეციალური წამლების ეფექტისა.

ბუნებრივია, რომ ზემოთ აღწერილი ეთეროვანი ზეთების ანტიბაქტერიოციდულ თვისებებზე დაყრდნობით, მათი გამოყენება საკვებ პროდუქტებში უფრო მიზანშეწონილია, ვიდრე ნედლი სანელებლებისა.

ეთეროვან ზეთებს, გარდა ანტიბაქტერიოციდული თვისებებისა, გააჩნიათ მთელი რიგი ტექნოლოგიური უპირატესობებიც. რ. ბიგლერის მონაცემების მიხედვით, ეთეროვანი ზეთების და მათი ექსტრაქტების გამოყენება ამცირებს სტერილიზაციის ხანგრძლივობას და აუმჯობესებს ნაწარმის მდგრადობას.

ეთეროვანი ზეთების ზემოთაღნიშნული თვისებებისა და სხვა სასარგებლო თვისებების შესასწავლად განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება მათი ქიმიური შედგენილობების შესწავლას.

თანამედროვე ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზის მეთოდები (მასური სპექტროსკოპია, სპექტროფოტომეტრია, ქიმიური მიკრომეთოდები, ქრომატოგრაფია ქაღალდზე ან ადსორბენტის თხელ ფენაში) საშუალებას იძლევა სწრაფად და საიმედოდ იქნას შესწავლილი ეთეროვანი ზეთები. უკანასკნელ წლებში განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება აირ-თხევადი ქრომატოგრაფიის მეთოდს, რომლის მეშვეობით სწრაფად ხდება ეთეროვანი ზეთების კომპონენტების იდენტიფიკაცია. დღეისათვის ეთერზეთებზე შესრულებულია ასეულობით გამოკვლევები ამ მეთოდის გამოყენებით [37,43,44,46,47,101,124].

ა. ჯეიმსისა და ა. მარტინის მიერ წარმოდგენილ იქნა აქროლადი ნივთიერებების დაყოფის ქრომატოგრაფიული მეთოდი, რომლის საშუალებითაც გამოვლენილი და გაშიფრულია ადრე უცნობი კომპონენტები.

აირქრომატოგრაფიის მეთოდით გამოკვლეულია ვარდის, პიტნის, მუსკატის (ჯავზის) კაკლის, შავი პილპილის, ნიახურის, კეთილშობილი

დაფნის, ევგენოლური რეჰანის და სხვა მცენარეების ეთეროვანი ზეთების ქიმიური შედგენილობა [111].

აირ-თხევადი ქრომატოგრაფიის გამოყენებამ გადაჭრა ეთერ-ზეთების შაფასებისა და მათი ფალსიფიკაციის დადგენის შესაძლებლობის საკითხი.

ეთეროვანი ზეთების ქიმიური შედგენილობა და აქედან გამომდინარე მათი ფიზიკური თვისებები და სამეურნეო ღირებულება დამოკიდებულია მცენარის სახეობაზე, ჯიშზე, ასაკზე, ეკოლოგიურ პირობებზე, წელიწადის დროზე, გადამუშავების მეთოდებზე, ტექნოლოგიურ რეჟიმზე, შენახვის პირობებზე და ა.შ. [51].

ეთერზეთების თვისებები და შედგენილობა მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული მათი მიღების წესზე და პირიქით, შედგენილობის ცოდნა განსაზღვრავს მათი მიღების მეთოდს. ამ პირობებზეა დამოკიდებული ხარისხიანი ზეთის მიღება.

თითქმის ყველა ეთეროვან ზეთზე შენახვისას მოქმედებს მთელი რიგი გარემო ფაქტორები, განსაკუთრებით ჰაერის ჟანგბადი და სინათლე. ზეთების ქიმიური შედგენილობისა და ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შესწავლის წყალობით შესაძლებელი გახდა შენახვის ოპტიმალური პირობების გამონახვა, რათა ზეთი შენახული იქნას ხანგრძლივად და მან არ შეიცვალოს საწყისი თვისებები. დადგენილია, რომ ზეთები ხანგრძლივი შენახვისას, რაც არ უნდა კარგი შენახვის პირობები შევუქმნათ, უმნიშვნელოდ მაინც იცვლიან თავიანთ ქიმიურ თვისებებს საწყისთან შედარებით [69,87].

ეთერზეთების წარმოება ცნობილია უძველესი დროიდან. ჩვენს ერამდე დიდი ხნით ადრე, ინდუსებმა იცოდნენ ვარდის ზეთის მიღების მარტივი მეთოდი. იგი ცნობილი იყო აგრეთვე სპარსელებისათვის, ეგვიპტელებისა და რომაელებისათვის. ეთერზეთების მისაღებად ისინი იყენებდნენ პრიმიტიულ გამოსახდელ აპარატებს.

ეთერზეთების დისტილაციის პროცესი პირველად დაწვრილებით ვრცლად იყო აღწერილი სტრასბურგელი ექიმის – გ. ბრუნშვიგოს მიერ წიგნში “დისტილაციის შესახებ”.

რომაელები მცენარიდან არომატულ ნივთიერებებს ღებულობდნენ მათი ჩაძირვით ცხიმზეთებში სრულ გაჯერებამდე (ცდებს ძირითადად ატარებდნენ ზეთის ხილზე). ეს მეთოდი დღესაც გამოიყენება განსაკუთრებით ძვირადღირებული ეთერზეთების წარმოების დროს [103,119].

ეთერზეთის მიღების სრულყოფაში გარკვეული როლი ითამაშეს ალქიმიკოსებმაც. მათ ეკუთვნით პირველი ნაბიჯები ზეთის წყლის ორთქლის საშუალებით მიღებაში. ამ მეთოდს დღესაც არ დაუკარგავს მნიშვნელობა.

ჟ. მერორის მიერ შესწავლილი იყო მცენარის წყალ-სპირტიანი ხსნარიდან ეთერზეთის მიღების მეთოდი. მის მიერ მიღებული პროდუქტი ხასიათდება ნაზი არომატით [82].

მცენარეული ნედლეულიდან ეთერზეთის მიღების ამა თუ იმ მეთოდს საფუძვლად უდევს მისი შემადგენელი კომპონენტის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები, აქროლადობა და ხსნადობა ორგანულ გამხსნელებში. იმ შემთხვევაში, როცა ეთერზეთი მდებარეობს მცენარის რომელიმე ორგანოს ზედაპირთან ახლოს სპეციალურ საცავებში, მას ღებულობენ მექანიკური ხერხით – გამოწურვით ან გამოწნევით. ამ მეთოდს ძირითადად იყენებენ ციტრუსების ნაყოფის ქერქიდან ზეთის მისაღებად [90].

ბალახეული ნედლეულიდან, უმეტეს შემთხვევაში, ეთერზეთს ღებულობენ წყლის ორთქლით გადადენის მეთოდით. გადადენას ჩვეულებრივ აწარმოებენ სხვადასხვა კონსტრუქციის მქონე პერიოდული და უწყვეტი მოქმედების - გადასადენ აპარატებში [110].

დღეისათვის წარმოებაში დანერგილია უწყვეტი მოქმედების შემდეგი მარკის აპარატები: ПАН-9, СВП-8.5, “რევაზევ-მოსკალევი” –

გერანისა და რეჰანისათვის, НДТ- 3М სალბის, პიტნის, ლავანდის და ა.შ., НГД-2, УНДР -ვარდისთვის [62,104].

ეთეროვანი ზეთების მიღების ერთ-ერთი ფართოდ გავრცელებული მეთოდია ორგანული გამხსნელებით ექსტრაქცია. ეს მეთოდი გამოიყენება იმ ზეთებისთვის, რომლებიც ცუდად გადაიდენებიან წყლის ორთქლით. ეს ხერხი პირველად გამოიყენა ლ. მილონომმა (1956წ.), სხვა ცნობებით – ქიმიკოსმა გ. რობიკემ (1835წ.), ხოლო 1873 წლიდან დანერგილი იქნა წარმოებაში [112].

ეთერზეთის ექსტრაქციისთვის გამოიყენება ქიმიურად სუფთა დაბალმადულარი ორგანული გამხსნელები. ექსტრაქტები, მიღებული სანელებლებისა და ეთერზეთოვანი მცენარეებიდან, ვაკუუმის ქვეშ გადადენისას სქელდებიან. ექსტრაგირებული ზეთის კარგად შესანახად და შემდგომში გამოსაყენებლად, მას უმატებენ გლიცერინს ან პროპილენგლიკოლს. ამ გზით მიღებული ექსტრაგირებული ეთერზეთი ხასიათდება მცენარისათვის დამახასიათებელი ბუნებრივი სუნით [97].

ეთეროვან ზეთებს დებულობენ აგრეთვე შეკუმშული აირის საშუალებით, კერძოდ კი ნახშირორჟანგით. ს.კიპერონკოს მონაცემების მიხედვით, შეკუმშული აირით მიღებული ზეთი ბევრად უკეთესია ხარისხით, ვიდრე სხვა არსებული მეთოდებით მიღებული ზეთი [67].

მიუხედავად იმისა, რომ ეთერზეთის წარმოქმნა და მათი გარდაქმნა ბოლომდე არ არის შესწავლილი და გამოვლენილი, მათ სასარგებლო თვისებებს ადამიანი უხსოვარი დროიდან იყენებს თავისი მოთხოვნილებების დასაკმაყოფილებლად.

დღეს ეთეროვანმა ზეთებმა ფართო გამოყენება ჰპოვა პარფიუმერიულ-კოსმეტიკურ წარმოებაში. მრავალი ეთერზეთოვანი მცენარიდან (ვარდი, ჟასმინი, გერანი, რეჰანი და სხვა) ორთქლით გადადენით, ექსტრაქციით და სხვა გავრცელებული მეთოდებით

მიღებული სუფთა, ნატურალური ზეთები გამოიყენება პარფიუმერიაში. წარმატებით გამოიყენება აგრეთვე სინთეზურად მიღებული სურნელოვანი ნივთიერებები, რომელთა წარმოება დღითიდღე იზრდება [66].

როგორც აღვნიშნეთ, ეთეროვანი ზეთები ფართოდ გამოიყენება პარფიუმერიულ-კოსმეტიკურ წარმოებაში სუნამოების, ოდეკოლონების, ტუჩსაცხების, პუდრების, ხელის საპნების, პარფიუმერიული ნაკრებების და სხვა 500-მდე დასახელების პროდუქტის დასამზადებლად [116].

როგორც ცნობილია, სუნამოების ხარისხიანობის მაჩვენებელია მათი პარფიუმერიული ბუკეტის მდგრადობა. ამ მიზნით გამოიყენება ისეთი ეთეროვანი ზეთები, რომლებსაც გააჩნიათ ფიქსატორის თვისება. ფიქსატორი არის ნივთიერება, რომელიც ხელს უწყობს სურნელოვანი ნივთიერებების სუნის მდგრადობას დიდი ხნის განმავლობაში. ცნობილია, რომ ეთეროვანი ზეთების სურნელების სიმტკიცე რამდენადმე დამოკიდებულია მის სიბლანტეზე, ამიტომ ზეთს, რომელსაც გააჩნია სიბლანტის მაღალი მაჩვენებელი, წარმოადგენს კარგ ფიქსატორს. ზეთის ფარდობითი სიბლანტე დამოკიდებულია მის აქროლადობაზე; რაც მეტია სიბლანტე, მით ნაკლებია აქროლადობა. გერანის, ფაჩულის, ვეტივერის, სანდალოვის ეთეროვანი ზეთები წარმოადგენენ ყველაზე მდგრად ფიქსატორებს [92].

მსოფლიოში მაღალი ტექნოლოგიების განვითარებამ და დანერგვამ შესაძლებელი გახადა სინთეზური გზით სურნელოვანი ნივთიერებების მიღებისა. ზოგიერთი მკვლევარი თვლის, რომ სინთეზურმა სურნელოვანმა ნივთიერებებმა განდევნეს ნატურალური ეთეროვანი ზეთები. თუ კვების მრეწველობაში იყენებენ სინთეზურად მიღებულ ესენციებს, პარფიუმერიულ-კოსმეტიკურ წარმოებაში ისინი გამოიყენება მხოლოდ ნატურალურ ეთეროვან ზეთებთან შერევით. არც ერთ სინთეზურ პროდუქტს არ შეუძლია მოგვცეს ნატურალური

ეთერზეთის ამსახველი სრულყოფილი სურნელება. ნატურალური ზეთების უმეტესობა შეიცავს ზოგიერთი კომპონენტის ისეთ მინიმალურ რაოდენობას, რომ ძნელია მათი დადგენა, ამასთან ხშირად სწორედ ისინი განაპირობებენ ეთეროვანი ზეთის სპეციფიკურ სუნს.

ეთეროვანი ზეთები და მათი შემადგენელი კომპონენტები - პიტნის ზეთი, მენტოლი, თიმოლი და სხვა, ფართოდ გამოიყენება კოსმეტიკაში სახის, პირის ღრუს და თმის მოვლის საშუალებად. კოსმეტიკაში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ზეთის დეზინფექციურ თვისებებსაც. ამიტომ მრავალი კოსმეტიკური საშუალება გამოიყენება როგორც სამედიცინო პრეპარატი. მრავალი ეთეროვანი ზეთი გამოიყენება ფარმაცევტულ წარმოებაში, მედიცინაში ნერვული დაავადებების სამკურნალოდ როგორც დამამშვიდებელი საშუალება, ინგალაციისთვის [77,84,132,173,174].

ეკალიპტის, კიპაროსის, პიტნის ზეთები, აგრეთვე მენტოლი, თიმოლი, ევგენოლი გამოიყენება ყელის და ცხვირის დაავადებების სამკურნალოდ. ზოგიერთი ეთერზეთი გამოიყენება შინაგანი ორგანოების სამკურნალოდაც. ასე მაგალითად, ინის ზეთი წარმოადგენს მუცლის ჭიის სამკურნალო საშუალებას, ანისულის ზეთი და ანეთოლი - საუკეთესო ამოსახველებელი საშუალებებია, ქაფურის ზეთი - გულის სამკურნალოდ და ა.შ. ზეთები გამოიყენება, აგრეთვე, ბალზამირებისთვისაც. მედიცინაში ფართოდ გამოიყენება დისტილირებული არომატული წყლები [137,166].

ეთეროვანი ზეთები გამოიყენება აგრეთვე ტექნიკური დანიშნულებითაც. მაგალითად, ავსტრალიაში ეკალიპტის ზეთს იყენებენ ოქროსშემცველი მადნის გადამუშავების დროს ფლოტაციის პროცესის ჩასატარებლად; ლავანდის ზეთს იყენებენ ფაიფურის წარმოებაში ოქროსფერი ბრწყინვალეების მისაღებად; სკიპიდარს ლაქების წარმოებაში და ა.შ.

გემური თვისებების გაუმჯობესების მიზნით ეთეროვან ზეთებს იყენებენ კვების მრეწველობაში – საკონდიტრო, ლიქიორების, სხვადასხვა სასმელების წარმოებაში, ხორცის, თევზის მრეწველობაში, სხვადასხვა კონცენტრატების მისაღებად და ა.შ. [40,157].

ნედლი, მწვანე სანელებლების არქონის შემთხვევაში, პროდუქციის არომატიზაციისთვის იყენებენ რეჰანის, კამის, ოხრახუმის, ნიახურის, ქინძის და სხვა მცენარეებიდან მიღებულ ეთერზეთებს. ამ საკითხზე მრავალი გამოკვლევა ეკუთვნის ი.ა. სტარცევას [105].

ა. ნამესნიკოვმა და ე. ჩინენოვამ [86] დაადგინეს, რომ კონსერვებში ზეთების გამოყენება სულაც არ მოქმედებს უარყოფითად მათ ხარისხზე ნატურალურ სანელებლებთან შედარებით. პირიქით, ზეთების გამოყენება კვების კონცენტრატებში გამორიცხავს მთელ რიგ ტექნოლოგიურ ოპერაციებს, რომლებიც საჭირო და აუცილებელია ნედლი სანელებლების გამოყენებისას. ეთერზეთების და მათი ექსტრაქტების გამოყენება განაპირობებს პროდუქტის არა მარტო არომატს, არამედ ამცირებს მთელ რიგ ტექნოლოგიურ ოპერაციებს, როგორცაა ნედლეულის დახარისხება, რეცხვა, დაჭრა და ა.შ. ამით საგრძნობლად მცირდება ხელით შრომა და პროდუქციის თვითღირებულება.

რ. ვონანშეკმა, ჯ. ირჟიკმა და ლ. ზაგალკამ ჩაატარეს შესადარებელი ცდები საკვებ პროდუქტებზე, რომლებიც დამზადებული იყო ნატურალური სანელებლებით (შავი და წითელი წიწაკა, ნიორი, ხახვი, მიხაკი) და მათგან მიღებული ეთეროვანი ზეთებით და ექსტრაქტებით. ჩატარებული გამოკვლევებით დაადგინეს, რომ ეთეროვანი ზეთებითა და მათი ექსტრაქტებით დამზადებული საკვები პროდუქტები უკეთესი აღმოჩნდა გემურ-არომატული თვისებების ერთგვაროვნების გამო.

ეთერზეთების და მათი ექსტრაქტების მაღალი კონცენტრაციის გამო, გართულებულია მათი განაწილება საკვებ პროდუქტებში.

ამიტომ მათ გამოყენების წინ, ურევინ რაიმე თხევად ან მშრალ მატარებელში. ამ მიზნით გამოიყენება შაქარი, სუფრის მარილი, სახამებელი, საკვები ცხიმი, მცენარეული ზეთი და სხვა.

ლ. ბუშკოვისა და ვ. ჩერიატნიკოვის [38] მიერ შესწავლილი იქნა ბაჰარის წყლიანი ემულსიის ექსტრაქტის მომზადება და გამოყენება. მათ შექმნეს ნახევრადსაწარმოო, ჰიდროდინამიკური დანადგარი წიწაკის წყლიანი ემულსიის მისაღებად. საკვებ პროდუქტებში აღნიშნული ემულსიის გამოყენებამ დადებითი შედეგი გამოიღო.

კვების პროდუქტებში მნიშვნელოვანი გამოყენება ჰპოვა ეთეროვანი ზეთის შემცველი შაქრიანი ბურთულების გამოყენებამ [106].

ეთერზეთების და მათი ექსტრაქტებისგან მიღებული პრეპარატები ფართოდ გამოიყენება საზღვარგარეთულ პრაქტიკაში. განსაკუთრებით ფართოდ გამოიყენება ეთერზეთშემცველი ჰერმეტიკული კაპსულები [160], რომლებიც დამზადებულია გლიცერინიანი, ადვილადდნობადი საკვები უელატინით. კაპსულა შეიცავს ზუსტად დოზირებულ ზეთს და იცავს მას აორთქლებისგან. გარდა ამისა, კაპსულებში შეიძლება მოთავსებული იქნას რამოდენიმე ნივთიერება.

ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით მთელ მსლოფლიოში 20 ათას ტონამდე ეთეროვან ზეთს გამოიმუშავენ.

ეთეროვანი ზეთებზე და არომატულ ნივთიერებებზე მოთხოვნილება დღითიდღე იზრდება. ამიტომ მწვავედ დგას ასორტიმენტის გაზრდისა და გაფართოების საკითხი. ამ მიმართულებით დიდი შესაძლებლობები აქვს საქართველოს [4.20,25].

1.2 ზოგადი ცნობები ევგენოლური რეჰანის შესახებ

ევგენოლური რეჰანის (*ocimum gratissimum*) სამშობლოა ტროპიკული აფრიკა. იგი ფართოდ არის გავრცელებული კონტინენტის სამხრეთ ნაწილში და მის მოსაზღვრე კუნძულებზე, სადაც მას აწარმოებენ მრავალწლიანი კულტურის სახით. ეს მცენარე ჩვენთან გაშენებულია როგორც ერთწლიანი მცენარე. საქართველოში გვხვდება სამი სახის რეჰანი: ევგენოლური, ქაფურის და ბოსტნის. ქაფურის რეჰანი შეიცავს 2%-მდე ეთერზეთს, რომლის შემადგენლობაში 70% ქაფურია; ბოსტნის რეჰანს იყენებენ როგორც სანელებელს.

ევგენოლური რეჰანი მიეკუთვნება ტუჩოსანთა (*labiatae*) ოჯახს. იგი მრავალწლიანი ბალახოვანი მცენარეა ძლიერ დამახასიათებელი მიხაკის სუნით. მისი სიმაღლე 1.5 მ-მდე აღწევს.

რეჰანის კულტურა ძლიერ მომთხოვნია ტენიანი ნიადაგის, სინათლისა და სითბოს მიმართ. 10°C ტემპერატურის ქვევით იგი წყვეტს ვეგეტაციას, ხოლო 0°C-ზე საერთოდ იღუპება. მისთვის სპეციალურად არჩევენ საკვები ნივთიერებებით მდიდარ საუკეთესო მიწის ფართობებს [28].

ევგენოლური რეჰანის ეთეროვან ზეთს ძირითადად შეიცავს მცენარის ყვავილები და ფოთლები. ღეროებში ეთერზეთი თითქმის არ არის, ხოლო მწვანე მასაში მისი შემცველობა მერყეობს 0.35-0.6%-მდე – მცენარის დარგვის პერიოდის, მოსავლის აღებისა და ვეგეტაციის პერიოდში აქტიურ ტემპერატურათა ჯამის ცვლილების შესაბამისად [120].

ყოფილი საბჭოთა კავშირის ტერიტორიაზე რეჰანის გადამუშავების ძირითადი წილი მოდიოდა საქართველოზე (80%), 10%-უკრაინაზე და უფრო ნაკლები - კრასნოდარის მხარესა და ყუბანზე.

რეჰანი ყვავილობს სხვადასხვა დროს: თავდაპირველად ყვავილობს ცენტრალური, შემდეგ კი პირველი რიგის ყლორტები.

ვინაიდან მცენარე მიეკუთვნება ყვავილოვან-ბალახოვანი ტიპის ნედლეულს, იგი მოითხოვს მოსავლის აღებისთანავე სწრაფ გადამუშავებას.

რეჰანის მსოფლიო კოლექციის ბაზაზე პ.ნესტერენკომ ნიკიტინის ბოტანიკურ ბაღში 1937 წელს გამოიყვანა ევგენოლური რეჰანის მაღალმოსავლიანი სამრეწველო ჯიში “საიუბილეო”. ამ ჰიბრიდის ფოთლებში ეთერზეთის შემცველობა, ავტორის მონაცემებით, მერყეობს 0.5-0.7%-მდე, ხოლო ეთერზეთის შედგენილობაში ევგენოლი შეადგენს 75-80%-ს. იგი წარმოებაში დაინერგა 1939-1940 წლებში. შემდგომში ევგენოლური რეჰანის ჯიშმა “საიუბილეო” გამოავლინა ფუზარიოზული ჭკობისადმი მიდრეკილება, რამაც უარყოფითი გავლენა მოახდინა მის მოსავლიანობაზე, იყო შემთხვევები, როდესაც მთელი პლანტაციები დაიღუპა [41].

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ჩვენში ევგენოლური რეჰანი მოჰყავთ როგორც ერთწლიანი კულტურა, ამიტომაც ყოველწლიურად მარტის პირველ რიცხვებში რეჰანს თესავენ კვალსათბურებში.

ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით, რეჰანის მცენარეს თესლის აღმოცენებიდან დამწიფებამდე სჭირდება 160-180 დღე. საქართველოს პირობებში, რეჰანის მცენარის სრულ დამწიფებამდე საჭიროა ნერგის დარგვიდან 95-115 დღე, 2100-2400 აქტიური ტემპერატურის ჯამით. ჩვენში რეჰანის დარგვის ოპტიმალური ვადაა 25 აპრილიდან 25 მაისამდე [50,51].

სოსუმის ეთერზეთოვანი კულტურების საცდელი სადგურის თანამშრომლები წლების განმავლობაში მუშაობდნენ ევგენოლური რეჰანის ახალი ჯიშის გამოყვანაზე. 1982 წელს მათ გამოიყვანეს ყინვაგამძლე და ფუზარიოზომდგრადი ჯიში-“კელასური-1”. შესწავლილი იქნა ეთერზეთიდან ევგენოლისა და იზოევგენოლის მიღება. ექსპერიმენტებით დადგინდა, რომ “კელასური-1” ეთერზეთიდან

მაღალი ხარისხის პარფიუმერული ევგენოლი არსებული ტექნოლოგიით არ მიიღება.

1982 წელს მათ მიერვე კვლავ გამოყვანილი იქნა ევგენოლური რეჰანის ახალი ჯიში “კელასური-2”. სადგურის მონაცემების მიხედვით, “კელასური-2”-ის ეთერზეთი თავისი თვისებებით ახლოს დგას “საიუბილეოსთან”. გარდა ამისა, ეს ჯიში ხასიათდება უფრო მაღალი მოსავლიანობით, რაც მის პერსპექტიულობაზე მეტყველებს [16].

ცხრილ 1.2.1-ში მოცემულია სოხუმის ეთერზეთოვანი კულტურების საცდელი სადგურის მიერ სხვადასხვა ჯიშის ევგენოლური რეჰანის საკონკურსო გამოცდის შედეგები.

ცხრილი 1.2.1

სხვადასხვა ჯიშის ევგენოლური რეჰანის საკონკურსო გამოცდის შედეგები 1983-1984 წლებში

მაჩვენებლები	მონაცემები წლების მიხედვით					
	კელასური-2		საიუბილეო		კელასური-1	
	1983	1984	1983	1984	1983	1984
მოსავლიანობა ც/ჰა	367.9	333.3	91.8	63.1	340.5	295.4
ეთერზეთის გამოსავლიანობა ნედლეულიდან, %	0.51	0.54	0.4	0.5	0,25	0.24
ერთეული ფართობიდან, კგ/ჰა	187.6	180.6	37.6	31.5	85.1	70.9

1.2.1 ევგენოლური რეჰანის ეთერზეთის

მიღება და დახასიათება

ევგენოლური რეჰანის ეთეროვანი ზეთი მიიღება მცენარის მიწისზედა ნაწილების წყლის ორთქლით გამოხდის მეთოდით. პერიოდული მოქმედების აპარატში ევგენოლური რეჰანის ნედლეულის გამოხდის შედეგად მიიღება ორი სახის ზეთი – მსუბუქი და მძიმე. თავდაპირველად გადაიდენება მსუბუქი ზეთი. შემდეგ დისტილატი ღებულობს რძის ფერს, რაც იმის მაჩვენებელია, რომ იწყება მძიმე ზეთის გადადენა. ჩვეულებრივ მასში 30-35%-ით მეტი ევგენოლია, ხოლო სიმკვრივე - 1-ზე მეტი.

ზეთის გაყოფის შემდეგ მიღებული დისტილაციური წყლები შეიცავენ 0.15-0.20% ე.წ. მძიმე ზეთს, რაც ნედლეულში არსებული ზეთის 50%-ზე მეტს შეადგენს. ამიტომ დისტილაციურ წყლებს აგზავნიან მეორად გადამუშავებაზე – კოგობაციაზე [76,93].

ევგენოლური რეჰანის ეთეროვანი ზეთის შემადგენლობაში შედის: α -პინინი, ცის- β -ოციმენი, ლინალოლი, α -ტერპინეოლი, ევგენოლი და სხვა ფენოლები, აგრეთვე სეკვიტერპენული ნახშირწყალბადები. ევგენოლური რეჰანის ეთერზეთის ძირითადი შემადგენელი კომპონენტია ევგენოლი [54,59].

ცხრილში 1.2.1.1 მოყვანილია ევგენოლური რეჰანის ეთერზეთის ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები.

ევგენოლური რეჰანის ეთეროვანი ზეთი გამოიყენება სახალხო მეურნეობის სხვადასხვა დარგში: პარფიუმერიაში – როგორც ერთ-ერთი ძირითადი კომპონენტი მაღალხარისხოვანი სუნამოებისა და ოდეკოლონების დასამზადებლად; საკონდიტრო მრეწველობაში – როგორც მაკონსერვებელი და არომატული ნივთიერება; თამბაქოს წარმოებაში –

მისთვის სურნელობის მისაცემად,; მედიცინაში (სტომატოლოგია) – როგორც ტკივილ გამაყუჩებელი საშუალება [35,45,78].

ცხრილი 12.1.1

ევგენოლური რეჰანის ეთეროვანი ზეთის
ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები

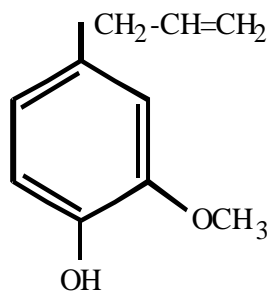
ევგენოლური რეჰანის ჯიში	ფრაქციის დასახელება	ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებელი		
		გარდატეხის მაჩვენებელი, n_D^{20}	სიმკვრივე, d_D^{20}	ევგენოლის მოცულობითი წილი, %
საიუბილეო	მსუბუქი	1,5193	0,9504	45,8
	მძიმე	1,530	1,012	86
კელასური-1	მსუბუქი	1,5160	0,9428	46
	მძიმე	1,5375	1,0342	93
კელასური-2	მსუბუქი	1,5188	0,9752	53
	მძიმე	1,5350	1,035	86
ევგენოლური რეჰანის ხარისხის მაჩვენებლები სახ. სტანდარტის 9360-60 მიხედვით	მსუბუქი	1,514	0,9588	არა ნაკლები
	ზეთი	1,526	0,9852	52
	მძიმე	1,529	1,030	არა ნაკლები
	ზეთი	1,536	1,050	82

ევგენოლური რეჰანის ეთერზეთის ძირითადი რაოდენობა გამოიყენება ევგენოლის და იზოევგენოლის მისაღებად, რომლებიც ფართოდ გამოიყენება პარფიუმერიაში. ზეთის არაფენოლური ნაწილის სინთეზით კი ღებულობენ სურნელოვან ნივთიერებებს [83,120,161].

1.2.2. ევგენოლური რეჰანის ეთერზეთის გადამუშავების მეთოდები

ევგენოლის მიღება

ევგენოლი (2-მეტოქსი-4-ალილფენოლი)



ემპირიული ფორმულა - $C_{10}H_{12}O_2$

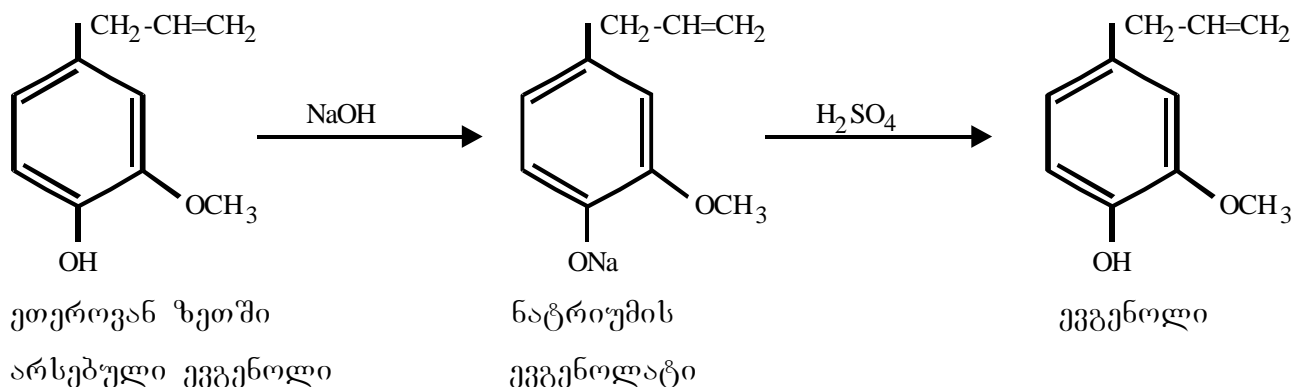
მოლეკულური მასა - 164.2

ძირითადი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები: იგი უფერო სითხეა, რომელიც შენახვისას მუქდება, აქვს მიხაკის სუნი. გაყინვის ტემპერატურა $-10.40^{\circ}C$, დუღილის ტემპერატურა - $127/12$ მმ. ვერცხლისწყლის სვეტი, სიმკვრივე d_{20}^{20} - 1.0644, გარდატეხის მაჩვენებელი $20^{\circ}C$ -ზე - 1.5410.

ევგენოლური რეჰანის ეთეროვანი ზეთის სუსტი ტუტით (5-10%) დამუშავების შედეგად მიიღება ევგენოლი, რომელიც წარმოქმნის

წყალში ხსნად ევგენოლატს. უფრო კონცენტრირებული ტუტის გამოყენება ევგენოლატის მისაღებად არ არის რეკომენდირებული, რადგანაც ამ დროს ტუტის ხსნარში მასთან ერთად იხსნება ზეთის შემადგენელი სხვა ნაერთებიც, რითაც ევგენოლი იძენს არასასიამოვნო სუნს [71].

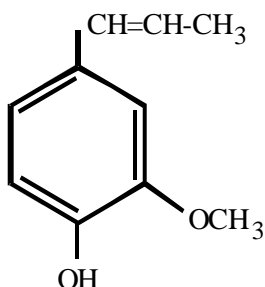
ტუტით დამუშავებას აწარმოებენ ცივად. ევგენოლატის ხსნარს, ზეთის სხვა შემადგენელი ნაწილების მოშორების მიზნით, ექსტრაქციას უტარებენ ორგანული გამხსნელებით (ბენზოლი, ტოლუოლი). თავისუფალი ევგენოლის მისაღებად კი ევგენოლატის წყლიან ხსნარს შლიან განზავებული გოგირდმჟავით ტოლუოლის ან ბენზოლის თანაობისას.



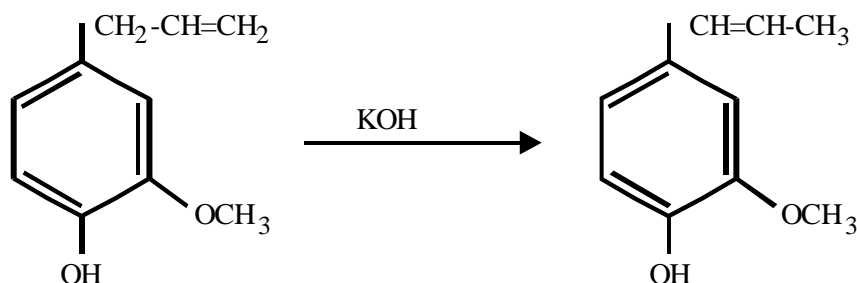
დაშლას აწარმოებენ დაბალ ტემპერატურაზე (არა უმეტეს 10-15°C ტემპერატურაზე). გამოყოფილ ევგენოლს გულმოდგინედ რეცხავენ წყლით ნეიტრალურ რეაქციამდე, შემდეგ კი ახდენენ მის ფრაქციონირებას ვაკუუმში.

იზოვეგენოლის მიღება

იზოვეგენოლი (2-მეტოქსი-4-პროპენილფენოლი)



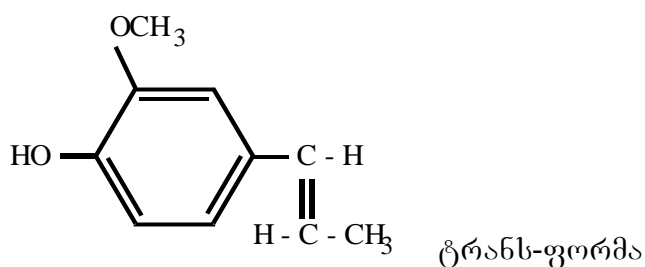
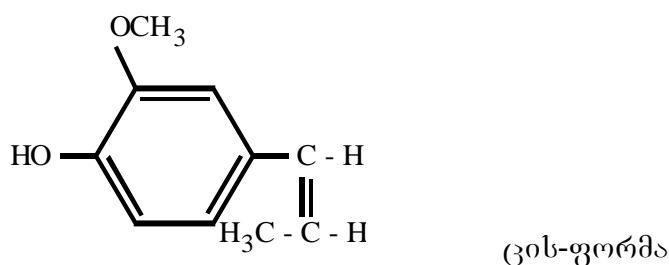
იზოვეგენოლი იშვიათად გვხვდება ბუნებრივ ზეთებში (მუსკატის კაკლის ზეთი) და ისიც მცირე რაოდენობით, რის გამოც მისი გამოყოფა არ არის მიზანშეწონილი. იზოვეგენოლის მიღება ხდება ეგენოლის იზომერიზაციით 180°C ტემპერატურაზე, კალიუმის ტუტის თანაობისას.



აღილის ჯგუფის იზომერიზაცია პროპენილად განპირობებულია პროპენილის ნაწარმების დიდი ენერგეტიკული მდგრადობით, რომელშიც ეთილენური კავშირები შეკავშირებულია არომატული რგოლის ორმაგ ბმასთან.

იზოვეგენოლის გამოყოფა მათი წყალხსნარებიდან ხდება მინერალური მჟავებით დაჟანგვით და ვაკუუმში გამოსვლით.

იზოვეგენოლი არსებობს ორი გეომეტრიული იზომერის სახით:



ტრანს-იზომერული ეგენოლი კრისტალური ნივთიერებაა, რომლის დნობის ტემპერატურაა 320°C , ცის-ფორმა სითხეა.

ეგენოლის ტუტით იზომერიზაციისას უპირატესად მიიღება ტრანს-ფორმის იზოეგენოლი.

1.2.3. რეჰანის ზეთის ნახშირწყალბადების გადამუშავების მეთოდები

ეგენოლური რეჰანის ეთეროვანი ზეთის არაფენოლური ნაწილი ეგენოლის გამოყოფის პროცესში ეგენოლატის ხსნარს შორდება ექსტრაქციით ან ორთქლით გამოხდით [24].

მიზნობრივი პროდუქტის (ეგენოლი, იზოეგენოლი) გამოყოფის შემდეგ დარჩენილი არაფენოლური ნარევი უკანასკნელ დრომდე არ გამოიყენებოდა და ითვლებოდა წარმოების ნარჩენად.

პირველად არაფენოლური ნაწილი შესწავლილი იყო 1949 წელს ნიკიტინის ბოტანიკური ბაღის ქიმიკოსების მიერ. მოგვიანებით კი

მოსკოვის სინთეზური და ნატურალური სურნელოვანი ნივთიერებების საკავშირო სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში [52]. არაფენოლური ნაწილი საქართველოში შესწავლილი იქნა 1975 წელს [32].

აღნიშნული სამუშაოების საფუძველზე დადგინდა, რომ ევგენოლური რეჰანის არაფენოლური ნაწილი წარმოადგენს მონოტერპენული და სესკვიტერპენული ნახშირწყალბადების ნარეგს.

უნდა აღინიშნოს, რომ არაფენოლური ნაწილის შემადგენლობა იცვლება ევგენოლური რეჰანის ჯიშის, მისი წარმოშობისა და გამოყოფის მეთოდის შესაბამისად. შემადგენლობის სხვადასხვაობა შეიმჩნევა აგრეთვე ორგანოლექტიკური შემოწმებით, სუნით [75].

ევგენოლური რეჰანის ეთეროვანი ზეთის არაფენოლურ ნაწილში აღმოჩენილი იქნა: β -ოციმენი, α - და β -პინენი, ლინალოლი, იზოვალერიანის მუავას ეთილის ეთერი, α -ტერპინეოლი, ცინეოლი და სხვა ნაერთები [7,49].

ჩატარებული იქნა უამრავი ცდები ტერპენული ნაწილიდან სურნელოვანი ნივთიერებების მისაღებად, მაგრამ უშედეგოდ.

უკანასკნელ წლებში შესრულებული იქნა სამუშაოები სესკვიტერპენული ნახშირწყალბადების შამადგენლობის დასადგენად სურნელოვანი ნივთიერებების სინთეზისთვის მისი შემდგომი გამოყენების მიზნით.

ქრომატო-მასური-სპექტრომეტრული მეთოდით დადგინდა, რომ ზეთის არაფენოლური ნაწილის სეკვიტერპენული ფრაქცია შედგება მინიმუმ 21 კომპონენტისგან [60].

ევგენოლური რეჰანის ჯიშების “საიუბილეო” და “კელასური-1” ეთერზეთების სესკვიტერპენული ნახშირწყალბადების შემადგენლობა ძირითადად ერთმანეთისგან განსხვავდება კომპონენტების თანაფარდობით.

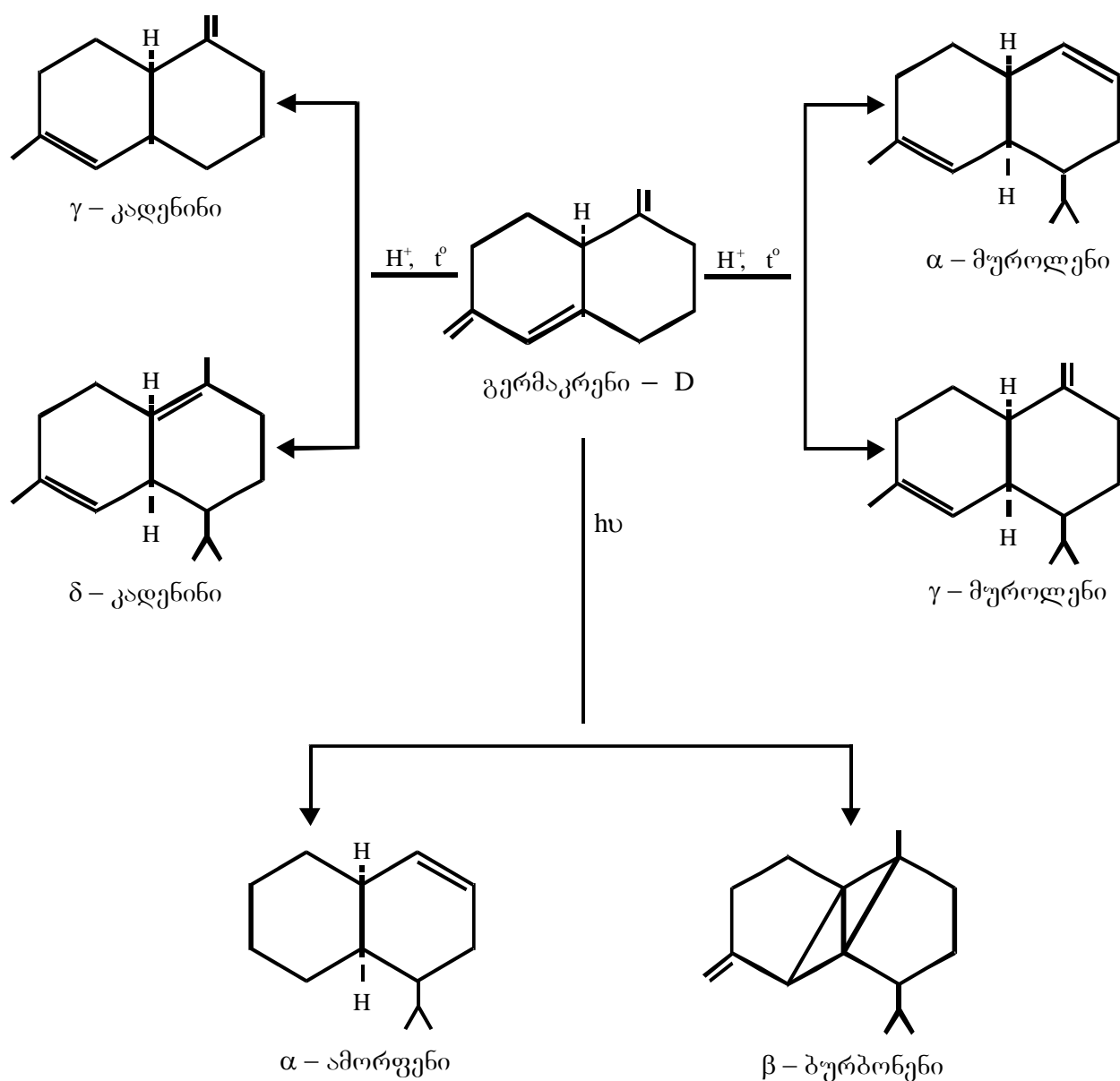
ზეთის მრავალი სხვადასხვა პარტიის ანალიზი საშუალებას გვაძლევს დავასკვნათ, რომ ევგენოლური რეჰანის ეთეროვანი ზეთის სესკვიტერპენული ნახშირწყალბადების ნარევის აქვს შემდეგი ხარისხობრივი და რაოდენობითი შემადგენლობა: 0,4-1,1% α -კუბობენი, 1,0-2,9% α -ილანგენი და β -ელემენი, 7,4-16,1% α -კოპაენი, 4,0-5,0 % β -ბურბონენი, 20,1-28,2% β -კარიოფილენი, 1,0-3,4 % β -ილანგენი, 3,3-5,3% გუმულები, 2,3-7,0 % γ -მუროლენი, 16,2-40,2 % გერმაკრენი D, 1,4-5,1 % α -მუროლენი, 1,2-4,6 % δ -კადინენი, 5,2-9,8 % კალამენენი, 1,0-2,0 % კალაკორენი.

ნარევის ძირითადი კომპონენტია კარიოფილენი და 10-წევრიანი მონოციკლური სესკვიტერპენული ნახშირწყალბადი – გერმაკრენი D.

1969 წელს პირველად იაპონელმა ქიმიკოსებმა გამოყვეს გერმაკრენი იაპონური მცენარიდან *Pseudotsuga japonika*. მათ დაადგინეს, რომ ეს ნახშირწყალბადი არ არის სტაბილური მჟავა არეში; აგრეთვე, გაცხელებისას და სინათლის მოქმედებით ის შეიძლება გარდაქმნილიყო ბიციკლურ სესკვიტერპენულ ნახშირწყალბადებად: კადინენად, მუროლენად და სამციკლიან ბურბონენად. გარდაქმნის სქემა მოცემულია ქვემოთ.

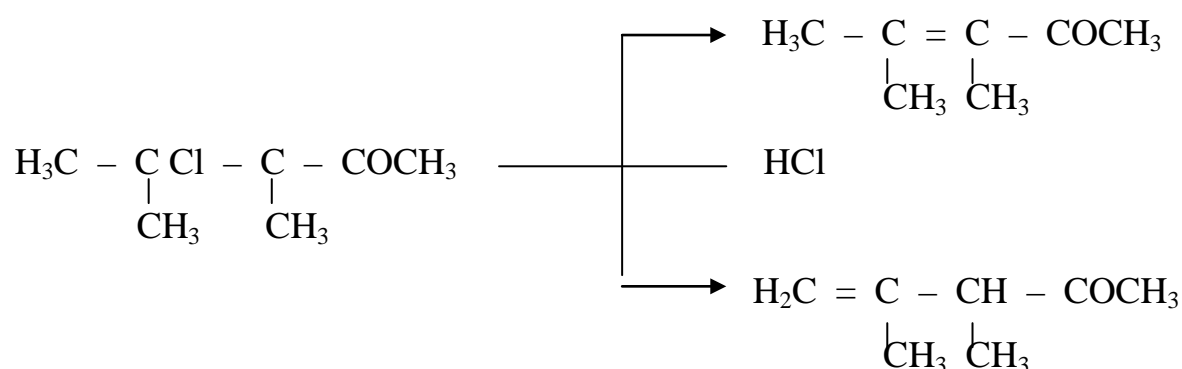
მოყვანილი მაგალითიდან ჩანს, თუ რამდენად ლაბილურია სესკვიტერპენული ნაერთები და თუ როგორ სიფრთხილეს მოითხოვს მათთან მუშაობა.

ლიტერატურაში მოყვანილი სურნელოვანი ნივთიერებების მიღების სხვადასხვაგვარი სქემიდან შერჩეულ იქნა ყველაზე მარტივი მეთოდი – კონდაკოვის რეაქციის მიხედვით უჯერი ნახშირწყალბადების აცეტილირება ძმარმჟავით თუთიის ქლორიდის თანაობისას. ეს რეაქცია საშუალებას გვაძლევს უჯერი ნახშირწყალბადები გარდავქმნათ შესაბამის უჯერ კეტონებად [81].



კონდაკოვის რეაქციის მიხედვით უჯერი კეტონები სინთეზირდება აციკლური და ალიციკლური ოლფენებიდან, აგრეთვე ტერპენული და სესკვიტერპენული ნახშირწყალბადებიდან.

აცილირებას აწარმოებენ ძმარმუაა ანჰიდრიდით და კარბონმუაების ქლორანჰიდრიდების საშუალებით სხვადასხვა კატალიზატორების თანაობისას. ამის შედეგად ხდება წყალბადის ატომის ჩანაცვლება აცეტილენის ჯგუფის ორმაგ ბმაში და წარმოიქმნება α , β -უჯერი კეტონები.



ეს სქემა საშუალებას გვაძლევს ავხსნათ ორმაგი ბმების სხვადასხვა მდებარეობით განსხვავებული იზომერული კეტონების (α, β, γ-უჯერი კეტონები) წარმოქმნა.

რეაქციის თანაპროდუქტები.

კონდაკოვის რეაქციის მიხედვით უჯერი კეტონების სინთეზს თან ახლავს სხვადასხვა პროდუქტების წარმოქმნა. ქლორაცეტილით აცეტილირებისას, უმეტეს შემთხვევაში, მიიღება შესაბამისი უჯერი ქლორკეტონები, რომლებიც მოიცდილებენ რა HCl-ს, წარმოქმნიან უჯერ კეტონებს. დადგენილ იქნა ქლორკეტონის წარმოქმნა ციკლოპექსანის ძმრის ალდეჰიდით აცეტილირებისას ZnCl_2 -ის თანაობით.

მთელ რიგ შრომებში მოყვანილია რთული ეთერების მიღება ძმარმუავისა (რომელიც წარმოიქმნება სარეაქციო არეში) და უჯერი ნახშირწყალბადებისგან. გარდა ამისა, აცეტილქლორიდის და ძმარმუავა ანჰიდრიდით აცეტილირებისას ზოგიერთ შემთხვევაში შეიმჩნევა საკმაო რაოდენობით ქლორნახშირწყალბადის (Cl-ციკლო-პექსანი 19 % ძმარმუავა ანჰიდრიდით აცეტილირებისას ქლორიანი კალას თანაობით) წარმოქმნა.

ეგენელური რეჰანის ზეთის სესკვიტერპენული ნაწილიდან სინთეზირებული იქნა სურნელოვანი პროდუქტი, რომლის სასაქონლო დასახელებაა “ბაზალონი” [64,99]. 1978 წელს მისი მიღების მეთოდი

დაინერგა მოსკოვის სურნელოვანი ნივთიერებების ექსპერიმენტულ ქარხანაში. “ბაზალონის” მისაღებად წარმოებაში გამოყენებულ იქნა ვიეტნამური წარმოების ევგენოლური რეჰანის ზეთის არაფენოლური სესკვიტერპენული ნაწილი.

ევგენოლური რეჰანის ეთეროვანი ზეთის არაფენოლური ნაწილის ვაკუუმით გამოხდა მიმდინარეობს რეჟიმით, რომელიც ნაჩვენებია ცხრილში 1.2.3.1.

ცხრილი 1.2.3.1

რეჰანის ეთეროვანი ზეთის არაფენოლური ნაწილის ვაკუუმით გამოხდის პირობები

ფრაქციის დასახელება	ტემპერატურა, °C		ნარჩენი წნევა მმ.ვერც.სვ.	გამოხდის სიჩქარე კგ/სთ	ჩატვირთვის გამოსავალი %
	კუბში	ორთქლში			
ტერპენული	120-მდე	40-100	5-6	1,5	50,3
სესკვიტერპენული	120-140	100-110	5-6	2,0	37,2
კუბური ნარჩენი					7,7
დანაკარგი					4,8
					100,0

“ბაზალონი” მიიღება შემდეგნაირად: ზეთის არაფენოლური ნაწილის სესკვიტერპენული ნახშირწყალბადების ნარევი გამოიხდება ვაკუუმით, შემდეგ ხდება ამ ნახშირწყალბადების აცეტილირება

ძმარმუავა ანჰიდრიდით თუთიის ქლორიდის $ZnCl_2$ თანაობისას, ბოლოს კი საბოლოო პროდუქტი ირეცხება წყლით.

ტერპენული ფრაქცია წარმოადგენს ნარჩენს.

სესკვიტერპენული ფრაქცია გამოიყენება “ბაზალონის” მისაღებად. კუბში დარჩენილ მასას კი გადატვირთავენ $60^{\circ}C$ ტემპერატურაზე, რომელიც წარმოადგენს საწარმოო ნარჩენს.

1.2.4. სესკვიტერპენული ნახშირწყალბადების

აცილირება

მშრალ სარეაქციო აპარატში ტვირთავენ სესკვიტერპენულ ფრაქციას და მასში ურევენ მშრალ თუთიის ქლორიდს $ZnCl_2$. აპარატს აცხელებენ $80-85^{\circ}C$ ტემპერატურაზე და ერთი საათის განმავლობაში (ტემპერატურის შენარჩუნებით) თანდათანობით ასხავენ მასში ძმარმუავა ანჰიდრიდს.

წონითი თანაფარდობა ასეთია: ნახშირწყალბადები : ძმარმუავა ანჰიდრიდი : თუთიის ქლორიდი – 6:3:1.

ძმარმუავა ანჰიდრიდის დამატების შემდეგ აპარატს აცხელებენ $60^{\circ}C$ –მდე და აყოვნებენ 3 სთ განმავლობაში, თან ურევენ. შემდეგ წარმოქმნილი კომპლექსის დაშლის მიზნით ამატებენ წყალს, ურევენ 15 წუთის განმავლობაში და აყოვნებენ 1 სთ. ხსნარი იყოფა ორ ფენად. ქვედა ფენას (თუთიის ქლორიდის და ძმარმუავას წყლიან ხსნარი) ჩამოასხამენ რეზერვუარში. ზედა ფენას (სარეაქციო მასას) თავდაპირველად რეცხავენ $60^{\circ}C$ -იანი ცხელი წყლით. შემდეგ ორჯერ რეცხავენ ცხელი მარილიანი ხსნარით ნეიტრალური რეაქციის მიღებამდე, რასაც ამოწმებენ უნივერსალური ინდიკატორით.

თუთიის ქლორიდის და ძმარმჟავას წყლიან ხსნარებს, რომლებიც მიიღებიან წარმოქმნილი კომპონენტის დაშლისას და პირველი რეცხვის შემდეგ, აერთებენ და აგზავნიან ძმარმჟავას მისაღებად. ამის შემდეგ წყლიან ხსნარს, რომელიც განთავისუფლებულია ძმარმჟავისა და თუთიის ქლორიდისგან, ამუშავებენ კირიანი რძით თუთიის ჰიდროჟანგის გამოსაღებად. მარილიან ხსნარს, რომელიც მიიღება „ბაზალონის“ გარეცხვის შემდეგ, ხშირად ხმარობენ განმეორებით ახალი კომპლექსის დასაშლელად და გასარეცხად, რის შემდეგაც ღვრიან კანალიზაციაში.

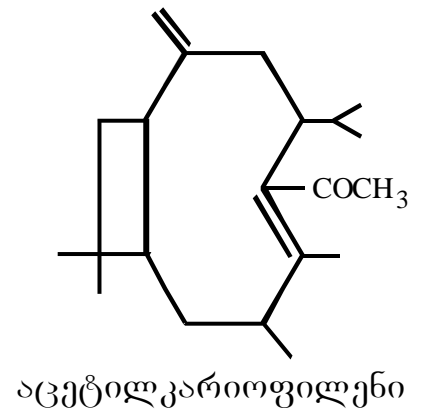
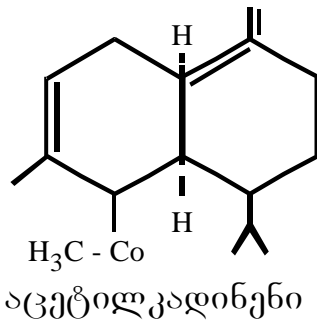
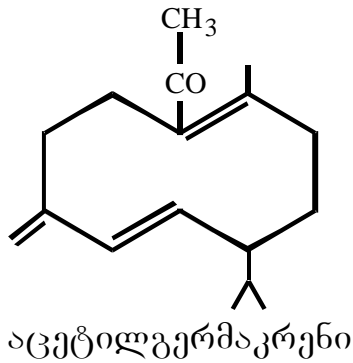
„ბაზალონს“ ცხელ მდგომარეობაში (60°C) ათავსებენ ქილებში
 „ბაზალონის“ მაჩვენებლები მოყვანილია ცხრილში 1.2.4.1.

ცხრილი 1.2.4.1

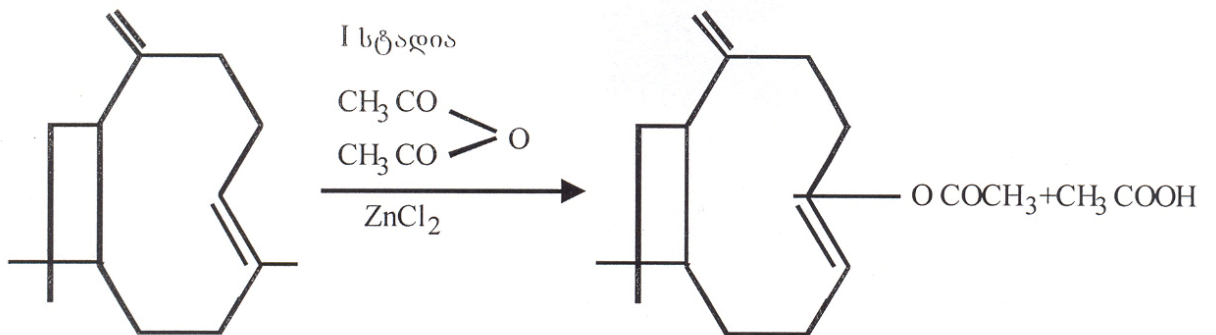
„ბაზალონის“ ხარისხის მაჩვენებლები

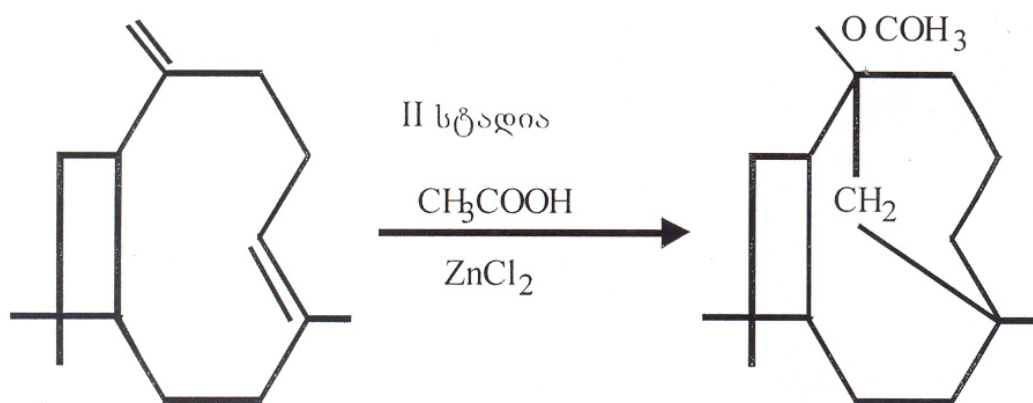
მაჩვენებლების დასახელება	ნორმა
გარეგანი სახე და ფერი	მუქი წითელი ფერის ბლანტი სითხე
სუნი	ხის სიმწვანის სუნი
გარდატეხის მაჩვენებელი 20°C –ზე	1,5000 - 1,5150
პოლარიზაციის სიბრტყის შემობრუნების კუთხე 20°C-ზე, გრადუსებში	0 - 13
კეტონების შემცველობა მ. 246%	არა ნაკლები 40
ხსნადობა 95% ეთილის სპირტში (1 მოცულობა ზეთი არა უმეტეს 1 მოცულობა სპირტში)	სრული

„ბაზალონის“ ძირითადი კომპონენტია კეტონი – აცეტილგერმაკრენი, პროდუქტი აგრეთვე შეიცავს აცეტილკარიოფილენს და აცეტილკადინინებს რიგს, რომლებიც შეიძლება გარდაიქმნან გერმაკრენ D-დ.



სეკვიტერპენული ნახშირწყალბადების ძმარმუა ანჰიდრიდით აცილირებისას (კონდაკოვის რეაქცია) თანაპროდუქტს წარმოადგენს რთული ეთერები, რომლებიც წარმოიქმნებიან ძმარმუას მოლეკულების შეერთებით ნახშირწყალბადების ორმაგ ბმასთან. მაგალითად, კარიოფილენის შემთხვევაში ეს პროცესი მიმდინარეობს შემდეგი სქემის მიხედვით:





ეს ეთერები ხასიათდებიან კარგი არომატით. ამასთან, მისი შედგენილობა შესწავლილი არ არის [14].

1984-1985 წლებში მოსკოვის ნატურალური ეთერზეთებისა და სინთეზური სურნელოვანი ნივთიერებების კვლევით ინსტიტუტში სამამულო ევგენოლური რეჰანის ჯიშიდან “საიუბილეო“ და „კელასური-1“ ეთერზეთის სესკვიტერპენული ნახშირწყალბადების აცილირებით მიღებული იქნა სურნელოვანი პროდუქტები, რომლებიც თავიანთი ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლებითა და სუნით განსხვავდებოდნენ „ბაზალონი“-საგან.

1985 წლიდან საქართველოს კვების მრეწველობის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში დაიწყო მუშაობა „ბაზალონი“-ს ტიპის პროდუქტის მისაღებად ევგენოლური რეჰან „კელასური-2“-ს ეთერზეთის სესკვიტერპენული ნახშირწყალბადებიდან [17,18].

1.3 ზოგადი ცნობები ლიმონისებური რეჰანის შესახებ

კვების მრეწველობაში და პარფიუმერულ-კოსმეტიკურ წარმოებაში დიდი მოთხოვნილებით სარგებლობს ლიმონის ნატურალური არომატიზატორები, რომელსაც ძირითადად ღებულობენ ლიმონის ნაყოფის გადამუშავებით. ლიმონის არომატიზატორი მიიღება ეთეროვანი ზეთის ან სპირტული ნაყენის სახით.

ლიმონის ნაყოფების მაღალი ფასისა და ნედლეული რესურსების სიმწირის გამო, კვების მრეწველობის დარგები განიცდიან აღნიშნული სახის არომატიზატორების მკვეთრ დეფიციტს, ამასთან დაკავშირებით მეცნიერები იკვლევენ ნედლეულის ახალ სახეებს, რომლებიც შეიძლება გამოყენებული იქნას ლიმონის მსგავსი არომატიზატორების მისაღებად. ნედლეულის ასეთ სახეებს განეკუთვნება მელისა, ევკალიპტი ციტრიოდორა, ლიმონისებური რეჰანი (*Ocimum xcitriodorum*) და სხვ. ლიმონისებური რეჰანი ძირითადად გამოიყენება კულინარიაში.

სოხუმის ეთეროვანი ზეთების საცდელ სადგურში გამოყვანილ იქნა რეჰანის ახალი ჯიში – ლიმონისებური რეჰანი. იგი ერთწლიანი ბუჩქის ფორმის მწვანე ყვავილოვან-ბალახისებური ტიპის 50-70 სმ სიმაღლის მცენარეა, თეთრი ყვავილებით, ლიმონისათვის დამახასიათებელი სუნით. მისი ეთეროვანი ზეთი თავისი ორგანოლექტიკური მაჩვენებლებით ემსგავსება ლიმონის ეთეროვან ზეთს. ამასთან, აღნიშნული მცენარე დღემდე არავის არ შეუსწავლია, გამოუკვლეველია აგრეთვე მისი ქიმიური შედგენილობა და თვისებები.

ზემოთ თქმულიდან შეიძლება დავასკვნათ, რომ საქართველოში გავრცელებული რეჰანის ადგილობრივი ჯიშები – ევგენოლური რეჰანი და ლიმონისებური რეჰანი მოითხოვენ სისტემატურ შესწავლას მათი გადამუშავების რაციონალური ტექნოლოგიების დადგენის მიზნით.

აღნიშნულთან დაკავშირებით, ჩვენს წინაშე იდგა შემდეგი ამოცანების გადაჭრის აუცილებლობის საკითხები:

- გამოკვლევულ იქნას ქართველი მეცნიერების მიერ გამოყვანილი ევგენოლური რეჰანის ახალი ჯიშის „კელასური-2“ -ის ეთეროვანი ზეთის ქიმიური შედგენილობა;
- დამუშავებულ იქნას ევგენოლური რეჰანის ეთეროვანი ზეთების არტეფაქტებისაგან გასუფთავების ხერხი;
- გამოკვლევული იქნას ევგენოლური რეჰანის ეთეროვანი ზეთის გადამუშავების ნარჩენების ქიმიური შედგენილობა და თვისებები;

- გამოკვლევულ იქნას ევგენოლური რეჰანის ნედლეულის გადამუშავების ნარჩენები მათი სამრეწველო გამოყენების მიზნით;
- გამოკვლევული იქნას ლიმონისებური რეჰანის ქიმიური შედგენილობა და დამუშავდეს ამ ნედლეულის გადამუშავების რაციონალური ტექნოლოგია.

თავი II. ექსპერიმენტული ნაწილი

2.1 ევგენოლური რეჰანის ეთეროვანი

ზეთის ქიმიური შედგენილობის გამოკვლევა

შესწავლილ იქნა ევგენოლური რეჰანის სამრეწველო ჯიში „საიუბილეო“, რომელიც საქართველოში ძირითადად კულტივირებულია სამრეწველო მიზნით.

როგორც 2.1.1 ცხრილიდან ჩანს, ზეთში ევგენოლის შემცველობა დამოკიდებულია იმაზე, თუ სად იზრდება მცენარე.

აღმოსავლეთ საქართველო ხასიათდება მშრალი კონტინენტური სიმშრალით, ამიტომაც ეთეროვანი ზეთი უფრო მეტ ევგენოლს შეიცავს, ვიდრე ტენიანი, შავიზღვისპირა რაიონებში გაზრდილი რეჰანი.

რეჰანის ეთეროვან ზეთში ევგენოლის შემცველობა ეთერზეთების სხვადასხვა ქარხნების მონაცემებით, წლების მიხედვით საგრძნობლად განსხვავდება. ასე მაგალითად, ბაბუშერის ეთერზეთების ქარხნის მიერ წარმოებულ ზეთში, ევგენოლობა მერყეობს 62,3-დან 79,0%-მდე; ყვარელში - 68,0-დან 77,6%-მდე და ა.შ. ეს იმაზე მოწმობს, რომ რეჰანის ეთეროვანი ზეთის ფორმირებაში დიდ როლს ასრულებს გარემო პირობები.

მსუბუქი და მძიმე ზეთის რაოდენობრივ გამოსავლიანობაზე დიდ გავლენას ახდენს კლიმატი. აღმოსავლეთ საქართველოს რაიონებში მსუბუქი ზეთის გამოსავალი შეადგენს 30 – 64 %, დასავლეთ საქართველოში კი ეს მაჩვენებელი მერყეობს 34-დან 84%-მდე.

მცენარის განვითარების სხვადასხვა სტადიებზე რეჰანის ეთეროვანი ზეთის აირქრომატოგრაფიულმა შესწავლამ გვიჩვენა, რომ რეჰანი მიეკუთვნება ეთერების მატარებელ ჯგუფს. ძირითადად ეს

ზეთები	საშუალოდ ზეთში კვანძის რაოდენობა, %	7	დასავლეთ საქართველო	62,3 77,0 75,8 79,5 63,6 67,0
--------	--	---	------------------------	--

ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან ზეთის კომპონენტების წყალში ხსნადობით. მძიმე ზეთის გამოსავალი იზრდება ძირითადი კომონენტის – ევგენოლის ხსნადობით წყალში. პირიქით, ევგენოლის შემცველობის შემცირებისას ნედლეულში იზრდება მსუბუქი ზეთის გამოსავალი.

სოხუმის სუბტროპიკული მცენარეების საცდელ სადგურში გამოყვანილ იქნა ევგენოლური რეჰანის ახალი ჯიში „კელასური-2“, რომელიც დიდად მომგებიანია სამრეწველო მიზნით. ამ ახალი ჯიშის ერთ-ერთი ძირითადი ღირსებაა ფუზარიოზული ჭკნობის მიმართ მდგრადობა, რაც განაპირობებს მის მაღალ მოსავლიანობას.

ევგენოლური რეჰანის ახალი ჯიშის, „კელასური -2“-ის უპირატესობას განსაზღვრავს არა იმდენად ნედლეულში ზეთის რაოდენობრივი შემცველობა, რამდენადაც გამოსავლიანობა 1 კა ფართობზე და ზეთის გადამუშავების საბოლოო პროდუქტის – იზოევგენოლის ხარისხი.

დღეისათვის რეჰანის ზეთის არაფენოლური ნაწილი გამოიყენება ახალი პროდუქტის – გოლბაზილის მისაღებად, ამიტომ მისი ქიმიური შედგენილობის შესწავლა ასევე აუცილებელია.

ცხრილში 2.1.2 ნაჩვენებია რეჰანის ეთეროვანი ზეთის გადამუშავების მატერიალური ბალანსი. ანალიზი გვიჩვენებს, რომ რეჰან „კელასური 2“ და რეჰან „საიუბილეოს“ ეთეროვანი ზეთები ტექნოლო-

ეკონომიკის შემცველობა

ეკონომიკური რეზანის ეთეროვან ზეებში

ნედლეულის მოყვანის ადგილი	ნიმუშის ნომერი	მსუბუქი ზეტი		მძიმე ზეტი	
		ზეტის საერთო რაოდენობა, %	ეკონომიკის შემცველობა, %	ზეტის საერთო რაოდენობა, %	ეკონომიკის შემცველობა, %
1	2	3	4	5	6
ბაბუშერა	1 2 3 4	84,2 33,9 51,0 45,6	58,0 63,9 57,0 -	15,8 66,1 49,0 54,4	85,0 85,0 - -
სორმა	1 2	80,6 76,6	58,9 -	19,4 23,4	82,8 -

ცრილი 2.1.1 -ის გაგრძელება

1	2	3	4	5	6	7
კოლხიდა	1 2 3 4	52,8 51,9 63,9 55,3	58,0 62,2 54,2 -	47,2 48,1 36,1 44,7	88,0 87,8 92,0 -	72,0 75,0 67,8 70,0
ტაშიში	1 2 3 4	65,0 64,6 51,6 69,1	60,0 61,1 58,2 -	35,0 35,4 48,4 30,9	94,0 92,3 96,6 -	74,8 72,1 71,9 68,8
გალი	1 2 3	56,6 49,5 57,8	60,0 60,0 -	43,4 50,5 52,2	88,0 86,8 -	72,2 73,9 73,6
აღმოსავლეთ საქართველო						
თქლავი	1 2 3	37,5 43,8 45,1	54,3 49,8 -	62,5 56,2 54,9	89,5 93,4 -	76,5 74,3 74,6
მარნეული	1 2 3 4	54,2 63,7 49,1 47,5	58,8 53,5 58,6 -	45,8 36,3 50,9 52,15	91,6 88,8 88,6 -	73,8 66,3 73,9 73,5

ცრილი 2.1.1 -ის გაგრძელება

1	2	3	4	5	6	7
ყვარელი	1	63,8	60,0	36,2	90,0	70,0
	2	30,3	53,7	69,7	88,0	77,2
	3	31,9	52,0	68,1	89,0	77,6
	4	54,6	-	46,4	-	68,0
ლაგოდეხი	1	59,1	63,0	40,9	88,0	73,2
	2	31,1	54,0	69,9	86,8	77,3
	3	40,0	-	60,0	-	78,3

რეჰან “კელასური 2”-ის ეთერზეთის გადამუშავების
მატერიალური ბალანსი

დასახელება	ჩატვირთული		დასახელება	მიღებული	
	კმ	კვებულის შემცველობა		კმ	გამოსავალი, %
		%			რეჰანი „საიუბილეო“ (მძიმე ზეთი)
დასახელება	კმ		დასახელება	კმ	
რეჰან „კელასური-2“-ის ეთერზეთი	100	80	იზოგენოლი	59,1	73,1
ზეთის შედგენილობა:			ზეთის არაფენოლური ნაწილი	14,1	70,5
მსუბუქი ზეთი	16,7	55	ზეთის დანაკარგები მათ შორის:	26,8	26,8
მძიმე ზეთი	83,3	86	ა) გენოლის დანაკარგი	20,9	26,1
			ბ) არაფენოლების დანაკარგი	5,9	29,5

გიურად არ განსხვავდებიან ერთმანეთისგან. მათ შორის განსხვავება აღინიშნება მხოლოდ მსუბუქი და მძიმე ზეთების რაოდენობრივ თანაფარდობაში.

რეჰან „საიუბილეო“-ს ეთეროვანი ზეთში მსუბუქი და მძიმე ზეთების თანაფარდობაა 1:1, ხოლო „კელასური-2“ გადამუშავებისას მიიღება 4-5-ჯერ მეტი მძიმე ზეთი.

ახალი ჯიშის რეჰანის მსუბუქი ზეთი შეიცავს 55-57% ევგენოლს, მძიმე კი -90%. მთლიანად ზეთი საშუალოდ შეიცავს 80% ევგენოლს, ამიტომ სამრეწველო გადამუშავების დროს ჩვენ მივიღეთ 8-10 %-ით მეტი იზოევგენოლი, ვიდრე „საიუბილეო“-ს ზეთიდან.

ცხრილში 2.1.3 მოცემულია იზოევგენოლის ფიზიკურ-ქიმიური და ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები.

როგორც ცხრილი 2.1.3-დან ჩანს, ევგენოლურ რეჰან “კელასური 2”-ის ეთეროვანი ზეთიდან მიღებული იზოევგენოლის ორგანოლექტიკური და ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები შეესაბამებიან არსებული სტანდარტის მოთხოვნებს.

აირ-ქრომატოგრაფიულმა გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ რეჰან „კელასური 2“ ზეთის არაფენოლური ნაწილის ქიმიური შედგენილობა პრაქტიკულად არ განსხვავდება რეჰან „საიუბილეო“-ს ზეთის არაფენოლებისაგან.

აღნიშნულ ზეთებში ერთსახელა კომპონენტების რაოდენობრივი შედგენილობა სხვადასხვაა. მაგალითად: რეჰან „კელასური 2“-ის ეთეროვანი ზეთი შეიცავს უფრო მეტ სესკვიტერპენულ ნახშირწყალბადებს, რაც იმის მაჩვენებელია, რომ იგი უკეთესი ხარისხისაა ევგენოლური რეჰანის სამრეწველო ჯიშთან შედარებით.

იზოვეგენოლის ფიზიკურ-ქიმიური და
ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები

მაჩვენებლების დასახელება	სიდიდე და ნორმა		
	„კელასური-2“ ზეთის იზოვეგენოლი	t p 18-16-132-84	
		უმაღლესი ხარისხი	პირველი ხარისხი
გარეგნული სახე სუნი	გამჭვირვალე სითხე ღია ყვითელიდან მომწვანო-მოყვითალო ფერამდე ყ ვ ა ვ ი ლ ე ბ ი ს		
სიმკვრივე 20°-C-ზე	1,085	1,083	1,086
გარდატეხის მაჩვენებელი 20°-C-ზე	1,5740	1,5740	1,5780
ფენოლების მასური წილი, %, არა ნაკლები	98,0	98,0	97,0
იზოვეგენოლის იზომერების მასური წილი, % , არა ნაკლები	97,0	96,0	96,0

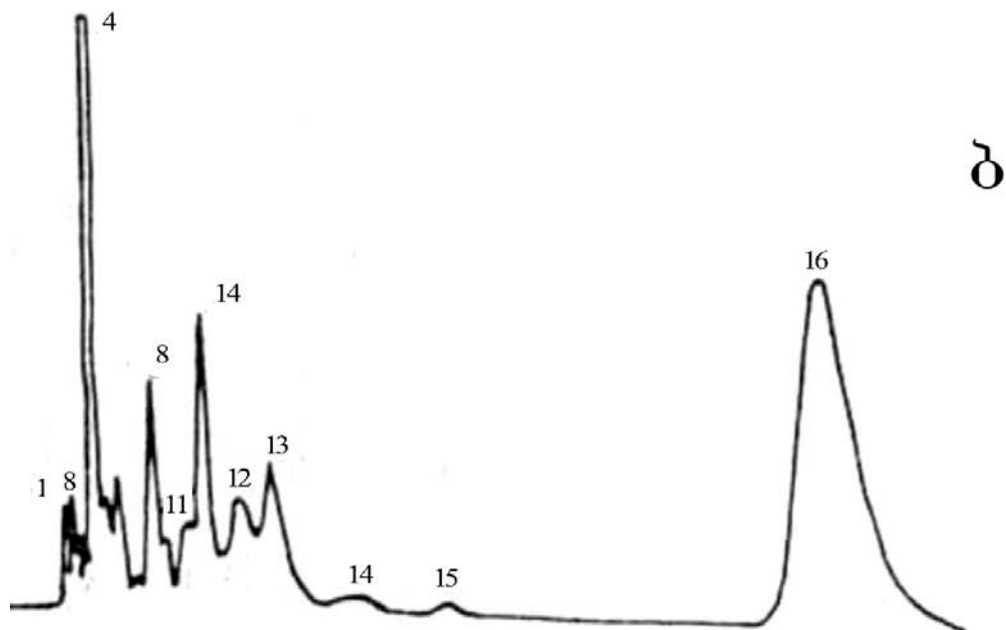
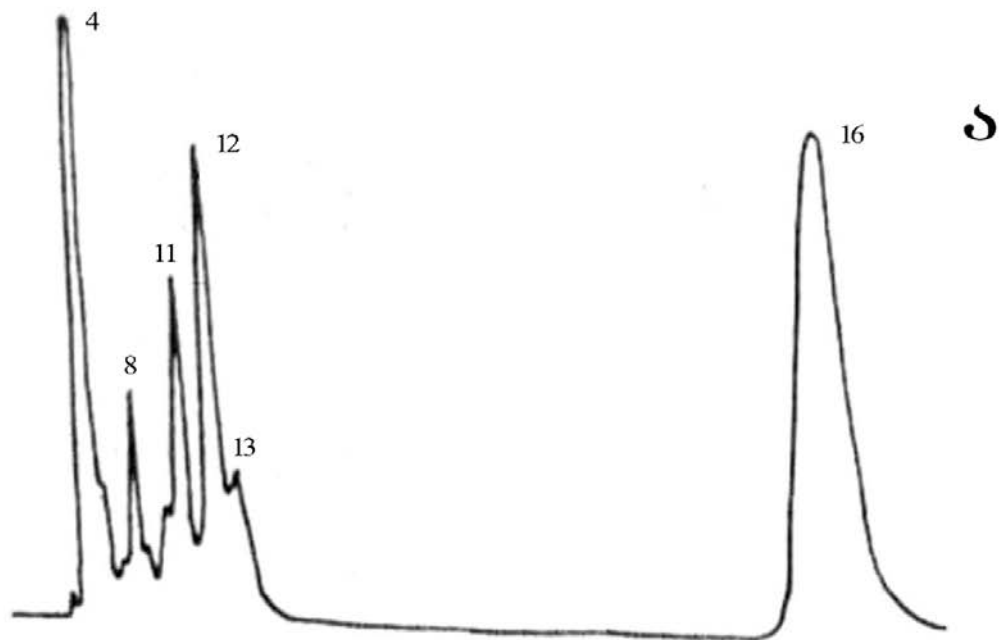
ცხრილში 2.14 მოცემულია სასაქონლო იზოეგენოლის ქიმიური შედგენილობა.

ცხრილი 2.14

სასაქონლო იზოეგენოლის ქიმიური
შედგენილობა

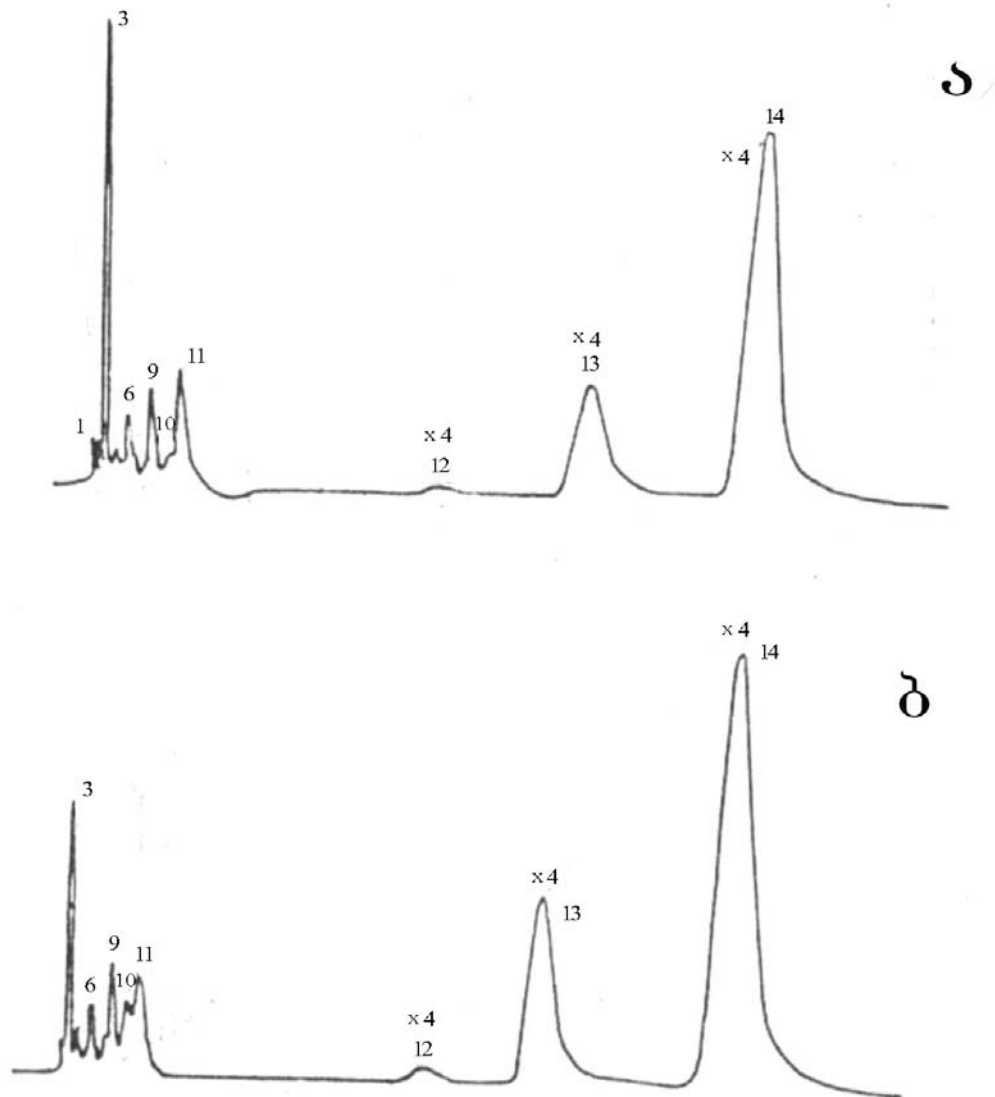
კომპონენტების დასახელება	რეჰანის ზეთიდან მიღებული იზოეგენოლი	
	კელასური 2	საიუბილეო
ტუიენი	0,02	0,05
d-საბინენი	0,09	0,12
β-ოციმენი	0,81	1,01
γ-ტერპინენი	0,03	0,03
n-ციმენი	0,12	0,17
ილანგენი	0,12	0,16
α-კუბებენი	0,05	0,07
β-ელემენი	0,03	0,10
β-კარიოფილენი	0,32	0,47
გერმაკრენი-D	0,63	0,80
ეგენოლი	0,93	0,15
ციხ-იზოეგენოლი	22,97	23,26
ტრანს-იზოეგენოლი	73,90	73,58

ნახ. 2.1.1 და 2.1.2 მოცემულია რეჰან „კელასური-2“-სა და „საიუბილეო“-საგან მიღებული ეთერზეთებისა და იზოეგენოლის ქრომატოგრამები.



ნახ. 2.1.1. რეჰანი „კელასური 2“ (ა) და „საიუბილეოს (ბ) ეთერზეთების ქრომატოგრამები.

4. β -ოციმენი; 8. ილანგენი; 11. β -კარიოფილენი;
12-13. გერმაკრენი-D; 16. ევგენოლი.



ნახ. 2.1.2. იზოფეგენოლის ქრომატოგრამები
მიღებული რეჰან „კელასური 2“ (ა) და
„საიუბილეო“-ს (ბ) ეთერზეთებიდან

3. β -ოციმენი; 6.ილანგენი; 9. β -კარიოფილენი; 10-11. გერმაკრენი-D;
13. ცის-იზოფეგენოლი; 14. ტრანს-იზოფეგენოლი.

ცხრილში 2.1.5 მოცემულია ტუტის ხსნარის გადადენით მიღებული რეჰანის ზეთის არაფენოლური ნაწილის ქიმიური შედგენილობა.

ცხრილი 2.1.5

ტუტის ხსნარის გადადენით მიღებული რეჰანის
ზეთის არაფენოლური ნაწილის
ქიმიური შედგენილობა

კომპონენტების დასახელება	ეგენოლური რეჰანის ზეთის არაფენოლური ნაწილი	
	კელასური 2	საიუბილეო
d-საბინენი	0,56	1,15
β-მირცენი	1,97	3,61
γ-ტერპინენი	0,77	1,04
n-ოციმენი	33,66	47,32
n-ციმენი	3,40	3,38
ილანგენი	7,51	6,64
α-კუბობენი	0,82	0,46
β-ელემენი	2,63	1,90
β-კარიოფილენი	11,74	7,57
გერმაკრენი-D	29,41	25,16

როგორც გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რეჰან „კელასური 2“-ის ეთეროვანი ზეთი რაოდენობრივად და თვისობრივად უფრო მომგებიანია, ვიდრე სამრეწველო ჯიში „საიუბილეო“. მისი წარმოებაში დანერგვა საგრძნობლად გაზრდის ეგენოლისა და იზოეგენოლის წარმოებას ჩვენს ქვეყანაში.

ევგენოლური რეჰანის ეთეროვანი ზეთი გამოიყენება აგრეთვე კვების მრეწველობაში მიხაკის ზეთის შემცველად. ამ მიზნით ზეთი უნდა შეიცავდეს არა ნაკლებ 80% ევგენოლს, ამიტომ მოქმედი ტექნოლოგიური ინსტრუქციის მიხედვით, მიხაკის კონცენტრატის მისაღებად გამოიყენება ევგენოლური რეჰანი „საიუბილეო“-ს მძიმე ზეთი. ჩვენს მიერ მიღებული შედეგები საშუალებას გვაძლევს დავასკვნათ, რომ ევგენოლური რეჰანი „კელასური 2“-ის მთლიანი ზეთი შეიძლება გამოყენებული იქნას მიხაკის ზეთის შემცველად და ამდენად აღარ არის აუცილებელი გადამუშავებისას ერთმანეთისაგან გავაცალკეოთ პირველადი და მეორადი ზეთი. ამასთან, გადამუშავებული ნედლეულიდან 100%-ით იზრდება საბოლოო პროდუქტის გამოსავლიანობა.

გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ რეჰანის ზეთს აქვს არასასიამოვნო არომატი მასში არტეფაქტების არსებობის გამო.

დავადგინეთ, რომ რეჰანის ზეთის ხარისხის გაუმჯობესება შესაძლებელია თავნახადი ფრაქციის ნატრიუმის ბორჰიდრიდით დამუშავების შედეგად. გასუფთავებული ზეთი კი შეიძლება გამოყენებული იქნას საკვებ არომატიზატორად.

2.1.1. ევგენოლური რეჰანის ეთეროვანი ზეთის

ბაქტერიოციდული მოქმედების გამოკვლევა

გამოკვლევულ იქნა ევგენოლური რეჰანის პირველადი და მეორადი ეთერზეთის ბაქტერიოციდული თვისებები 28 სახის მიკროორგანიზმების - ნაწლავ-პარატიფის ჯგუფის ბაქტერიების, ოქროსფერი სტაფილოკოკის, თივის ჩხირის, საფუვრების, რძემჟავა ბაქტერიებისა და ობის სოკოების მიმართ.

ცხრილში 2.1.1.1 მოცემულია ევგენოლური რეჰანის პირველადი და მეორადი ეთერზეთის ბაქტერიოციდული თვისებები.

ცხრილი 2.1.1.1

ევგენოლური რეჰანის პირველადი და მეორადი
ეთერზეთის ბაქტერიოციდული თვისებები

მიკროორგანიზმები	ტესტ-ორგანიზმის ზრდის ზონის შეფერხების დიამეტრი, მმ		
	ეთეროვანი ზეთი		კონტროლი
	პირველადი ზეთი	მეორადი ზეთი	
1. Bact. coli M-17	42	46	---
2. Escherichia coli 304	32	42	---
3. Escherichia coli 780	40	44	---
4. Escherichia coli 655	38	40	---
5. Staphylococcus aureuz 291	46	52	---
6. Staphylococcus 136	46	48	---
7. Staphylococcus 29	46	50	---
8. Bact. subtilis 83	47	56	---
9. Salmonella entaritidis 133	52	56	---
10. Salmonella anatum 85	48	52	---
11. Salmonella paratyphi A	50	55	---
12. Salmonella paratyphi B	50	56	---
13. Salmonella paratyphi C	51	57	---
14. Str. cremoris	42	48	---
15. Str. Lactis	43	49	---
16. Bact. bulgaricum	40	52	---
17. Sacch. vini ვაშლის 7	52	59	---
18. Sacch. vini ვაშლის 40	51	57	---
19. Sacch. vini კახური	51	57	---
20. Sacch. vini რისლინგი	50	56	---
21. Sacch. vini ოც 132	52	57	---
22. Sacch. Ludwigii	49	52	---
23. Candida tropicans	50	55	---
24. Rhizopus nigricans 122	50	55	---
25. Botritis cinerae	49	54	---
26. Pencilum glaucum	53	58	---
27. Asper. Fischeri BKMF	49	57	---
28. Ryssochanium nivea BKMF-963	52	59	---

ევგენოლური რეჰანის პირველადი და მეორადი ფრაქციები აფერხებენ ზემოაღნიშნულ ყველა ორგანიზმის ზრდას და აქვთ საკმაოდ ფართო მოქმედების სპექტრი, ამასთან, ამ ფრაქციების ანტიბაქტერიული აქტივობები უმნიშვნელოდ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან, მაგრამ შეინიშნება კანონზომიერება, რომლის მიხედვით ევგენოლით გამდიდრებული მეორადი ეთერზეთი მიკროორგანიზმების უმრავლესობის მიმართ რამდენადმე მეტი ბაქტერიოციდული აქტივობით ხასიათდება.

2.1.2 ევგენოლური რეჰანის ეთეროვანი ზეთის შენახვა

ევგენოლური რეჰანის ძირითადი შემადგენელი კომპონენტია ევგენოლი და არაფენოლური ნაწილი, რომელიც შეიცავს მონო- და სესკვიტერპენებს.

ცდებს ვატარებდით ეთეროვანი ზეთისა და არაფენოლური ნაწილის შენახვაზე 7 წლის განმავლობაში. ამ პერიოდში არ შეიმჩნეოდა ზეთის ხარისხის მნიშვნელოვანი ცვლილება - ევგენოლისა და მისი თანამდგევი ნივთიერებების რაოდენობრივი შემცველობა ვარირებდა ჩატარებული ანალიზის ცდომილების საზღვრებში. ცდის შედეგები მოცემულია ცხრილში 2.1.2.1.

ევგენოლური რეჰანის არაფენოლურ ნაწილს ვინახავდით ჰერმეტიკულად დახურულ ჭურჭელში 10 წლის განმავლობაში. ჩატარებული გამოკვლევებით დავადგინეთ, რომ აღნიშნული ფრაქცია არ განიცდის მნიშვნელოვან ცვლილებებს. ანალიზის შედეგები მოცემულია ცხრილში 2.1.2.2.

ცხრილი 2.1.2.1

რეჰანის ზეთის შემადგენელი ძირითადი
კომპონენტების ცვლილება შენახვის პეოცესში

კომპონენტების დასახელება	კომპონენტების შემცველობა ზეთში, %	
	შენახვამდე	შენახვის შემდეგ
β – ოციმენი	8,25	7,20
ილანგენი	1,94	2,23
β – კარიოფილენი	4,12	3,89
გერმაკრენი	8,41	8,29
ეპგენოლი	73,80	74,24

ცხრილი 2.1.2.2

რეჰანის ზეთის არაფენოლური ნაწილის შემადგენელი კომპონენტების
ცვლილება შენახვის პროცესში

კომპონენტების დასახელება	კომპონენტების შემცველობა ზეთში, %	
	შენახვამდე	შენახვის შემდეგ
β – ოციმენი	30,31	29,29
ილანგენი	6,01	6,71
β – კარიოფილენი	12,66	11,88
გერმაკრენი	34,52	35,00

2.2 ევგენოლური რეჰანის ეთერზეთის გასუფთავების ტექნოლოგიის დამუშავება

ევგენოლური რეჰანის ეთერზეთის გასუფთავების ტექნოლოგია მოიცავს ორ ძირითად პროცესს:

- პირველადი და მეორადი ზეთების შერევის შედეგად ნედლი ზეთის მიღება.
- ნედლი ზეთის გაწმენდა.

ნედლი ზეთის მიღება.

ევგენოლური რეჰანის პლანტაციიდან ახლადღებულ ნედლეულს გადაამუშავებენ არსებული ტექნოლოგიური რეგლამენტის მიხედვით (იხ. „ევგენოლური რეჰანის ეთეროვანი ზეთის წარმოების ტიპიური ტექნოლოგიური რეგლამენტი, თბილისი, 1980).

ნედლეულის გადამუშავების პროცესში ღებულობენ პირველად და მეორად ზეთებს. ზეთებს ურევენ ერთმანეთში. კუპაჟირებულ ნედლ ზეთში ევგენოლი უნდა იყოს არა ნაკლები 70 %-სა.

ნედლი ზეთის გაწმენდა

ევგენოლური რეჰანის ნედლი ზეთით ტვირთავენ ვაკუუმ-სარექტიფიკაციო დანადგარს, რომლის წარმადობაა 10-15 ტონა. დანადგარის კუბში ნარჩენი წნევა უნდა იყოს 200-400 მმ.ვერცხ.სვ და ტემპერატურა 80-120°C. შემდეგ გადადენიან აპარატში ჩატვირთული ზეთის თავნახად ფრაქციას 10%-ის ოდენობით.

ვაკუუმ-რექტიფიკაციის პროცესით ღებულობენ ორი სახის ნახევარპროდუქტს – თავნახად ფრაქციას და ნედლი ზეთის

ფრაქციონირების კუბურ ნარჩენს. კუბური ნარჩენი გადააქვთ სასაქონლო ზეთის მისაღებ შემკრებში.

სარეველით აღჭურვილ საცავში ჩატვირთავენ თავნახად ფრაქციას. მასში 1:1 შეფარდებით შეურევენ ნატრიუმის ბორჰიდრიდის 0,5 %-იან ხსნარს. მიღებულ მასას ურევენ ერთი საათის განმავლობაში, შემდეგ წვეტენ შერევას და აყოვნებენ.

წყალ-ზეთოვანი ნარევის გაყოფის შემდეგ, წყლიან ფენას (ქვედა ფენა) ღვრიან კანალიზაციაში, ზეთს (გოლბაზილი) კი, გაშრობისა და ფილტრაციის შემდეგ იყენებენ არომატული პროდუქტის სახით, რომელიც შეიძლება გამოყენებულ იქნას საყოფაცხოვრებო ქიმიაში.

ცხრილში 2.2.1. მოცემულია ევგენოლური რეჰანის ნედლი ზეთის გადამუშავების მატერიალური ბალანსი.

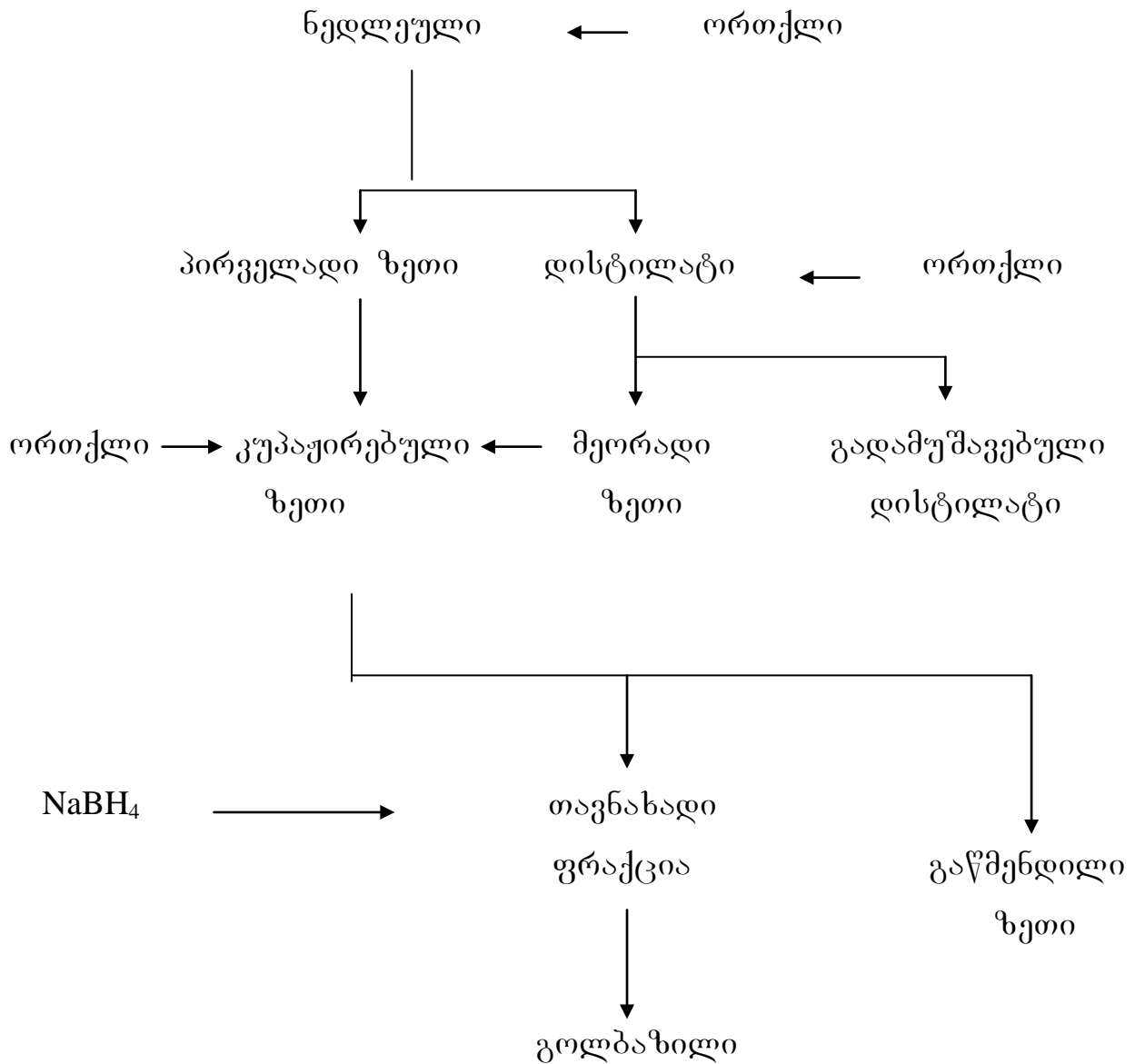
ცხრილი 2.2.1

ევგენოლური რეჰანის ნედლი ზეთის
გადამუშავების მატერიალური ბალანსი

ჩატვირთული				მიღებული			
დასახელება	კგ	ევგენოლის რაოდენობა		დასახელება	კგ	გამოსავალი %	ევგენოლი %
		%	კგ				
ნედლი ზეთი	500	70,0	350,0	გასუფთავებული ზეთი	450	90,0	76,0
NaBH ₄	0,25	-	-	გოლბაზილი	25,0	5,0	-
				ზეთის დანაკარგი	25,0	5,0	-

ჩვენს მიერ შემუშავებული იქნა რეჰანის ეთეროვანი ზეთის გასუფთავების ტექნოლოგიური ინსტრუქცია და ტექნიკური პირობები. გასუფთავებული ზეთი გამოიყენება საკვებ არომატიზატორად.

ეგენოლური რეჰანის ზეთის
გასუფთავების ტექნოლოგიური პროცესის სქემა



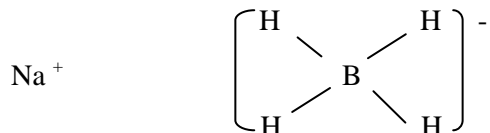
2.2.1 რეჰანის ეთერზეთის ხარისხის გაუმჯობესების ქიმიური მეთოდი

როგორც ცნობილია, ეთეროვანი ზეთების არასასიამოვნო სუნი განპირობებულია მასში არტეფაქტების არსებობით, რომლებიც წარმოიქმნებიან ზეთის შემადგენელი კომპონენტების იზომერიზაციის შედეგად.

ეთეროვანი ზეთის არტეფაქტებს, უმეტეს შემთხვევაში, წარმოადგენს ალიფატური ალდეჰიდები, რომლებიც მიიღებიან ზეთის წყლის ორთქლით გადადენის დროს – კაპრონის, იზოვალერიანის და სხვა ალიფატური ალდეჰიდები.

ჩვენს მიერ შესწავლილი და დამუშავებული იქნა ნატრიუმის ბორჰიდრიდით ალიფატური ალდეჰიდების აღდგენის მეთოდი.

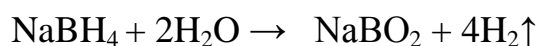
ნატრიუმის ბორჰიდრიდი – კრისტალური მარილია, რომელიც შედგება ნატრიუმისა (Na^+) და ბორჰიდრიდის ტეტრაედრული (BH_4^-) იონებისაგან.



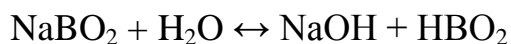
0,5% ნატრიუმის ბორჰიდრიდის ხსნარით ზეთის დამუშავების შედეგად, აღდგება მასში არსებული ალიფატური ალდეჰიდები და მჟავები, რომლებიც ზეთს აძლევენ არასასიამოვნო სუნს.

NaBH_4 -ით დამუშავებულ ზეთში კარბონილური ნაერთების შემცირებასთან ერთად, აგრეთვე ხდება ზეთის ეთერის რიცხვის შემცირებაც.

გამოსაკვლევ ზეთში აღნიშნული ცვლილებები შეიძლება ავსნათ შემდგენაირად: ოთახის ტემპერატურაზე, წლის არეში NaBH_4 ნაწილობრივ იშლება წყალბადის გამოყოფით:



მიღებულ ნატრიუმის ბორატს ახასიათებს ტუტე რეაქცია, რადგანაც ბორმჟავა წარმოადგენს სუსტ მჟავას და მისი მარილები განიცდიან ჰიდროლიზს:



აღნიშნული პროცესის შედეგად რეაქციის არე ხდება ტუტე (pH=10). ამ პირობებში მიმდინარეობს ეთერების გასაპვნის რეაქციაც.

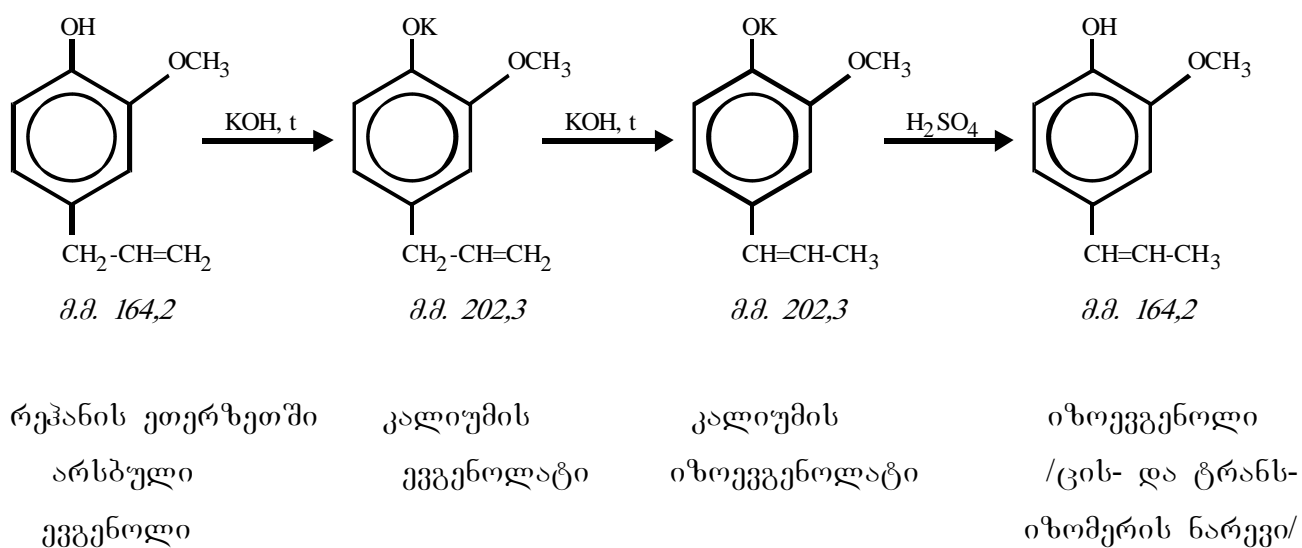
ამგვარად, ეთერზეთების NaBH_4 -ით დამუშავებისას ხდება კეტონებისა და ალდეჰიდების აღდგენა შესაბამის სპირტებში და ამასთანავე ერთდროულად მიმდინარეობს ეთერზეთის გასაპვნაც. ამ გარდაქმნების შედეგად ვღებულობთ არომატით გაკეთილშობილებურ და გასუფთავებულ ზეთს.

2.3 ევგენოლური რეჰანის ეთერზეთის გადამუშავების ნარჩენების გამოკვლევა

ევგენოლური რეჰანის ეთეროვანი ზეთის გადამუშავების შედეგად მიიღება პარფიუმერიაში ფართოდ გამოსაყენებელი სურნელოვანი ნივთიერებები – ევგენოლი და იზოევგენოლი. ამ მიზნით ზეთი უნდა დამუშავდეს ტუტით, რისთვისაც გამოიყენება როგორც ნატრიუმის, ისე კალიუმის ტუტეები, იზოევგენოლის მისაღებად კი - კალიუმის ტუტე.

რეჰანის ზეთის ტუტით დამუშავებისას პროცესის პირველ სტადიაზე წარმოიქმნება კალიუმის ან ნატრიუმის ევგენოლატი. შემდეგ კი ევგენოლატის მჟავური ჰიდროლიზის შედეგად გამოიყოფა ევგენოლი. იზოევგენოლს ღებულობენ კალიუმის ევგენოლატის თბური დამუშავებით ტუტე ხსნარში. კალიუმის იზოევგენოლატის მჟავური ჰიდროლიზის შედეგად ღებულობენ იზოევგენოლს.

საქართველოში ევგენოლური რეჰანის ეთეროვან ზეთს ძირითადად იყენებენ იზოევგენოლის მისაღებად.



ნახ. 2.3.1 ევგენოლური რეჰანის ეთეროვანი ზეთიდან იზოევგენოლის მიღების ქიმიური სქემა

როგორც 2.3.1 ნახაზიდან ჩანს, პროცესი მიმდინარეობს სამ სტადიად:

- კალიუმის ევგენოლატის წარმოქმნა
- ევგენოლატის იზომერიზაცია
- იზოევგენოლის გამოყოფა.

არსებული ტექნოლოგიის მიხედვით იზოევგენოლის მისაღებად ტუტის 50% ხსნარს აცხელებენ 140°C-მდე და 1-1,5 სთ განმავლობაში თანდათანობით უმატებენ ეთეროვან ზეთს ისეთი სიჩქარით, რომ სარეაქციო მასის ტემპერატურა შენარჩუნდეს 135-140°C -ის ზღვრებში. ზეთის დასხმის შემდეგ მიმდინარეობს ზეთის არაფენოლური ნაწილის ჰიდროდისტილაციით გამოხდა ჭარბი წნევის ქვეშ 140-150°C-ის ტემპერატურაზე.

იზოვეგენოლის გადამუშავებისას მიღებული არაფენოლები წარმოადგენენ ნარჩენს. ჩვენს მიერ შესწავლილ იქნა არაფენოლური ნაწილის ქიმიური შედგენილობა. კვლევის მიზანს წარმოადგენდა დაგვედგინა, თუ რა განსხვავება იყო გამოხდით და ექსტრაქციით მიღებულ არაფენოლებს შორის.

ცხრილი 2.3.1

რეჰანის ეთეროვანი ზეთის გადამუშავების მეთოდის
გავლენა არაფენოლური ფრაქციის შემადგენლობაზე, (%)

ზეთის კომპონენტები	გამოხდა		25 % KOH-ით ექსტრაქცია
	25 % KOH სსნარიდან	50 % KOH სსნარიდან	
საბინენი	0,6	0,56	1,12
β-ოციმენი	37,52	39,33	29,80
ილანგენი	5,82	6,88	5,98
β-კარიოფილენი	11,09	13,35	14,4
გერმაკრენი-D	17,64	24,20	36,55
ვეგენოლი	21,68	6,83	2,11

ცხრილში 2.3.1 მოცემულია გამოკვლევის შედეგები. ანალიზმა გვიჩვენა, რომ გამოხდის მკაცრი პირობების მიუხედავად არაფენოლური ნაწილის ქიმიური შედგენილობა არ იცვლება. მიუხედავად არსებული აზრისა, ჩვენს მიერ არ იქნა შემჩნეული β-ოციმენის გარდაქმნა ცის- და ტრანს- ალოციმენებად.

დავადგინეთ, რომ ორთქლით გადაღებისას რეჰანის ზეთის არაფენოლური ნაწილი შეიცავს მეტ β-ოციმენს, ვიდრე ტუტით

ექსტრაქციის შედეგად მიღებული არაფენოლები. უკანასკნელ შემთხვევაში (ტუტის ექსტრაქციისას) ზეთის არაფენოლური ნაწილი გამდიდრებულია გერმაკრენით, რაც იმით აიხსნება, რომ გადადენისას ზეთის სესკვიტერპენული ნაწილი რჩება აპარატის კუბში.

არაფენოლების ქიმიურ შედგენილობაზე დიდ გავლენას ახდენს პროცესში გამოყენებული ტუტის კონცენტრაცია. როგორც ცხრილ 2.3.1.-დან ჩანს, 25% KOH-დან გადადენილი არაფენოლი შეიცავს ნაკლებ გერმაკრენს 50 % KOH –ის ხსნარიდან გადადენილ არაფენოლთან შედარებით. ამასთან, 25%-იანი ხსნარიდან ევგენოლის ნაწილი ვერ ასწრებს რეაქციაში შესვლას და გადაიდენება ზეთის არაფენოლურ ნაწილთან ერთად. რის გამოც ძირითადი პროდუქტის – იზოევგენოლის გამოსავალი მცირდება.

ამგვარად, რეჰანის ზეთის არაფენოლური ნაწილის გადადენა უმჯობესია განხორციელდეს მაღალი კონცენტრაციის მქონე ტუტის ხსნარიდან. როგორც გამოკვლევებმა გვიჩვენა, 50%-იანი ტუტის ხსნარის გამოყენებისას არაფენოლური ნაწილი რჩება სარეაქციო არეში და ის გამდიდრებულია გერმაკრენით (ცხ. 2.3.2.). აღნიშნული ფრაქცია სარეაქციო არედან შეიძლება გამოვყოთ დეკანტაციით.

ევგენოლური რეჰანის ზეთის არაფენოლური ნაწილის გამოყოფის ყველაზე კარგი შედეგი მიიღწევა 3% ტუტის ხსნარის გამოყენებისას. ამგვარად მიღებულ ზეთს გააჩნია მკვეთრი სუნი და მუქი შეფერილობა. ტუტის ხსნარის კონცენტრაციის გაზრდით დეკანტირებული არაფენოლების ხარისხი იზრდება. მაგრამ, არაფენოლური ნაწილის ხარისხის გაზრდის პარალელურად მცირდება მისი გამოსავალი, რადგანაც კონცენტრირებულ ხსნარში ზეთის ნაწილი შეკავშირებულია და რჩება ემულგირებულ მდგომარეობაში.

ეგენოლური რეჰანის ზეთის გადამუშავების ნარჩენების
ქიმიური შედგენილობა

დასახელება	ძირითადი კომპონენტები, %			
	β-ოციმენი	β-კარიოფილენი	გერმაკრენი-D	ეგენოლი
25 % ხსნარის კუბური ნარჩენი	13,08	3,52	7,57	69,0
50% ხსნარის კუბური ნარჩენი	12,00	12,4	55,0	10,68

როგორც ცხრილი 2.3.3.-დან ჩანს, 3 % KOH ხსნარიდან დეკანტირებული ზეთის არაფენოლური ნაწილი გამდიდრებულია β-ოციმენით, მაშინ როდესაც 25 %-იანი KOH ხსნარით დამუშავებული ზეთი შეიცავს უფრო მეტ გერმაკრენ D-ს; აშკარაა, რომ β-ოციმენი ტუტის კონცენტრაციის გაზრდასთან ერთად შეიბოჭება ტუტე ხსნარით.

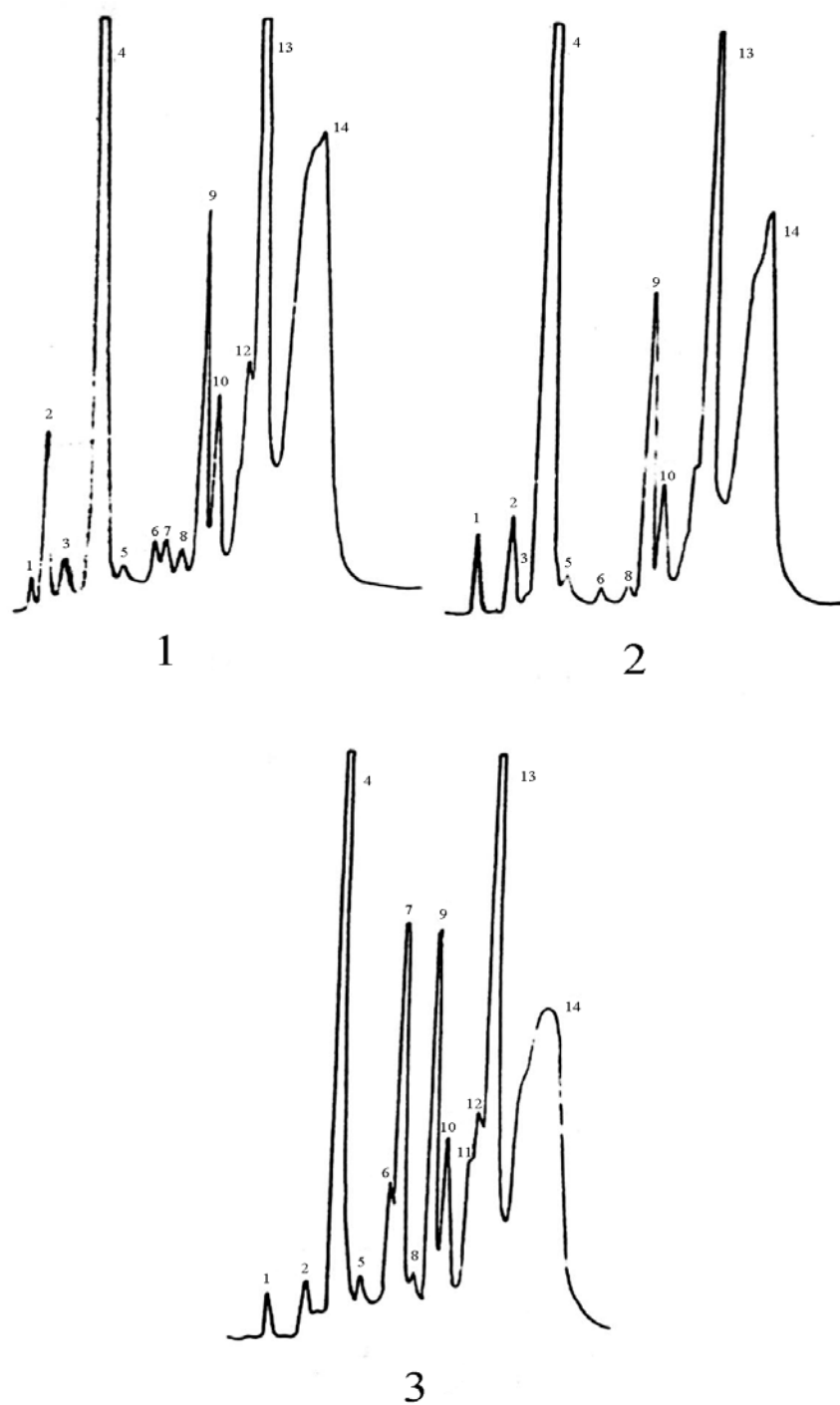
ცხრილი 2.3.3

ტუტის კონცენტრაციის გავლენა ზეთის
არაფენოლური ნაწილის შედგენლობაზე

ძირითადი კომპონენტები	არაფენოლი, დეკანტირებული KOH-ის 3% ხსნარიდან	არაფენოლი, დეკანტირებული KOH-ის 25% ხსნარიდან	
	M=1:10	M ₁ =1:1	M ₂ =1:10
1-საბინენი	1,68	1,72	1,48
β-ოციმენი	42,16	33,79	34,72
β-ილანგენი	2,90	6,98	8,70
β- კარიოფილენი	12,02	16,15	17,44
გერმაკრენი-D	23,11	33,26	30,00

M -შეფარდება ზეთის ხსნართან

ამგვარად, საუკეთესო ხარისხის არაფენოლები მიიღება 25% -იანი KOH-ის ხსნარის გამოყენებისას. თუმცა არაფენოლის გამოსავალი ამ შემთხვევაში დაბალია, რადგანაც ძირითადი ნაწილი რჩება ემულგირებულ მდგომარეობაში სარეაქციო არეში.



ნახ. 2.3.2. რეჰანის ზეთის არაფენოლური ნაწილის ქრომატოგრამები

2- საბინენი; 3-მირცენი; 4-β-ოციმენი; 9-ილანგენი;

13-კარიოფილენი; 14- გერმაკრენი-D

1. მსუბუქი ზეთის ევგენოლატის გადაღებით მიღებული არაფენოლი.
2. მსუბუქი ზეთის ექსტრაქციით მიღებული არაფენოლი.

3. მძიმე ზეთის ევგენოლატის გადადენით მიღებული არაფენოლი.

ჩვენს მიერ ჩატარებულმა გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ ემულგირებული ზეთი შეიძლება მოსცილდეს სარეაქციო არეს მარტივი გადადენით. ამგვარად, მიღებული არაფენოლი არ განსხვავდება დეკანტაციით მიღებული არაფენოლისგან (ცხ. 2.3.4.)

ცხრილი 2.3.4

ძირითადი კომპონენტების შემცველობა რეჰანის
ზეთის არაფენოლურ ნაწილში

ზეთის კომპონენტები	25% -იანი KOH-ის ხსნარიდან დეკანტირებული არაფენოლი	ემულგირებული არაფენოლი
ბ-ოციმენი	29,80	27,51
ბ-ილანგენი	5,08	7,11
ბ-კუბებენი	3,17	5,12
ბ- კარიოფილენი	14,44	14,00
გერმაკრენი-D	36,55	36,20
ევგენოლი	2,11	2,80

რეჰანის ზეთის ტუტით ექსტრაქციის მეთოდის არასრულყოფილება მდგომარეობს იმაში, რომ გადამუშავებისას ევგენოლით გამდიდრებული ზეთის არაფენოლური ნაწილი არ დეკანტირდება კალიუმის ევგენოლატის ხსნარიდან, ამიტომ სამამულო წარმოების ევგენოლური რეჰანის ეთეროვანი ზეთისათვის, რომელიც შეიცავს 70%-ზე მეტ ევგენოლს, აღნიშნული მეთოდი მიუღებელია.

ევგენოლური რეჰანის ნედლეულის წყლის ორთქლით გადადენის პროცესში ზეთი იყოფა ორ ნაწილად – მსუბუქი და მძიმე. მსუბუქი ზეთი მიიღება წყალ-ზეთის ემულსიის დეკანტაციით, მძიმე ზეთი კი - დისტილაციური წყლების გადადენის შედეგად.

ცხრილი 2.3.5

საქართველოში წარმოებული რეჰან „საიუბილეოს“
ეთეროვან ზეთებში ევგენოლის რაოდენობრივი
შემცველობა

ნიმუშის დასახელება	ევგენოლის რაოდენობა ზეთში, %		
	მსუბუქი ზეთი	მძიმე ზეთი	მთლიანი ზეთი
1	54,0	89,0	73,0
2	53,0	89,5	76,5
3	55,0	93,0	73,6

როგორც ცხრილი 2.3.5-დან ჩანს, მსუბუქი და მძიმე ზეთები მკვეთრად განსხვავდებიან ერთმანეთისგან ევგენოლის შემცველობით. მსუბუქი ზეთის ევგენოლის დაბალი შემცველობა შესაძლებლობას გვაძლევს მისგან არაფენოლური ნაწილი გამოვყოთ ტუტით ექსტრაქციის მეთოდით. ასეთ შემთხვევაში არაფენოლის ნაწილი რჩება კალიუმის ევგენოლატის ხსნარში, რომლის გამოსაყოფადაც აუცილებლად გამოიყენება გადადენის მეთოდი. რეჰანის მძიმე ზეთი შეიცავს 75%-ზე მეტ ევგენოლს, ამიტომ აღნიშნული ზეთიდან არაფენოლი მიიღება ასევე გადადენით. ჩვენს მიერ რეჰანის ზეთიდან ევგენოლი გამოყოფილი იქნა 3%-იანი KOH-ის ხსნარით, ზეთის

შემადგენლობა კი გამოვიკვლიეთ აირ-თხევადური ქრომატოგრაფიის მეთოდით.

მიღებული მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ მსუბუქი და მძიმე ზეთის არაფენოლური ნაწილის შედგენილობა პრაქტიკულად ერთი და იგივეა. განსხვავდებიან ეს ზეთები ერთმანეთისაგან მხოლოდ ერთსახელა კომპონენტების რაოდენობრივი შემცველობით, რაც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მათ ორგანოლექტიკურ მაჩვენებლებზე.

რეჰან „კელასური-2“ –ის მსუბუქი ზეთი შეიცავს 15-20%-ით მეტ ბოციმენს, ამდენივე გერმაკრენს და დაახლოებით ორჯერ ნაკლებ ბკარიოფილენს.

აღნიშნული კანონზომიერება რეჰანის მსუბუქი და მძიმე ზეთების არაფენოლური ნაწილის ძირითადი კომპონენტების რაოდენობრივ შემცველობაში ანალოგიურია რეჰანის „კელასური-2“ და „საიუბილეოს“ ჯიშებისთვის.

ჩატარებულმა გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ რეჰანის ზეთის გადამუშავების დროს იზოევენოლისა და არაფენოლების გამოსავლიანობის გასაზრდელად, გამოყენებული უნდა იქნას როგორც რეჰანის ზეთის ტუტით დამუშავების მეთოდი, ასევე ემულგირებული ზეთის ტუტით დამუშავების მეთოდი ხსნარიდან. ამგვარად მიღებულ არაფენოლებს ურევენ ერთმანეთში და იყენებენ „გოლბაზილის“ მისაღებად.

„გოლბაზილი“ წარმოადგენს ალიფატური ალდეჰიდებისგან გასუფთავებული რეჰანის ზეთის არაფენოლურ ნაწილს.

რეჰანის ზეთის არაფენოლური ნაწილი შეიძლება გამოყენებული იქნას როგორც ნედლეული სინთეზური სურნელოვანი ნივთიერებების მისაღებად. ამ მიზნით არაფენოლი გაყოფილი უნდა იქნეს სარექტიფიკაციო სვეტში ორ ფრაქციად – მონოტერპენულ და სესკვიტერპენულ ნაწილებად.

ცხრილში 2.3.6 მოცემულია ევგენოლური რეჰანის „საიუბილეო“ – სა და „კელასური-2“ –ის მსუბუქი და მძიმე ზეთების არაფენოლური ნაწილის ქიმიური შედგენილობა.

ცხრილი 2.3.6

ევგენოლური რეჰანის მსუბუქი და მძიმე ზეთების
არაფენოლური ნაწილის ძირითადი კომპონენტების
შედგენილობა

კომპონენტების დასახელება	მსუბუქი ზეთის არაფენოლური ნაწილი		მძიმე ზეთის არაფენოლური ნაწილი	
	საიუბილეო	კელასური-2	საიუბილეო	კელასური-2
1-საბინენი	0,23	0,62	0,02	0,17
β-მირცენი	0,92	0,36	0,03	0,48
α-ფელანდრენი	0,05	კვალი	0,19	0,66
β-ოციმენი	43,94	62,01	29,20	47,00
ილანგენი	7,77	4,19	7,06	5,32
β- კარიოფილენი	12,15	5,50	22,20	10,95
ჰუმულენი	1,94	2,70	1,82	1,43
გერმაკრენი-D	25,70	21,68	16,90	16,56

რეჰანის ზეთის მონოტერპენული ფრაქციის ძირითადი კომპონენტია ოციმენი. აღნიშნულ ფრაქციას, ალიფატური ალდეჰიდების არსებობის გამო, ახასიათებს არასასიამოვნო სუნი. 0,3-0,5%ნატრიუმის ბორჰიდრიდით დამუშავების შემდეგ მონოტერპენული ფრაქციის სუნი უმჯობესდება და იგი შეიძლება გამოყენებული იქნას როგორც სურნელოვანი ნივთიერება.

სესკვიტერპენული ფრაქცია გამდიდრებულია კარიოფილენით და გერმაკრენით. აღნიშნულ ზეთს აქვს სასიამოვნო სუნი და დამატებითი გადამუშავების გარეშეც გამოიყენება არომატიზატორად საყოფაცხოვრებო ქიმიამში.

2. 4 ევგენოლური რეჰანის ეთერზეთის

გადამუშავების უნარჩენო

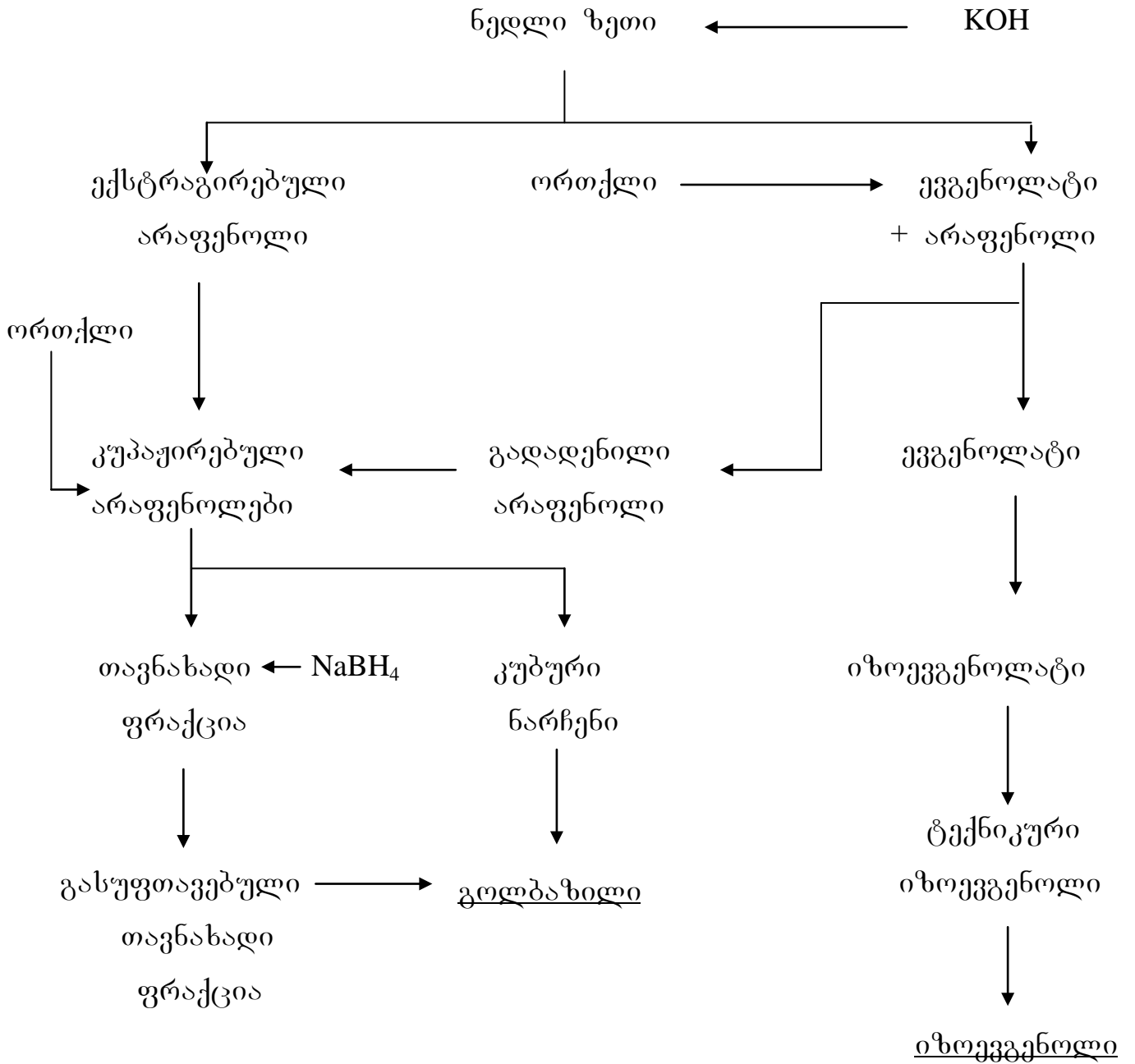
ტექნოლოგიის დამუშავება

200 ლიტრი ტევადობის რეაქტორში, რომელიც აღჭურვილია სარეველათი და ორთქლის პერანგით (ცხელდება ყრუ ორთქლით), ტვირთავენ საწყავიდან წინასწარ მომზადებულ 25 % -იან KOH ტუტე ხსნარს. ტუტეს აცხელებენ 60°C-მდე და მუდმივი არევის პირობებში 20 წუთის განმავლობაში თანდათან უმატებენ 100 კგ რეჰანის ზეთს (ევგენოლობა 60%).

ამის შემდეგ რეაქტორის ტემპერატურას სწევენ 80°C –მდე ყრუ ორთქლის გამოყენებით და აგრძელებენ სარეაქციო მასის არევას 30 წუთის განმავლობაში. აჩერებენ სარეველას და სარეაქციო მასას აყოფენ 1 საათის განმავლობაში.

არაფენოლების და კალიუმის ევგენოლატის ხსნარის ფენებად გაყოფის შემდეგ, კალიუმის ევგენოლატს ჩამოასხამენ რეაქტორიდან და ვაკუუმით გადაიტანენ რეაქტორში, სადაც მიმდინარეობს კალიუმის ევგენოლატის იზომერიზაცია კალიუმის იზოევგენოლატად. ამ მიზნით რეაქტორში ამატებენ 45 კგ 50% KOH ხსნარს. ყრუ ორთქლის საშუალებით ხსნარიდან გადადენენ არაფენოლების ემულგირებულ ნაწილს. კუბში ამ დროს $T=145-150^{\circ}\text{C}$, ხოლო გამოსული გაციებული ორთქლის ტემპერატურაა $T=125-145^{\circ}\text{C}$.

ევგენოლური რეჰანის ეთეროვანი ზეთის
გადამუშავების ტექნოლოგიური სქემა



ცხრილში 2.4.1 მოცემულია „გოლბაზილის“ ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები.

ცხრილი 2.4.1

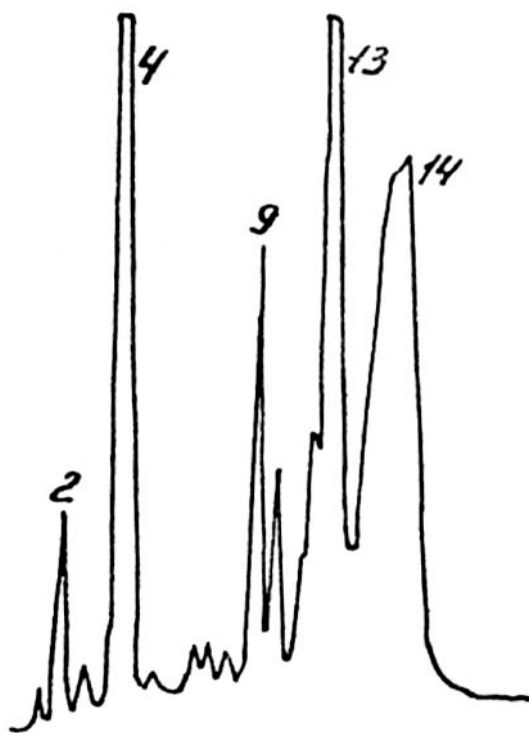
„გოლბაზილის“ ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები

მაჩვენებლების დასახელება	ხასიათი და ნორმა
სუნი გარდატეხის მაჩვენებელი 20-°C ზე	ეგენოლური რეჰანის ფოთლების დამახასიათებელი სუნი 1,4995-1,5100
სესკვიტერპენული ნახშირწყალბადების შემცველობა, არა ნაკლები	15,0
მუავური რიცხვი, მგ KOH არა უმეტესი	1,5
ეთერების რიცხვი, მგ KOH არა უმეტესი	-
პოლარიზაციის სიბრტყის ბრუნვის კუთხე 20-°C ზე	70-დან 135-მდე

არაფენოლური ნარევის გადადენის შემდეგ კალიუმის ეგენოლატის ხსნარიდან ღებულობენ იზოეგენოლს ცნობილი მეთოდით (TP-18-47-51-83).

გადადენის შემდეგ მიღებული ზეთის არაფენოლურ ნაწილს მიმღებ-გამყოფ აპარატის საშუალებით გამოყოფენ წყლიდან და მასში ურევენ პროცესის დასაწყისში რეჰანის ზეთის ტუტით ექსტრაქციით მიღებულ არაფენოლებს. კუპაჟირებული არაფენოლებით ტვირთავენ

გადასადენ აპარატს და კუბში ნარჩენი წნევისას 40—50 კპა აცილებენ არაფენოლის თავნახად ფრაქციას, მოლიანი მასის დაახლოებით 1,5-2,5%-ის ოდენობით.



ნახ. 2.4.1 გოლბაზილის ქრომატოგრამა

3-საბინენი; 4-მირცენი; 5-β-ოციმენი; 9-ილანგენი;

13-β-კარიოფილენი; 14-გერმაკრენი-D;

ანალიზის პირობები: აირმატარებელი—ჰელიუმი; უძრავი ფაზა—რეოპლექსი 400; თერმოსტატის ტემპერატურა დაპროგრამებული სიჩქარით $-5^{\circ}\text{C}/\text{წთ}$ – $100-180^{\circ}\text{C}$;

არაფენოლების თავნახად ფრაქციას სარეველიან რეაქტორში 1 საათის განმავლობაში ამატებენ 0,5% ნატრიუმის ბორჰიდრიდის წყლიან ხსნარს. წყალ-ზეთის ემულსიის ფენებად გაყოფის შემდეგ,

წელიან ხსნარს უშვებენ კანალიზაციაში, ხოლო გასუფთავებულ თავნახად ფრაქციას უერთებენ არაფენოლების ძირითად ნაწილს. ამ გზით მიღებულ ახალ პროდუქტს-გოლბაზილს გაშრობისა და გაფილტვრის შემდეგ აფასობენ თეთრი თუნუქიგან დამზადებულ ბიდონებში.

„გოლბაზილი“ წარმოადგენს ახალ პროდუქტს და ამდენად მიზაშეწონილი იყო მისი ტოქსიკურობის გამოკვლევა, რათა შემდგომში იგი გამოყენებულ ყოფილიყო, როგორც ნატურალური არომატიზატორი. „გოლბაზილზე“ ტოქსიკური გამოკვლევა ჩატარდა მოსკოვის ნატურალური ეთერზეთებისა და სინთეზური სურნელოვანი ნივთიერებების კვლევით ინსტიტუტში.

ცხრილი 2.4.2

„გოლბაზილის“ სენსიბილიზაციის მაჩვენებლები კანზე

ჯგუფი	ლეიკოციტების რაოდენობა, ათასი/მმ	ეოზინების რაოდენობა, %	PCAL, %
ცდა	10,100	1,10	
კონტროლი	12,400	0,99	0,72
P	0,05	0,05	0,05

გოლბაზილის ზემოქმედება თეთრ თაგვებზე

დოზა გ/კგ	ჯგუფში ცხოველების რაოდენობა	სიკვდილიანობა დღეების მიხედვით						სიკვდილიანობა %
		1	2	3	4	14	0	
12,0	6	6	-	-	-	-	-	100,0
10,0	6	6	-	-	-	-	-	100,0
8,0	6	3	-	-	-	-	-	83,3
7,0	6	2	1	-	-	-	-	50,0
6,0	6	1	-	-	-	-	-	16,6
5,0	6	-	-	-	-	-	-	0,0
კონტროლი	6	-	-	-	-	-	-	0,0

„გოლბაზილის“ შემოწმება ტოქსიკურობაზე ძირითადად ჩატარდა კანზე მისი ტოქსიკური მოქმედების შესწავლის თვალსაზრისით.

ჩატარებული გამოკვლევებით დადგინდა, რომ გოლბაზილს ახასიათებს დაბალი ტოქსიკური მაჩვენებელი და ამდენად ნაკლებად საშიში პროდუქტია. იგი მიეკუთვნება ნაკლებად ტოქსიკური ნივთიერებების IV კლასს.

ბიოლოგიური მოქმედების ხასიათის მიხედვით „გოლბაზილი“ მიეკუთვნება ნარკოტიკული მოქმედების ტიპის საწამლავს.

ჩატარებული ტოქსიკოლოგიური გამოკვლევების საფუძველზე დადგინდა, რომ „გოლბაზილი“ რეკომენდირებულია გამოყენებულ იქნას რეპელენტურ და ინსექტიციდურ პრეპარატებში ერთ-ერთ შემადგენელ კომპონენტად და მისი ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციაა 5%.

2.5. ევგენოლური რეჰანის ნედლეულის ნარჩენების შედგენილობისა და თვისებების გამოკვლევა

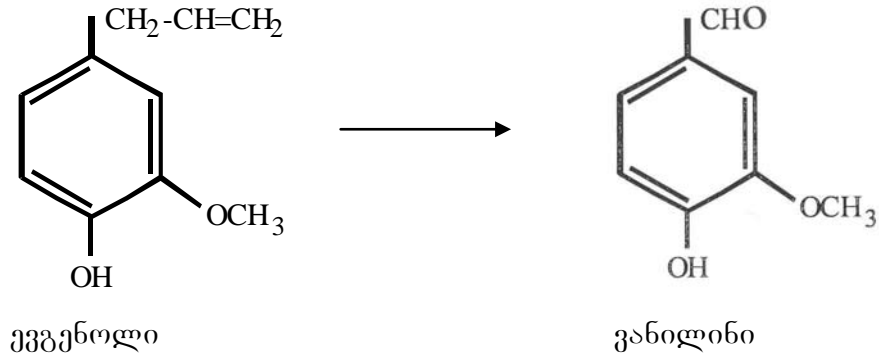
ევგენოლური რეჰანის გადამუშავების შემდეგ მთელი გადასამუშავებელი ნედლეულის 99 % რჩება წარმოების ნარჩენის სახით. დღემდე აღნიშნული ნარჩენი ვერ პოულებდა სამრეწველო გამოყენებას და იყრებოდა.

ევგენოლური რეჰანის გადამუშავების ნარჩენის ქიმიური შედგენილობა ძალიან რთულია. აღნიშნული მეორადი ნედლეულის ორგანული ნივთიერებების კომპლექსი შეიძლება გავაერთიანოთ ორ ძირითად ჯგუფში:

- უჯრედის კედლის (უჯრედანას) კომპონენტები
- ექსტრაქტული ნივთიერებები

ცხრილში 2.5.1 მოცემულია ევგენოლური რეჰანის მეორადი ნედლეულის ქიმიური შედგენილობა. გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ ევგენოლური რეჰანის მეორადი ნედლეულის სპირტიან ხსნარში დიდი ხნით დაყოვნების შედეგად (1-2 წელი) – შეიძლება მივიღოთ საკვები არომატიზატორი, რომელსაც ვანილის არმატი აქვს [27].

ევგენოლური რეჰანის მეორადი ნედლეულის სპირტხსნარში დაყოვნების შედეგად ექსტრაგირდება მთრიმლავი ნივთიერებები და ორგანული მჟავები, რის შედეგადაც ნაყენის მჟავიანობა იზრდება. აღნიშნულ ნივთიერებებთან ერთად ნედლეულიდან ექსტრაგირდება აგრეთვე ევგენოლიც, რომელიც უანგბადის მოქმედების შედეგად იუანგება ვანილინად შემდეგი სქემის მიხედვით:



ამრიგად, მიიღება ვანილის არომატის მქონე სპირტიანი ნაყენი, რომელიც გამოიყენება ნატურალურ არომატიზატორად უაღკოპოლო სასმელების წარმოებაში.

ცხრილი 2.5.1

ევგენოლური რეჰანის მეორადი ნედლეულის
ქიმიური შედგენილობა

კომპონენტების დასახელება	შემცველობა, % აბს. მშრალ ნივთიერებაზე
რეჰანის მეორადი ნედლეულის მშრალი ნივთიერება, %	23-28
ა) უჯრედის კედლის კომპონენტები: ცელულოზა	30-38
ლიგნინი	15-20
ბ) ექსტრაქტული ნივთიერებები: მთრიმლავი ნივთიერებები	3-7
ევგენოლი	0,2-0,6
ეთანოლში ხსნადი ნივთიერებები	1,5-2,5
წყალში ხსნადი ნივთიერებები	1,8-3,5

ევგენოლური რეჰანის მეორადი ნედლეულის სპირტიანი ნაყენების ორგანოლექტიკური მაჩვენებლების ფორმირებაში მონაწილეობს აგრეთვე მთრიმლავი ნივთიერებები და ლიგნინი. ჰაერის ჟანგბადის მოქმედების შედეგად მთრიმლავი ნივთიერებები იჟანგებიან. ნაყენის დაყოვნების ხანგრძლივობის მიხედვით დაჟანგვის ხარისხი სხვადასხვაა.

დაყოვნების პირველი 6-8 თვის განმავლობაში მთრიმლავი ნივთიერებები იმყოფებიან ნაკლებად დაჟანგულ ფორმაში, რის გამოც ნაყენი იძენს არასასიამოვნო, მწარე გემოს. ევგენოლური რეჰანის მეორადი ნედლეულის სპირტიანი ნაყენის 1-2 წლის დაყოვნების შემდეგ მთრიმლავი ნივთიერებების გადასვლა ხსნარში ნელდება და იწყება ჟანგითი გარდაქმნები. ამ პერიოდში მთრიმლავი ნივთიერებები ასწრებენ დაჟანგვას გარკვეულ ზღვრამდე, რის გამოც ნაყენი იძენს სასიამოვნო რბილ გემოს.

მთრიმლავი ნივთიერებების დაჟანგვით მიღებული ნივთიერებები აუმჯობესებენ არა მარტო გემურ თვისებებს, აგრეთვე მონაწილეობენ მის ქარვისფერ-ოქროსფერი შეფერილობის ჩამოყალიბებაში.

ევგენოლური რეჰანის მეორადი ნედლეულიდან საკვები არომატიზატორის მიღება შეიძლება დაჩქარდეს ექსტრაქციის პროცესის ინტენსიფიკაციით. ამ მიზნით ჩვენს მიერ ეთერზეთების ქარხნებში დამონტაჟებული იქნა უკუმაცივრებით აღჭურვილი გამოსახდელი აპარატები. დანადგარზე მუშაობა მიმდინარეობს შემდეგნაირად: გადასადენი აპარატიდან ევგენოლური რეჰანის ნედლეულის ნარჩენი სწრაფად გადააქვთ სადისტილაციო-საექსტრაქციო დანადგარის კუბში, სადაც მას ამატებენ სპირტიან წყალხსნარს 1:3 თანაფარდობით. დანადგარის ჰერმეტიზაციის შემდეგ ამორთქლებლის ორთქლის პერანგში შეჰყავთ ყრუ ორთქლი, რითაც აცხელებენ ასორთქლებელ ნივთიერებებს.

სპირტიანი წყალხსნარის ორთქლი მაცივარში კონცენტრირდება, კონდენსირდება და ისევ ბრუნდება კუბში. ამ გზით მიმდინარეობს ევგენოლური რეჰანის მეორადი ნედლეულის დისტილაცია – ექსტრაქციის ერთდროული პროცესი. ამ დროს ხდება თვით ექსტრაქტის დაჟანგვაც.

სპექტრულმა ანალიზმა გვიჩვენა, რომ სპირტის სიმაგრის გადიდებით მთრიმლავი და სხვა არაეთერზეთოვანი ბუნების ნივთიერებების შემცველობა ნაყენში რამდენადმე მცირდება, სამაგიეროდ იზრდება ევგენოლის შემცველობა ექსტრაქტში.

ექსტრაქციის პროცესი გრძელდება 1,5-2 საათის განმავლობაში. ამ დროს ექსტრაქტი იძენს სასიამოვნო მიხაკ-ვანილის არომატს და ოქროსფერ-ქარვისფერ შეფერილობას.

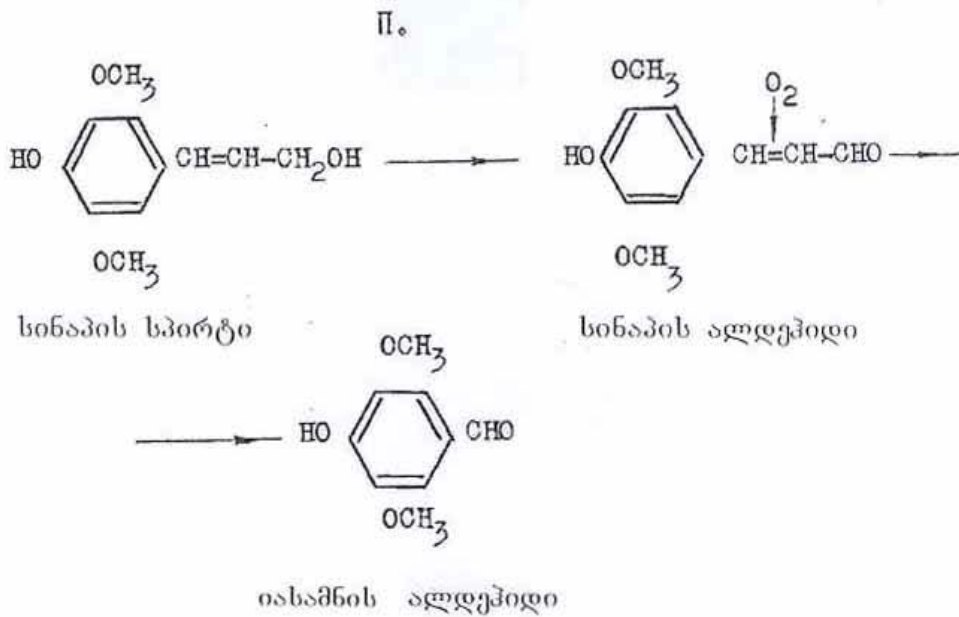
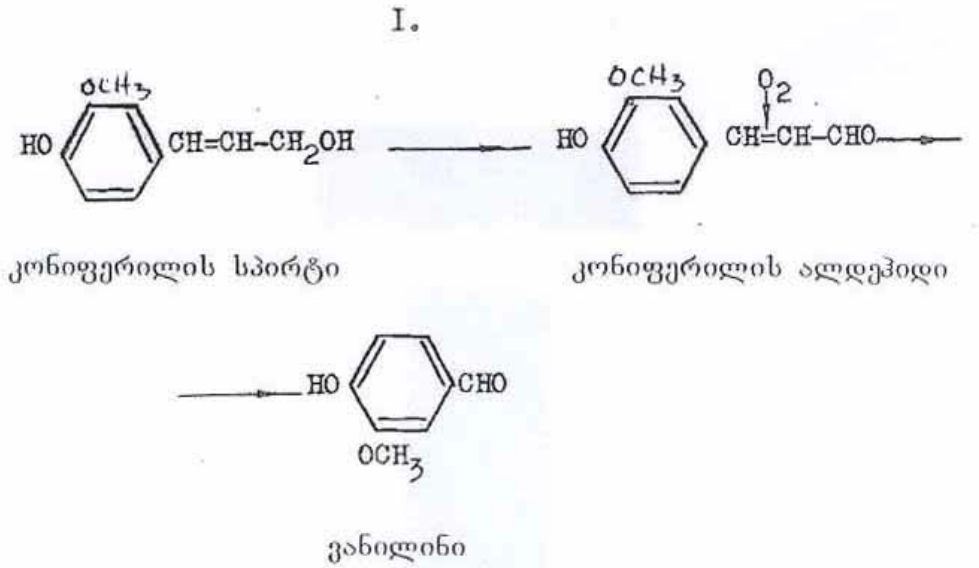
ევგენოლური რეჰანის მეორადი ნედლეულიდან მიღებული სპირტიანი ნაყენის არომატის ჩამოყალიბებაში დიდ როლს თამაშობს ლიგნინი. ევგენოლური რეჰანის მეორადი ნედლეულიდან ლიგნინის გამოსავალი შეადგენს 3-6%. სპირტიანი ხსნარის დუღილის პროცესში ლიგნინის გამოყოფა საკმაოდ ძლიერდება.

აღნიშნული მეთოდი კონიაკის წარმოებაში ცნობილია ეთანოლიზის სახელწოდებით. ამ გზით მიღებულ პროდუქტს კი ეთანოლლიგნინი ეწოდება. ეთილის სპირტის მოქმედებით ხდება ლიგნინის დაშლა. ამ მდგომარეობაში იგი უფრო ადვილად იჟანგება.

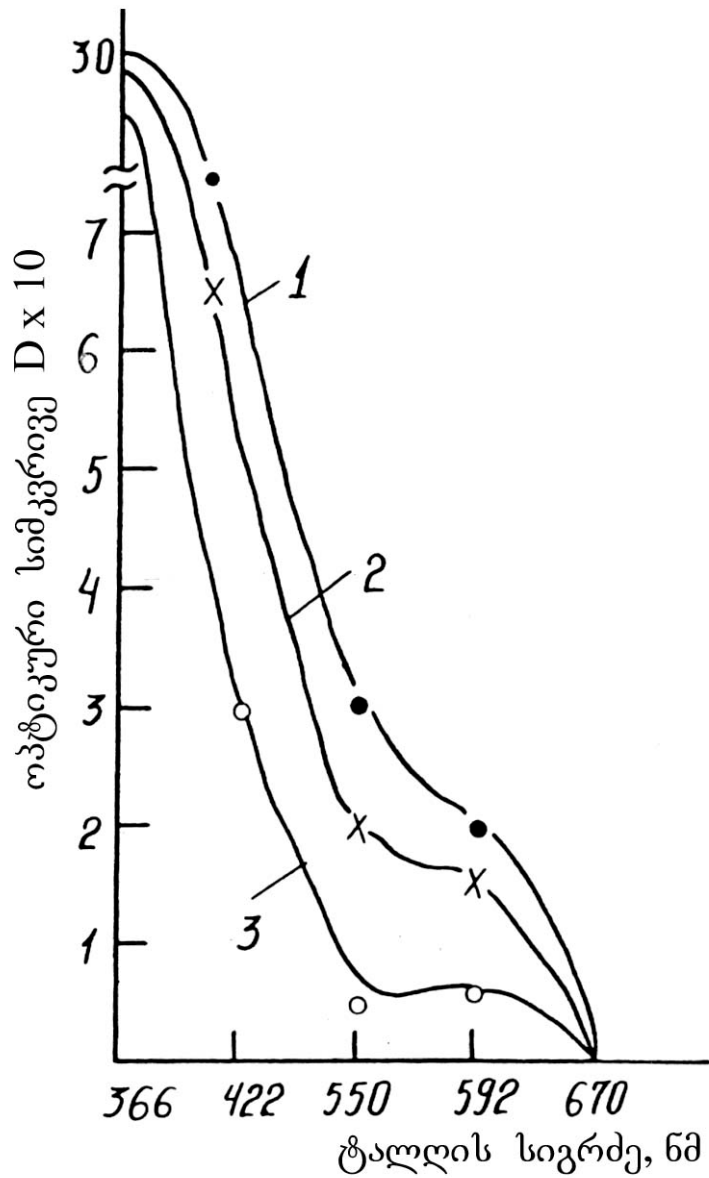
ეთანოლიზის შენელებული პროცესის დროს ლიგნინიდან გამოიყოფა კონიფერილისა და სინაპის სპირტები, რომლებიც ადვილად იჟანგებიან ფერმენტ პეროქსიდაზას მონაწილეობით არომატულ აღდგენილებად – ვანილინად და იასამნის აღდგენილებად

ევგენოლური რეჰანის მეორადი ნედლეულის სპირტიანი ნაყენიდან ლიგნინის ექსტრაქციისას ვანილინისა და იასამნის აღდგენილების

წარმოქმნა ისევე ხდება, როგორც ეს აღწერილია ი.მ. სკურიხინის მიერ საკონიაკე სპირტების წარმოებაში.

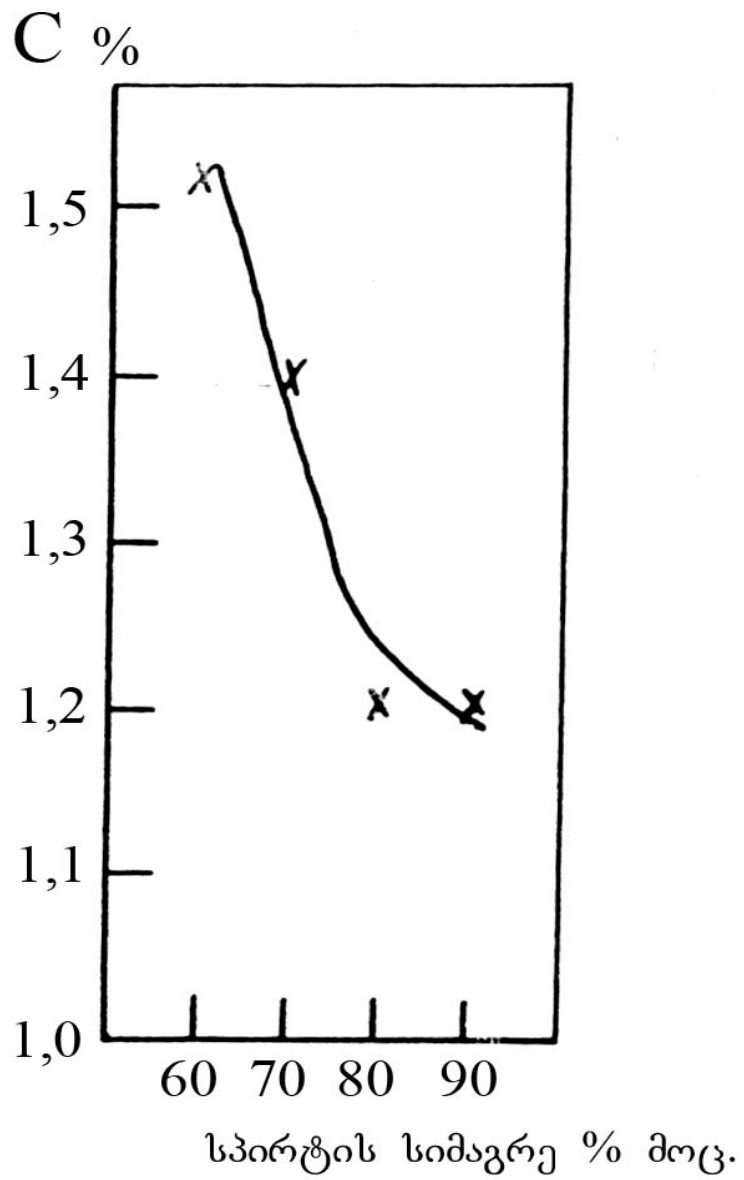


ამრიგად, ევგენოლური რეჰანის მეორადი ნედლეული შეიძლება გამოყენებულ იქნას საკვები არომატიზატორის მისაღებად.

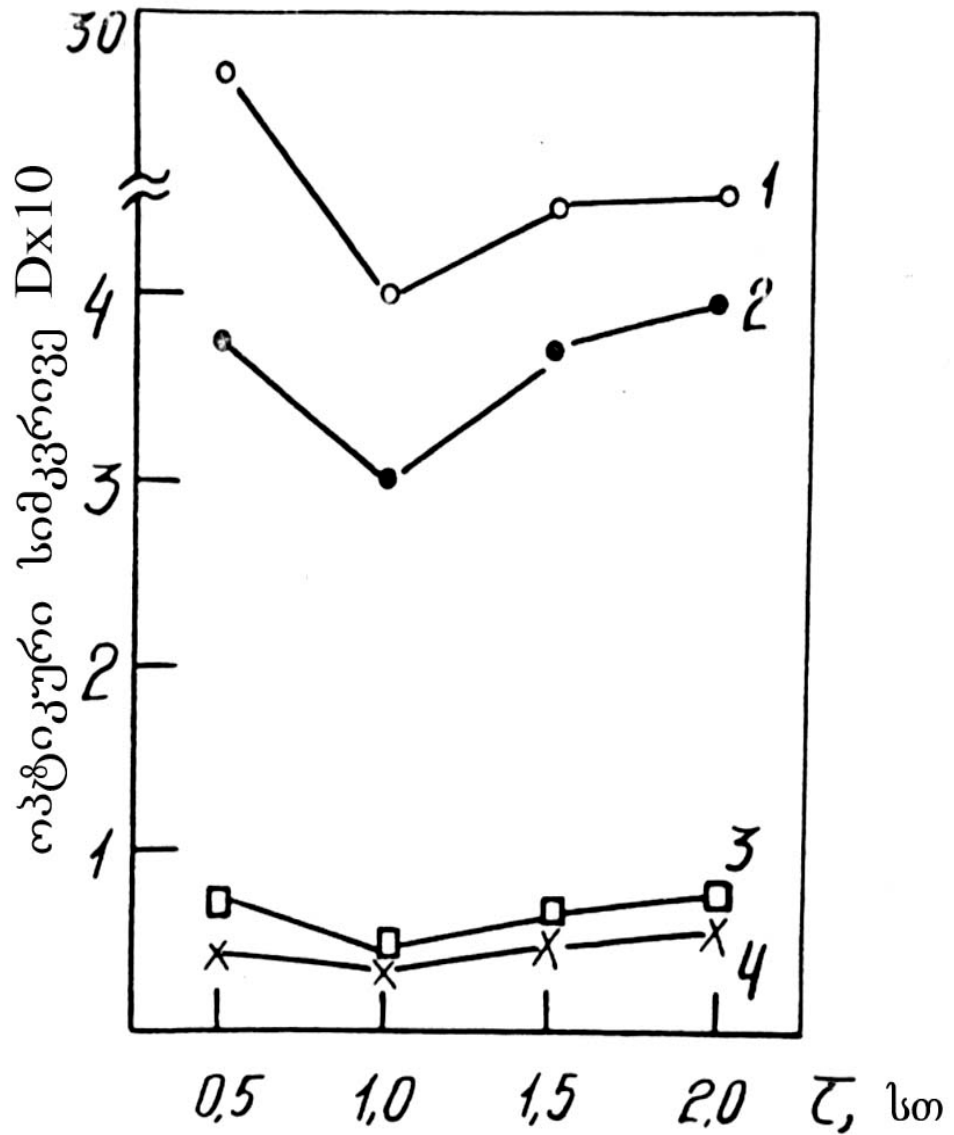


ნახ. 2.5.1. ეგენოლური რეჰანის ექსტრაქტული ნივთიერებების გამოწვლილვის სპექტროგრამები სხვადასხვა სიმაგრის სპირტწყალხსნრის გამოყენებისას:

- 1 – 60% -იანი ექსტრაგენტი
- 2 – 70% -იანი ექსტრაგენტი
- 3 – 80% -იანი ექსტრაგენტი



ნახ. 2.5.2 გამოწნეხით მიღებულ ექსტრაქტულ ნივთიერებებზე სპირტსნარის სიმაგრის გავლენა



ნახ. 2.5.3. ექსტრაქტის ოპტიკური სიმკვრივის ცვლილება ევგენოლური რეჰანის ნედლეულის ნარჩენის ექსტრაგირებისას

1 - $\lambda = 360$ ნმ; 2 - $\lambda = 422$ ნმ;

3 - $\lambda = 550$ ნმ 4 - $\lambda = 592$ ნმ

2.6. ლიმონისებური რეჰანის ეთეროვანი ზეთის ქიმიური

შედგენილობის გამოკვლევა

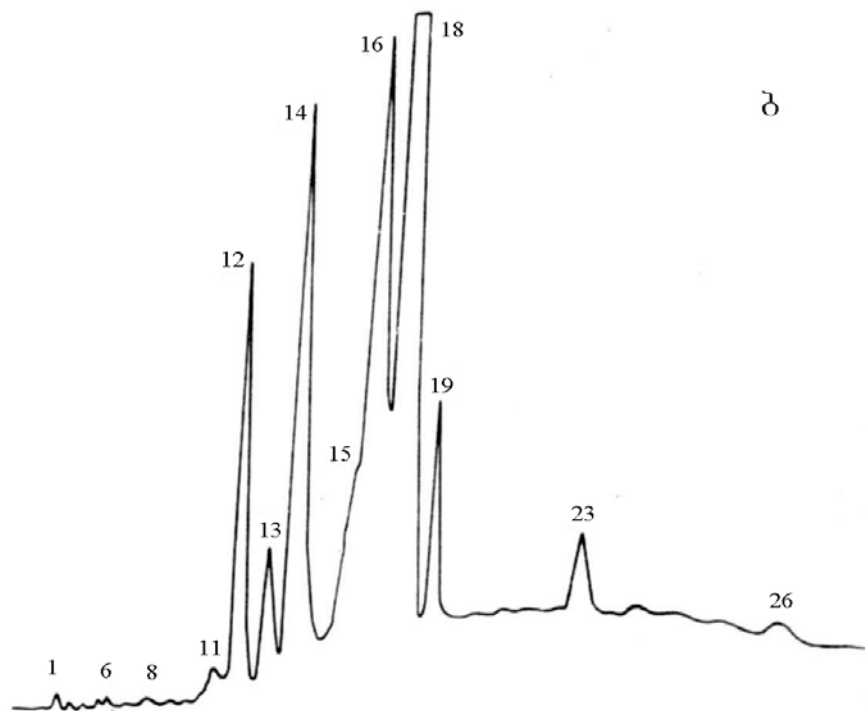
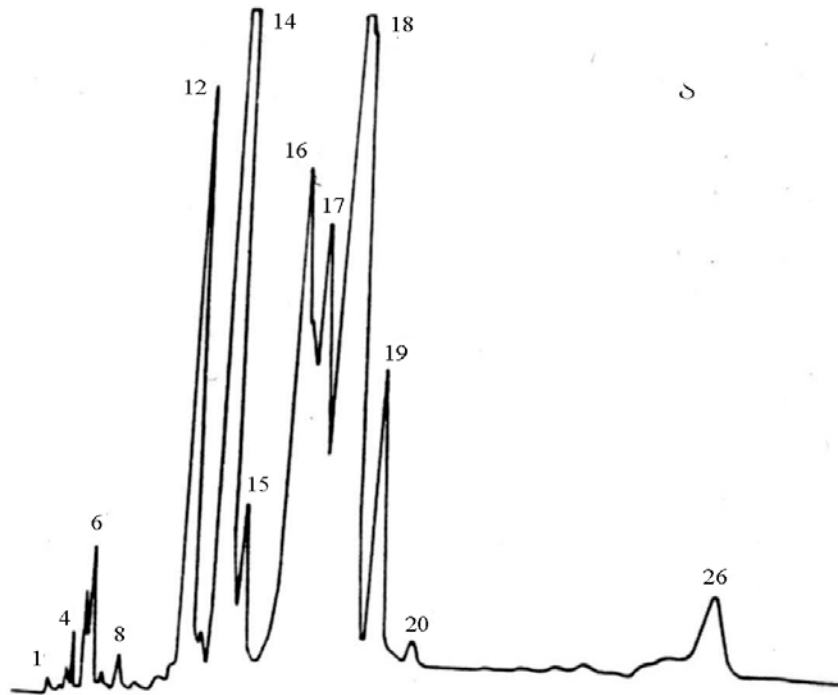
გამოკვლევულ იქნა ეთერზეთოვანი მცენარე – ლიმონისებური რეჰანი, რომელიც მოყვანილი იყო სოხუმის ეთერზეთოვანი კულტურების ზონალურ საცდელ სადგურში. საცდელი ნიმუშები ანალიზისათვის აღებული იყო 15 სექტემბერს (ყვავილობის ფაზა) და 27 ოქტომბერს (ნაყოფის მოცემის ფაზა). ნედლეულში ვსაზღვრავდით მშრალი ნივთიერებების, ეთერზეთების, ორგანული მჟავების, ვიტამინ "C"-ს, მთრიმლავი ნივთიერებებისა და საღებავების, შაქრების, საერთო აზოტის, ნედლი ცილისა და ნაცრის შემცველობას. ცხრილში 2.6.1 მოცემულია ლიმონისებური რეჰანის ნედლეულის ქიმიური ანალიზის შედეგები, საიდანაც ჩანს, რომ სხვადასხვა დროს და სხვადასხვა სიმწიფის ასაკში მოკრეფილი ლიმონისებური რეჰანი ქიმიურად განსხვავდება. კერძოდ, შეიმჩნევა ზრდა ისეთი მაჩვენებლებისა, როგორცაა: მშრალი ნივთიერება, ეთერზეთები, მჟავები, მთრიმლავი და საღებავი ნივთიერებები, საერთო აზოტი, ცილა და ნაცარი. ნედლეულში მცირდება ვიტამინი "C" და შაქრის შემცველობა.

აირ-თხევადური ქრომატოგრაფირების მეთოდის გამოყენებით ლიმონისებური რეჰანის ზეთში დადგინდა 26 კომპონენტის არსებობა, რომელთა შორის ჩვენ მოვახდინეთ 6 კომპონენტის იდენტიფიკაცია: ლიმონენი, მენტოლი, ლინალოლი, α -ციტრალი, β -ციტრალი და ევგენოლი [5,8].

ცხრილი 2.6.1.

ლიმონისებური რეჰანის ნედლეულის ქიმიური შედგენილობა

№	ანაღობის ჩატარების დრო	ნედლეულის განვითარების ფაზა %	მშრალი ნივთიერება, %	ეთერ-ზეთები, მლ %	მეფიანობა, %	მთრიმლაგი და მღებავი ნივთიერებები, %	ვიტამინი C მგ %	შაქრები, %			საერთო აზოტი, %	ნედლი ცილა, %	ნაცარი, %
								რედუცირებული	საქროზა	საერთო			
1	15.09	ყვავილობის ფაზა	19,65	0,07	0,24	0,70	15,0	1,31	0,10	1,41	0,47	2,54	3,03
2	27.10	ნაყოფის მოცემის ფაზა	21,23	0,08	0,26	0,72	19,7	1,16	0,04	1,20	0,55	3,44	3,20



ნახ. 2.6.1. ლიმონისებური რეჰანის ეთეროვანი
ზეთის ქრომატოგრამები

9-ლიმონენი; 12-მენტოლი; 14-ლინალოლი; 16- β -ციტრალი;

18- α -ციტრალი; 26-ეუგენოლი

ა. მოკრეფილი 15/IX. ბ. მოკრეფილი 27/X

ლიმონისებური რეჰანის ეთეროვანი ზეთის
ქიმიური შედგენილობა

№	ერეთზეთის კომპონენტების დასახელება	კომპონენტების შემცველობა, %	
		ანალიზის ჩატარების თარიღი	
		15. 09	27. 10
1	არაიდენტიფიცირებული ნაერთი	0,11	0,66
6	ლიმონენი	1,54	0,04
8	არაიდენტიფიცირებული ნაერთი	0,46	0,19
1	არაიდენტიფიცირებული ნაერთი	0,38	0,58
1	არაიდენტიფიცირებული ნაერთი	9,53	12,95
2	მენტოლი	0,06	2,32
1	არაიდენტიფიცირებული ნაერთი	26,69	15,07
3	არაიდენტიფიცირებული ნაერთი	1,72	2,30
1	ლინალოლი	21,06	11,90
1	არაიდენტიფიცირებული ნაერთი	25,17	42,90
5	β-ციტრალი	5,68	7,07
1	α-ციტრალი	0,42	0,39
1	არაიდენტიფიცირებული ნაერთი	0,08	1,39
8	არაიდენტიფიცირებული ნაერთი	3,36	0,54
1	არაიდენტიფიცირებული ნაერთი		
9	არაიდენტიფიცირებული ნაერთი		
2	არაიდენტიფიცირებული ნაერთი		
0	არაიდენტიფიცირებული ნაერთი		

2	ეგგენოლი		
3			
2			
6			

2.6.1. ქრომატოგრაშიდან ჩანს, რომ ლიმონისებური რეჰანის ეთერზეთის ძირითად კომპონენტებს წარმოადგენენ α -ციტრალი, β -ციტრალი, ლინალოლი და მენტოლი. ზეთის ამ და სხვა კომპონენტების პროცენტული შემცველობა მოცემულია ცხრილში 2.6.2. საიდანაც ჩანს, რომ ადრეული მოსავლიდან მიღებული ზეთი გამოირჩევა უფრო მაღალი ლინალოლის, β -ციტრალის და ეგგენოლის შემცველობით, მაშინ როდესაც გვიანი მოსავლის ზეთში შეიმჩნევა α -ციტრალისა და მენტოლის ზრდა.

ლიმონისებური რეჰანის ეთეროვან ზეთში ციტრალის დიდი რაოდენობით არსებობა ზეთს სძენს ლიმონის არომატს, რაც იძლევა იმის საშუალებას, რომ აღნიშნული ზეთი გამოყენებულ იქნას ლიმონის ზეთის შემცველად კვების მრეწველობაში.

2.7 ლიმონისებური რეჰანის ნედლეულის შენახვის პირობების გავლენა ზეთშემცველობაზე

ლიმონისებური რეჰანის საცდელი ნიმუშები ინახებოდა შეფუთვის გარეშე (ოთახში) და პოლიეთილენის პაკეტებში (მაცივარში).

შენახვისას ტარდებოდა მშრალი ნივთიერებებისა და ეთერზეთების განსაზღვრა საკვლევ ნიმუშებში. ანალიზის შედეგები

მოყვანილია ცხრილებში №2.7.1 და №2.7.2, საიდანაც ჩანს, რომ ოთახის პირობებში შენახვისას შეიმჩნევა ნედლეულის მასის მკვეთრი შემცირება და ეთერზეთის შემცველობის ზრდა მეოთხე დღემდე, შემდეგ კი ისევ იწყება კლება. მაცივრის პირობებში ზემოთ აღნიშნული პროცესები მიმდინარეობს ნელა - ნედლეულის მასისა და ზეთშემცველობის და მახვენებლები უმნიშვნელოდ კლებულობს.

№	ანაღობის ჩატარების დრო	შენახვის ვადა, დღეებში	ნიმუშის წონა, გ	ნედლეულის წონის დაკლება, %	ეთერზეთის შემცველობა, მლ. %
1	27.10	საწყისი ნედლეული	100	-	0,0810
2	29.10	2	57,5	42,5	0,1217
3	30.10	3	36,0	64,0	0,1388
4	31.10	4	33,0	67,0	0,2272
5	01.11	5	26,0	74,0	0,1730

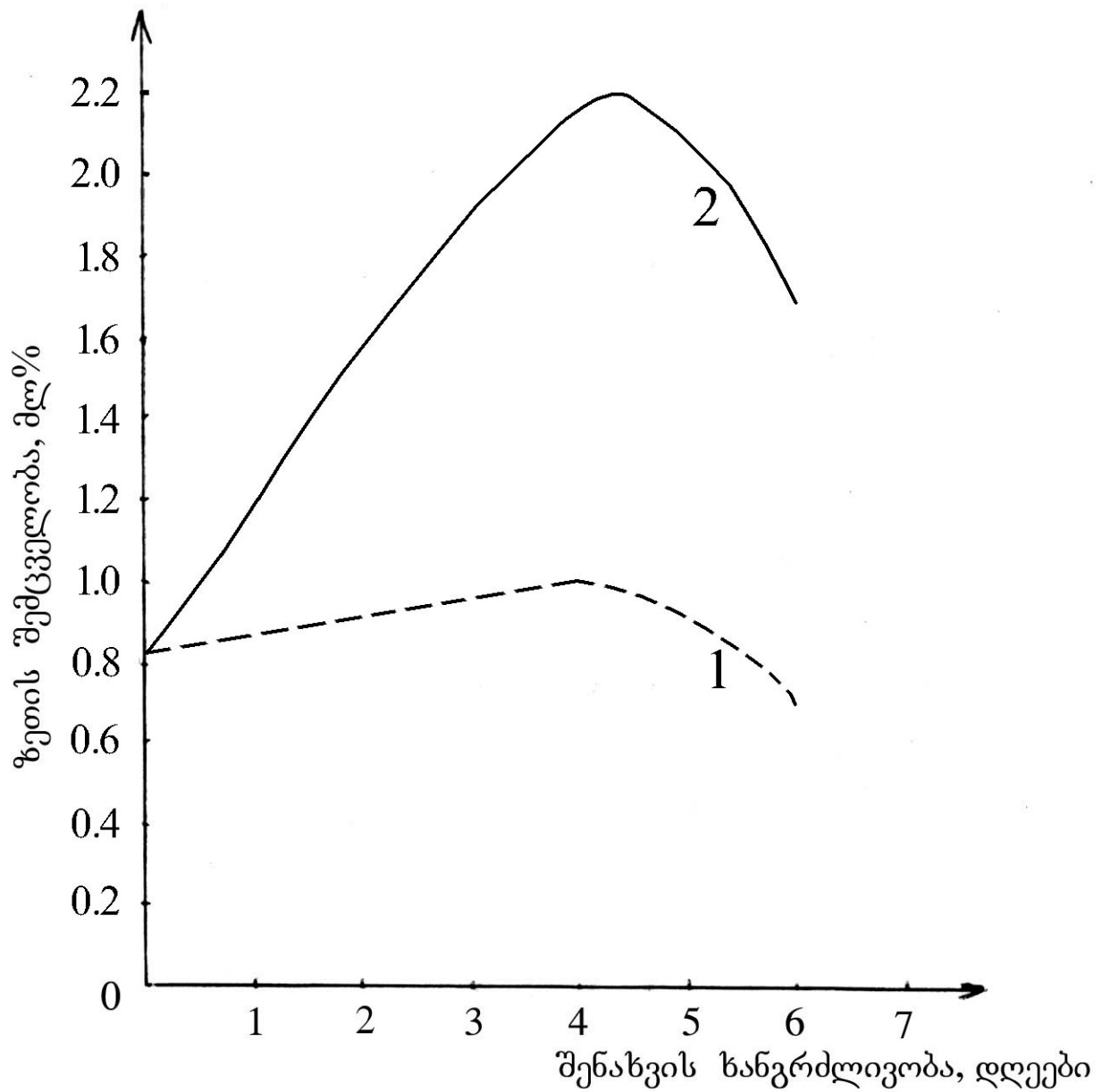
ცხრილი 2.7.1.

დამონსტრირებული რეჰანის ზეთშემცველობის ცვლილებები
ოთახის პირობებში შენახვისას

ცხრილი 2.7.2

ლიმონისებური რეჰანის ზეთშემცველობის ცვლილება მაცივრის პირობებში შენახვისას (პოლიეთილენის პაკეტებში)

№	ანალიზის ჩატარების დრო	შენახვის ხანგრძლივობა, დღეები	ნიმუშის წონა, გ	ნედლეულის წონის დაკლება, %	ეთერ ზეთის შემცველობა, მლ. %
1	27. 10	საწყისი ნედლეული	100	-	0,0810
2	29. 10	2	95,5	0,5	0,0890
3	30.10	4	99,2	0,8	0,0892
4	02.11	6	98,5	1,5	0,1000
5	04.11	8	98,5	1,5	0.0700
6	06.11	10	98.5	1.5	0.0700



ნახ. 2.7.1. ლიმონისებური რეჰანის ნედლეულის

ზეთშემცველობის ცვლილებები

1. 6-დღიანი შენახვის შემდეგ მაცივრის პირობებში
2. 5-დღიანი შენახვის შემდეგ ოთახის პირობებში

ზეთშემცველობის ცვლილება ლიმონისებურ რეჰანის შენახვისას ოთახისა და მაცივრის პირობებში გამოხატულია გრაფიკულად 2.7.1 ნახაზზე; როგორც ნახაზიდან ჩანს, შენახვის დღიდან ზეთშემცველობა იმატებს მე-4 დღემდე, შემდეგ ისევ კლებულობს.

საინტერესო იყო შეგვესწავლა ზეთის ხარისხობრივი მაჩვენებლები ნედლეულის შენახვის შემდეგ. ამ მიზნით ჩატარებული იყო ზეთების ქრომატოგრაფიული ანალიზები - ნედლეულის 5 დღიანი შენახვა ოთახის პირობებში და 6 დღიანი შენახვა მაცივარში (პოლიეთილენის პაკეტებში). ლიმონისებური რეჰანის ეთერზეთის ხარისხობრივი ცვლილება ოთახისა და მაცივრის პირობებში შენახვის დროს მოცემულია ცხრილში 2.7.3.

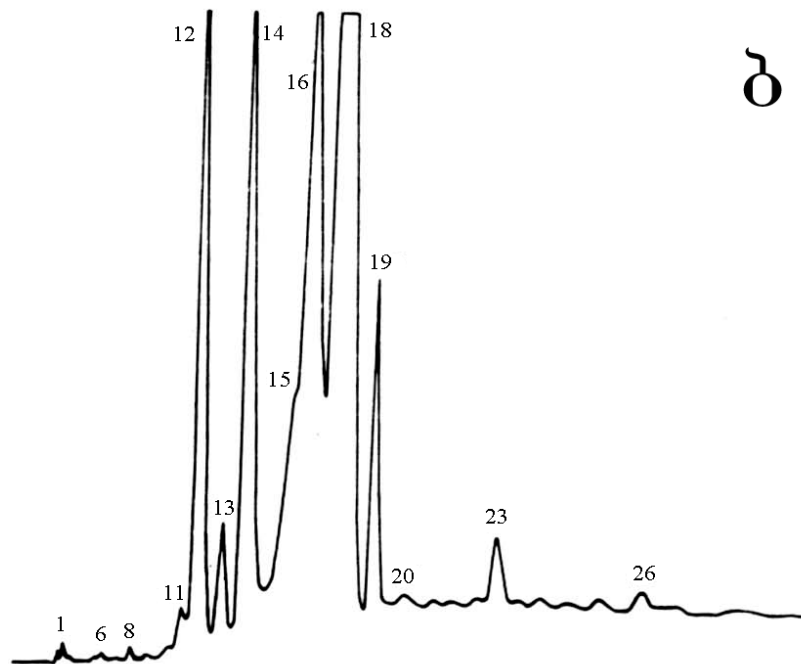
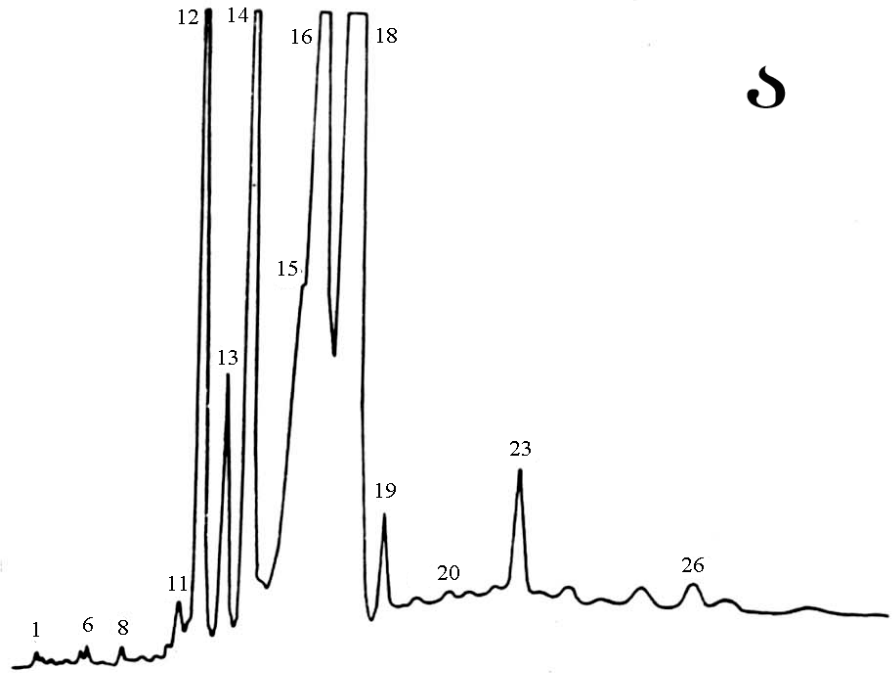
შენახული ლიმონისებური რეჰანის ნედლეულიდან მიღებული ეთერზეთების ქრომატოგრამები წარმოდგენილია ნახ. 2.7.2. ისინი ნაკლებად განსხვავდებიან საწყისი ნედლეულის ზეთების ქრომატოგრამებისაგან ზეთის კომპონენტური შემადგენლობით. ორივე შემთხვევაში შეიმჩნევა ყველა კომპონენტის ხარისხობრივი ცვლილებები, რაც მოქმედებს ზეთის ხარისხზე.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე, შეიძლება დავასკვნათ, რომ ლიმონისებური რეჰანი კარგად იტანს მცირეგადიან შენახვას და ეს უნდა გათვალისწინებული იყოს მისი სამრეწველო გადამუშავებისას.

ცხრილი 2.7.3.

ლიმონისებური რეჰანის ეთერზეთის ქიმიური შედგენილობის
ცვლილებები ოთახისა და მაცივრის პირობებში
შენახვისას

№	ეთერზეთის კომპონენტის დასახელება	კომპონენტების შემცველობა	
		ოთახის პირობებში შენახვისას	მაცივრის პირობებში შენახვისას
1	არაიდენტიფიცირებული ნაერთი	0,23	0,14
6	ლიმონენი	0,18	0,10
8	არაიდენტიფიცირებული ნაერთი	0,08	0,07
11	არაიდენტიფიცირებული ნაერთი	0,70	0,92
12	მენტოლი	11,34	10,28
13	არაიდენტიფიცირებული ნაერთი	5,87	4,63
14	ლინალოლი	11,36	20,41
15	არაიდენტიფიცირებული ნაერთი	3,23	1,81
16	β-ციტრალი	13,61	16,65
18	α-ციტრალი	36,38	36,19
19	არაიდენტიფიცირებული ნაერთი	1,56	3,57
20	არაიდენტიფიცირებული ნაერთი	0,12	0,07
23	არაიდენტიფიცირებული ნაერთი	3,59	3,26
26	ეგეგნოლი	1,06	0,48



ნახ. 2.7.2. ლიმონისებური რეჰანის ეთერზეთის
ქრომატოგრამები

ა. 5-დღიანი შენახვის შემდეგ ოთახის პირობებში

ბ. 6-დღიანი შენახვის შემდეგ მაცივრის პირობებში

9-ლიმონენი; 12-მენტოლი; 14-ლინალოლი; 16- β -ციტრალი;

18- α -ციტრალი; 26 - ევგენოლი

2.8 ლიმონისებური რეჰანის ნედლეულიდან სპირტიანი ნაყენების მიღების ტექნოლოგია

ლიმონისებური რეჰანის ნედლეულისაგან სპირტულ ნაყენს ვლებულობდით სამი ვარიანტით (ცდით):

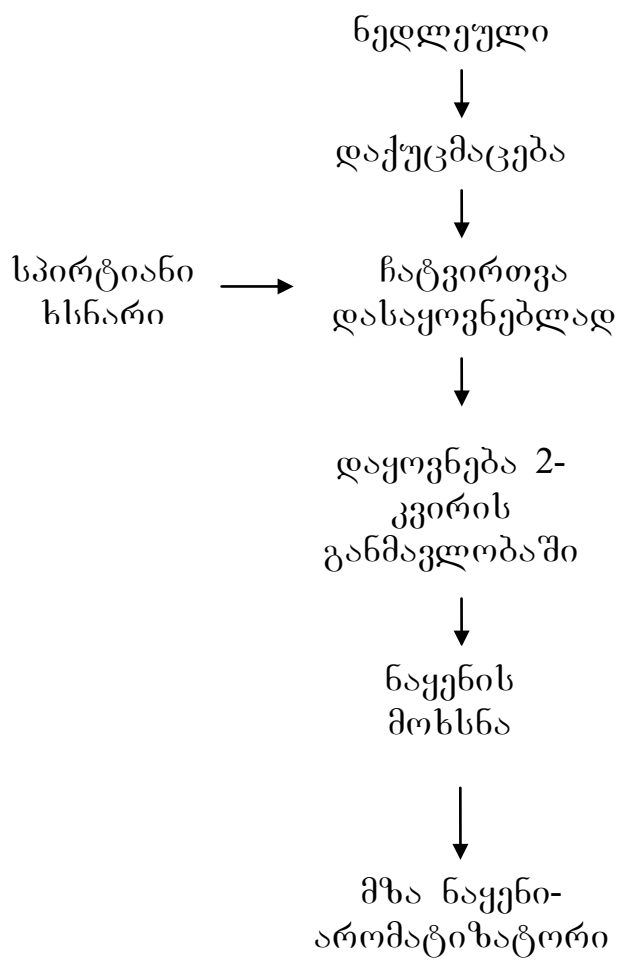
1. ნედლეულს ვაქუცმაცვებით (10 მმ) და ვასხავდით 70% სპირტიან წყალხსნარს 1:4 თანაფარდობით;
2. დაქუცმაცვებულ ნედლეულს ვამატებდით 80% სპირტის წყალხსნარს 1:4 შეფარდებით;
3. ნედლეულს ექსტრაგირებას ვუკეთებდით 96% სპირტით. ნედლეული:სპირტი 1:4 თანაფარდობით.

სამივე ვარიანტში ნაყენი მზადდებოდა 2 კვირის განმავლობაში. ნაყენს ვფილტრავდით მარლაში. მიღებული ნაყენი 7 დღე-ღამის განმავლობაში ყოვნდებოდა, რის შემდეგაც დეკანტაციით ვაცილებდით ნალექს და ვზომავდით ნარევის და ნალექის მოცულობას.

ამგვარად მიღებულ ნალექში ვსაზღვრავდით ეთერზეთის შემცველობას, სიმაგრეს და ნარევის ფარდობით სიმკვრივეს. ლიმონისებური რეჰანისაგან სპირტიანი ნაყენის მიღების ტექნოლოგიური პროცესების თანამიმდევრობა მოცემულია ტექნოლოგიურ სქემაზე.

ლიმონისებური რეჰანისაგან ნაყენის მისაღებად ნედლეულის და მასალის დანახარჯის გამოთვლები მოცემულია ცხრილში 2.8.1. მიღებულ ნაყენში ვზომავდით სიმაგრეს და ფარდობით სიმკვრივეს 20 °C. აგრეთვე ვსაზღვრავდით ეთერზეთების და ექსტრაგირებული ნივთიერებების რაოდენობას ნაყენში. ანალიზის შედეგები მოცემულია ცხრილში 2.8.2. არსებული მონაცემები საშუალებას იძლევა შევადგინოთ პროცესის ბალანსი ლიმონისებური რეჰანიდან სპირტიანი ნაყენების მისაღებად (ცხრილი 2.8.3).

ლიმონისებური რეჰანის არომატიზატორის
მიღების ტექნოლოგიური პროცესის სქემა



ცხრილი 2.8.1

ნედლეულისა და მასალების მიახლოებითი გამონაგარიშება ლიმონისებური რეჰანის ნედლეულიდან ექსტრაქციის პროცესის სხვადასხვა სიმზგრის წყალ-სპირტიანი ნარევეებით

№	ექსტრა- ბმტის სიმზგრე, % მოც.	შეფარ- დება ნედლე- ული: წყალ- სპირტი- ანი ნაქენი, გ/სმ ³	ექსტრა- ქციის ხანგრძ- ლიობზ, დღეები	გახარჯულია				მიღებულია			
				ნედლე- ული, ბ	წყალ- სპირტი, სმ ³	ეთერ- ზეთი, ბ	მასა, ბ	მოცუ- ლობა სმ ³	სიმზგრე, % მოც	უწყლო სპირტის შემცმე- ლობა	ეთერ ზეთის შემცმე- ლობა, ბ
1	70	1:4	14	100	400	0,1130	344,4	377,20	57,79	217,98	0,0950
2	80	1:4	14	100	400	0,1130	324,5	362,57	67,53	244,84	0,0963
3	96	1:4	14	100	400	0,1130	304,5	355,31	78,01	277,18	0,0956

ცხრილი 2.8.2

ლიმონისებური რეჰანის სპირტიანი ნაყენების (ექსტრაქტების)
ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები

ცდის №	ექსტრაგენტის სიმკვრივე, % მოც.	ეთერზეთის შემცველობა ნაყენში, %	ექსტრაქტირებული ნივთიერებების შემცველობა, %	ნაყენის შეფარდებითი სიმკვრივე 20°C გ/სმ ³
1	70	0,0276	0,80	0,913
2	80	0,0297	1,20	0,895
3	96	0,0314	1,40	0,857

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ნაყენის მიღების პროცესში ნაყენის გამოსავალი ექსტრაქტის მასასთან საშუალოდ შეადგენს 91,2%, ეთერზეთის გადასვლის % ნედლეულიდან ნაყენში – 84,70% ხოლო უწყლო სპირტის დანაკარგი – 24,5%.

ცხრილი 2.8.3

ლიმონისებური რეჰანის ნედლეულიდან სპირტიანი
ნაყენების მიღების მატერიალური ბალანსი

№	სიმაგრე, % მოც.		ეთერზეთის შემცველობა, %		ნაყენის გამოსავალი, %		სპირტიან ნაყენში ეთერზეთის გადასვლის %	უწყლო სპირტის დანაკარგი, %
	ექსტრაქტის	სპირტიანი ნაყენის	ნედლეულში	სპირტიან ნაყენში	ნედლეულის მასასთან	ექსტრაქტის მასასთან		
1	70	57,8	0,1130	0,0276	344,5	94,30	84,15	22,15
2	80	67,5	0,1130	0,0297	324,5	90,64	85,34	23,49
3	96	78,0	0,1130	0,0314	304,5	88,83	84,64	27,82

თავი III. ძირითადი ექსპერიმენტული
შედეგების მათემატიკური დამუშავება

ობიექტური შეფასების მიზნით, ჩვენი გამოკვლევის ექსპერიმენტალურ შედეგებს ვამუშავებდით მათემატიკურ-სტატისტიკური მეთოდებით [55,56.102]. კერძოდ გამოკვლეული იქნა დისპერსია და საშუალო შედეგების სტანდარტული გადახრა. სტიუდენტ-ფიშერის ცხრილის მიხედვით დასაშვები ცდომილებაა 0,95. მას ვსაზღვრავდით სტიუდენტის კრიტერიუმების მიხედვით. შემდეგ სიზუსტის განსაზღვრა ხდებოდა მიღებული საშუალო შედეგებით.

მათემატიკურად დამუშავდა ლიმონისებური რეჰანის ეთეროვანი ზეთის აირ-ქრომატოგრაფიული ანალიზის შედეგად მიღებული ძირითადი კომპონენტების მონაცემები: ლიმონენი, მენტოლი, ლინალოლი, α -ციტრალი, β -ციტრალი და ევგენოლი.

ლიმონენისათვის. 1,54; 1,56; 1,52.

1. ვპოულობთ საშუალო შედეგს

$$\bar{X} = \frac{i}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

$$\bar{X} = \frac{1,54 + 1,56 + 1,52}{3} = 1,54$$

$$\bar{X} = 1,54$$

2. ვითვლით დისპერსიას

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

$$S^2 = \frac{(1,54 - 1,54)^2 + (1,56 - 1,54)^2 + (1,52 - 1,54)^2}{3-1} = 0,0004$$

$$S^2 = 0,0004$$

3. ვპოულობთ ცალკეული შედეგების სტანდარტულ გადახრას

$$S_x = \sqrt{S^2}$$

$$S_x = \sqrt{0,0004} = 0,02$$

$$S_x = 0,02$$

4. ვსაზღვრავთ ცალკეული შედეგების სტანდარტულ გადახრას

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S^2}{n}}$$

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{0,0004}{3}} = 0,01$$

$$S_{\bar{x}} = 0,01$$

5. სტიუდენტ-ფიშერის ცხრილით ვპოულობთ სტიუდენტის კრიტერიუმს დასაშვები ალბათობით $\alpha=0,95$. ფარდობითი ცდომილება აღმოჩნდა $t_\alpha = 2,78$ [149].

6. ვპოულობთ საშუალო შედეგების განსაზღვრის სიზუსტეს $\alpha=0,95$.

$$\varepsilon_\alpha = t_\alpha \cdot S_x$$

$$\varepsilon_\alpha = 2,78 * 0,02 = 0,05$$

7. ვსაზღვრავთ A საშუალო მაჩვენებლის ფარდობით ცდომილებას

$$A_{საშ} = \varepsilon_{0,95} \cdot 100 / a$$

$$A_I = \frac{0,05 * 100}{1,54} = 3,246$$

$$A_2 = \frac{0.05 * 100}{1.56} = 3.205$$

$$A_3 = \frac{0.05 * 100}{1.52} = 3.289$$

$$A_{\text{საშ}} = \frac{3.246 + 3.205 + 3.289}{3} = 3.246$$

$$A_{\text{საშ}} = 3.246$$

მენტოლისათვის. 9,53; 9,56; 9,50.

1. ვპოულობთ საშუალო შედეგს

$$\bar{X} = \frac{9,53 + 9,56 + 9,50}{3} = 9,53$$

$$\bar{X} = 9,53$$

2. ვითვლით დისპერსიას

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

$$S^2 = \frac{(9,53 - 9,53)^2 + (9,56 - 9,53)^2 + (9,50 - 9,53)^2}{3-1} = 0,0009$$

$$S^2 = 0,0009$$

3. ვპოულობთ ცალკეული შედეგების სტანდარტულ გადახრას

$$S_x = \sqrt{S^2}$$

$$S_x = \sqrt{0,0009} = 0,03$$

4. ვსაზღვრავთ ცალკეული შედეგების სტანდარტულ გადახრას

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S^2}{n}}$$

$$S_x = \sqrt{\frac{0,0009}{3}} = 0,018$$

5. სტიუდენტ-ფიშერის ცხრილით ვპოულობთ სტიუდენტის კრიტერიუმს დასაშვები ალბათობით $\alpha=0,95$. ფარდობითი ცდომილება აღმოჩნდა $t_\alpha = 2,78$ [149].
6. ვპოულობთ საშუალო შედეგების განსაზღვრის სიზუსტეს $\alpha=0,95$.

$$\mathcal{E}_\alpha = t_\alpha \cdot S_x$$

$$\mathcal{E}_\alpha = 2,78 \cdot 0,03 = 0,083$$

7. ვსაზღვრავთ A საშუალო მაჩვენებლის ფარდობით ცდომილებას

$$A_{\text{საშ}} = \mathcal{E}_{0,95} \cdot 100 / a$$

$$A_1 = \frac{0,083 \cdot 100}{9,53} = 0,871$$

$$A_2 = \frac{0,083 \cdot 100}{9,56} = 0,868$$

$$A_3 = \frac{0,083 \cdot 100}{9,50} = 0,873$$

$$A_{\text{საშ}} = \frac{0,871 + 0,868 + 0,873}{3} = 0,871$$

$$A_{\text{საშ}} = 0,871$$

ლინალოლისათვის. 26,69; 26,73; 26,60

1. ვპოულობთ საშუალო შედეგს

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

$$\bar{X} = \frac{26,69 + 26,73 + 26,60}{3} = 26,67$$

2. ვითვლით დისპერსიას

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

$$S^2 = \frac{(26,69 - 26,67)^2 + (26,73 - 26,67)^2 + (26,60 - 26,67)^2}{3-1} = 0,004$$

3. ვპოულობთ ცალკეული შედეგების სტანდარტულ გადახრას

$$S_x = \sqrt{S^2}$$

$$S_x = \sqrt{0,004} = 0,066$$

4. ვსაზღვრავთ ცალკეული შედეგების სტანდარტულ გადახრას

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S^2}{n}}$$

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{0,004}{3}} = 0,038$$

5. სტიუდენტ-ფიშერის ცხრილით ვპოულობთ სტიუდენტის კრიტერიუმს დასაშვები ალბათობით $\alpha=0,95$. ფარდობითი ცდომილება აღმოჩნდა $t_\alpha = 2,78$ [149].

6. ვპოულობთ საშუალო შედეგების განსაზღვრის სიზუსტეს $\alpha=0,95$.

$$\varepsilon_\alpha = t_\alpha \cdot S_x$$

$$\varepsilon_\alpha = 2,78 * 0,066 = 0,18$$

7. ვსაზღვრავთ A საშუალო მაჩვენებლის ფარდობით ცდომილებას

$$A_{საშ} = \varepsilon_{0,95} \cdot 100 / a$$

$$A_I = \frac{0,18 * 100}{26,69} = 0,674$$

$$A_2 = \frac{0.18 * 100}{26.73} = 0.673$$

$$A_3 = \frac{0.18 * 100}{26.60} = 0.676$$

$$A_{\text{საშ}} = \frac{0.674 + 0.673 + 0.676}{3} = 0.674$$

$$A_{\text{საშ}} = 0.674$$

α-ციტრალისათვის. 25,17; 25,20; 25,15

1. ვპოულობთ საშუალო შედეგს

$$\bar{X} = \frac{i}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

$$\bar{X} = \frac{25,17 + 25,20 + 25,15}{3} = 25,17$$

2. ვითვლით დისპერსიას

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

$$S^2 = \frac{(25,17 - 25,12)^2 + (25,20 - 25,17)^2 + (25,15 - 25,20)^2}{3-1} = 0,0017$$

3. ვპოულობთ ცალკეული შედეგების სტანდარტულ გადახრას

$$S_x = \sqrt{S^2}$$

$$S_x = \sqrt{0,0017} = 0,04$$

4. ვსაზღვრავთ ცალკეული შედეგების სტანდარტულ გადახრას

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S^2}{n}}$$

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{0,0017}{3}} = 0,024$$

5. სტიუდენტ-ფიშერის ცხრილით ვპოულობთ სტიუდენტის კრიტერიუმს დასაშვები ალბათობით $\alpha=0,95$. ფარდობითი ცდომილება აღმოჩნდა $t_\alpha = 2,78$ [149].
6. ვპოულობთ საშუალო შედეგების განსაზღვრის სიზუსტეს $\alpha=0,95$.

$$\varepsilon_\alpha = t_\alpha \cdot S_x$$

$$\varepsilon_\alpha = 2,78 * 0,04 = 0,11$$

$$\varepsilon_\alpha = 0,11$$

7. ვსაზღვრავთ A საშუალო მაჩვენებლის ფარდობით ცდომილებას

$$A_{\text{საშ}} = \varepsilon_{0,95} \cdot 100 / a$$

$$A_1 = \frac{0,11 * 100}{25,17} = 0,437$$

$$A_2 = \frac{0,11 * 100}{25,20} = 0,436$$

$$A_3 = \frac{0,11 * 100}{25,15} = 0,437$$

$$A_{\text{საშ}} = \frac{0,437 + 0,436 + 0,437}{3} = 0,437$$

ბ-ციტრალისათვის. 21,06; 21,12; 21,0. 1,54; 1,56; 1,52.

1. ვპოულობთ საშუალო შედეგს

$$\bar{X} = \frac{i}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

$$\bar{X} = \frac{21,06 + 21,12 + 21,0}{3} = 21,06$$

2. ვითვლით დისპერსიას

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

$$S^2 = \frac{(21,06 - 21,06)^2 + (21,12 - 21,06)^2 + (21,0 - 21,06)^2}{3-1} = 0,0036$$

3. ვპოულობთ ცალკეული შედეგების სტანდარტულ გადახრას

$$S_x = \sqrt{S^2}$$

$$S_x = \sqrt{0,0036} = 0,06$$

4. ვსაზღვრავთ ცალკეული შედეგების სტანდარტულ გადახრას

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S^2}{n}}$$

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{0,0036}{3}} = 0,03$$

5. სტიუდენტ-ფიშერის ცხრილით ვპოულობთ სტიუდენტის კრიტერიუმს დასაშვები ალბათობით $\alpha=0,95$. ფარდობითი ცდომილება აღმოჩნდა $t_{\alpha} = 2,78$ [149].

6. ვპოულობთ საშუალო შედეგების განსაზღვრის სიზუსტეს $\alpha=0,95$.

$$\mathcal{E}_{\alpha} = t_{\alpha} \cdot S_x$$

$$\mathcal{E}_{\alpha} = 2,78 \cdot 0,06 = 0,17$$

7. ვსაზღვრავთ A საშუალო მაჩვენებლის ფარდობით ცდომილებას

$$A_{\text{საშ}} = \mathcal{E}_{0,95} \cdot 100 / a$$

$$A_1 = \frac{0.17 * 100}{21.06} = 0.807$$

$$A_2 = \frac{0.17 * 100}{21.12} = 0.804$$

$$A_3 = \frac{0.17 * 100}{21.0} = 0.809$$

$$A_{\text{საშ}} = \frac{0.807 + 0.804 + 0.809}{3} = 0.806$$

$$A_{\text{საშ}} = 0.806$$

ეკენოლისათვის. 3,36; 3,42; 3,32.

1. ვპოულობთ საშუალო შედეგს

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

$$\bar{X} = \frac{3,36 + 3,42 + 3,32}{3} = 3,36$$

2. ვითვლით დისპერსიას

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

$$S^2 = \frac{(3,36 - 3,36)^2 + (3,42 - 3,36)^2 + (3,32 - 3,36)^2}{3-1} = 0,003$$

3. ვპოულობთ ცალკეული შედეგების სტანდარტულ გადახრას

$$S_x = \sqrt{S^2}$$

$$S_x = \sqrt{0,003} = 0,05$$

4. ვსაზღვრავთ ცალკეული შედეგების სტანდარტულ გადახრას

$$S_x = \sqrt{\frac{S^2}{n}}$$

$$S_x = \sqrt{\frac{0,003}{3}} = 0,03$$

5. სტიუდენტ-ფიშერის ცხრილით ვპოულობთ სტიუდენტის კრიტერიუმს დასაშვები ალბათობით $\alpha=0,95$. ფარდობითი ცდომილება აღმოჩნდა $t_\alpha = 2,78$ [149].

6. ვპოულობთ საშუალო შედეგების განსაზღვრის სიზუსტეს $\alpha=0,95$.

$$\varepsilon_\alpha = t_\alpha \cdot S_x$$

$$\varepsilon_\alpha = 2,78 \cdot 0,03 = 0,0834$$

7. ვსაზღვრავთ A საშუალო მაჩვენებლის ფარდობით ცდომილებას

$$A_{\text{საშ}} = \varepsilon_{0,95} \cdot 100 / a$$

$$A_1 = \frac{0,0834 \cdot 100}{3,36} = 2,482$$

$$A_2 = \frac{0,0834 \cdot 100}{3,42} = 2,438$$

$$A_3 = \frac{0,0834 \cdot 100}{3,32} = 2,512$$

$$A_{\text{საშ}} = \frac{2,482 + 2,438 + 2,512}{3} = 2,477$$

$$A_{\text{საშ}} = 2,477$$

საშუალო ფარდობითი ცდომილება ყველა ჩატარებული ნიმუშისთვის შეადგენს:

$$A_{\text{საშ}} = \frac{3.246+0.871+0.674+0.437+0.806+4.158}{6} = 1.7$$

ამგვარად, მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდებით ანალიზის ჩატარებისას გამოირკვა, რომ საშუალო ფარდობითი ცდომილება ძირითადი კომპონენტების განსაზღვრისას არ აღემატება 5-ს, რაც თავსდება დადგენილი ცდომილების ფარგლებში და არ სცილდება დასაშვები ცდომილების ზღვრებს.

დასკვნები

1. პირველად იქნა გამოკვლეული რეჰან “კელასური 2”-ის ეთეროვანი ზეთის ქიმიური შედგენილობა. დადგენილია, რომ ზეთის ძირითადი კომპონენტია ევგენოლი, რომლის რაოდენობაც ნედლ ზეთში საშუალოდ შეადგენს 80%-ს. ზეთის ძირითადი თანამდგევი კომპონენტებია: n-ციმენი, ილანგენი, β-ელემენი, β-კარიოფილენი, გერმაკრენი-D, β-მირცენი. რეჰან “კელასური 2”-ის ნედლეულის გადამუშავებით მიღებული მსუბუქი და მძიმე ზეთების თანაფარდობაა 1:4.

2. დადგენილია, რომ ალკოჰოლიანი და უალკოჰოლო სასმელებისათვის განკუთვნილი მიხაკის არომატიზატორის მისაღებად შეიძლება გამოყენებულ იქნას რეჰანის პირველადი და მეორადი ზეთების ნარევი.

3. დადგენილია, რომ გამოხდის პროცესში წარმოშობილი უცხო მინარევები (არტეფაქტები) ზეთს აძლევს არასასიამოვნო სუნს. დამუშავებულია რეჰანის ზეთის ნატრიუმის ბორჰიდრიდით გასუფთავების ხერხი, რომელიც მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს საკვები არომატიზატორის ხარისხს.

4. დადგენილია, რომ რეჰანის ეთეროვანი ზეთის არაფენოლური ნაწილის ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები დამოკიდებულია რეჰანის ზეთიდან მისი გამოყოფის ხერხზე. საუკეთესო ხარისხის არაფენოლი მიიღება რეჰანის ზეთის KOH-ის 25%-იანი ხსნარით დამუშავების შედეგად.

ტუტით ექსტრაქციის დროს მიიღება მხოლოდ 50%-მდე არაფენოლები, კალიუმის ევგენოლატში დარჩენილი არაფენოლების ემულგირებული ნაწილი შეიძლება გამოყოფილ იქნას გადადენით.

5. პირველად იქნა მიღებული რეჰანის ზეთის არაფენოლიდან არომატიზატორი “გოლბაზილი”. შესწავლილია ამ ახალი პროდუქტის ქიმიურ-ბიოლოგიური თვისებები.

“გოლბაზილმა” მოსკოვში გამართულ სახალხო მეურნეობის მიღწევათა გამოფენაზე დაიმსახურა ვერცხლის მედალი.

6. პირველად დამუშავდა საკვები მიხაკის არომატიზატორის მიღების ტექნოლოგია რეჰანის ნედლეულის ნარჩენებიდან.

7. პირველად იქნა შესწავლილი დასავლეთ საქართველოში მოყვანილი ლიმონისებური რეჰანის ნედლეულის ქიმიურ-ტექნოლოგიური მაჩვენებლები.

დადგენილია, რომ ლიმონისებური რეჰანის ნედლეული მდიდარია ეთერზეთებით, ორგანული მუკავებით, შაქრებით, მთრიმლავი და საღებავი ნივთიერებებით.

8. აირ-თხევადი ქრომატოგრაფირების მეთოდის გამოყენებით დადგინდა, რომ ლიმონისებური რეჰანის ეთერზეთი შეიცავს შემდეგ კომპონენტებს: ციტრალს, მენტოლს, ლიმონენს და სხვა, რომლებიც აძლევენ მას ლიმონის არომატს.

9. პირველად იქნა დადგენილი, რომ ლიმონისებური რეჰანის ნედლეულის აერობულ პირობებში შენახვისას ზეთშემცველობა იზრდება, შემდეგ კლებულობს. ზეთის ხარისხობრივი მაჩვენებლები შენახვის პირობებში არ განიცდის მნიშვნელოვან ცვლილებებს.

10. შესწავლილია ლიმონისებური რეჰანის სპირტწყალხსნარით ექსტრაგირების პროცესი. მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით დამუშავებულია სპირტიანი ნაყენების მიღების ტექნოლოგია.

11. კვლევის შედეგები საფუძვლად დაედო არსებული წესით დამტკიცებულ შემდეგ ტექნოლოგიურ რეგულაციებს:

- “გოლბაზილის” მიღების ტექნოლოგიური რეგლამენტი და ტექნიკური პირობები;
- რეჰანის ეთერზეთის გასუფთავების ტექნიკური პირობები და ტექნოლოგიური ინსტრუქცია;
- ალკოჰოლიანი სასმელის - “ციმბირული ბალზამის” - ტექნიკური პირობები და ტექნოლოგიური ინსტრუქცია;
- უაღკოჰოლო სპეციალური დანიშნულების სასმელების – იოდირებული “ლიმონიდის” - ტექნიკური პირობები და ტექნოლოგიური ინსტრუქცია.

ღამოყენებული ლიტერატურა

1. ბაღათურია ნ.შ., მათიაშვილი ლ.გ. - ეთეროვანი ზეთების ორთქლით გადადენის გამოკვლევა და ოპტიმიზაცია - ამიერკავკასიის რესპ. სამეც. ტექნ. კონფერენციის თეზისები. თბილისი. 1977. გვ. 107-108.
2. ბაღათურია ნ. შ. - ეთეროვანი ზეთების გამოხდის პროცესი – საქ. სოფლის მეურნ. მეცნ. აკად. “მოამბე”. თბილისი. 1992. №1. გვ. 105.
3. ბაღათურია ნ.შ., ედიბერიძე ე.გ. - ევგენოლური რეჰანის ბაქტერიოციდული მოქმედება – საქ. მეცნ. აკად. მიკრობიოლოგია საზ. შრომები. თბილისი. 1992. ტ.1. გვ. 22-23.
4. ბაღათურია ნ.შ., ბეგიაშვილი ნ.ა., კოტორაშვილი ლ.ზ., ბეროზაშვილი ე.გ. – შეიქმნას ეკოლოგიურად სუფთა უაღკოჰოლო სასამელები ნატურალური არომატიზატორების გამოყენებით და მათი წარმოებისათვის საჭირო მცირე სიმძლავრის დანადგარები – საქ. კვების მრეწ. ს/კ ინსტიტუტის ანგარიში (დავალება 2.35) – სახელმწიფო მიზნობრივი სამეცნიერო-ტექნოლოგიური პროგრამა “სოფლის მეურნეობის ბიოლოგიურად სუფთა პროდუქციის წარმოება”, თბილისი, 1997.
5. ბაღათურია ნ., ბეგიაშვილი ნ., კოტორაშვილი ლ., მარდალავიშვილი მ. - წყალში ხსნადი ლიმონის ნატურალური არომატიზატორის ქიმიური შემადგენლობა – საქ. სოფლის მეურნ. მეცნ. აკად. “მოამბე”. თბილისი. 2005. №13. გვ. 130-132.
6. ბაღათურია ნ., კოტორაშვილი ლ. – ევგენოლური რეჰანის მსუბუქი და მძიმე ზეთების არაფენოლური ნაწილის ქიმიური შედგენილობა - საქ. სოფლის მეურნ. მეცნ. აკად. “მოამბე”. თბილისი. 2005. №14. გვ. 203-204.

7. ბადათურია ნ., კოტორაშვილი ლ. – ევგენოლური რეჰანის ეთეროვანი ზეთის ტერპენების გამოკვლევა - საქ. სოფლის მეურნ. მეცნ. აკად. “მოამბე”.თბილისი. 2005. №14. გვ. 205-207 .
8. ბეგიაშვილი ნ., კოტორაშვილი ლ., ლაფერაშვილი ქ. – ლიმონისებური რეჰანის ნედლეულის ქიმიურ-ტექნოლოგიური გამოკვლევა – საქ. სოფლის მეურნ. აკად. შრომების კრებული. თბილისი. 1999. გვ. 63-70.
9. გოგია ვ. - სუბტროპიკული მცენარეების ბიოქიმია - თბილისი. გამომცემლობა “განათლება”. 1979. გვ. 286-292.
10. იაკობაშვილი ნ. ზ. – ეთერზეთოვანი მცენარეების წარმოების ტექნოლოგია – თბილისი. გამომც. “საბჭოთა საქართველო”. 1959.
11. ლაშხი ა. – კონიაკის წარმოება - თბილისი. გამომცემლობა “განათლება”. 1967. გვ. 193-214.
12. Абдулин Х.Х. – Изучение действия некоторых эфирных масел на некоторые патогенные бактерии. Тезисы докладов совещания по проблемам фитонцидов. Ленинград. 1954.
13. Айвазов Б. В. – Практическое руководство по хроматографии – М.1968.
14. Андреенков В. А., Мишарина Т. А., Полшков А. Н. – Стандартизация состава композиций эфирных масел – Ж. «Пищевые ингредиенты».М. 2001. №1. с. 36-38.
15. Бабусенко А.М., Веселов А.Я. – Антимикробные свойства эфирных масел некоторых растений - Труды института микробиологии и вирусологии АН Каз. ССР. Алма-Ата. 1961. с. 5.
16. Багатурия Н.Ш. – Основные направления повышения качества продукции, комплексного и безотходного использования сырья эфирно-масличных растений. Докт. Дис., Ленинград. 1989.
17. Багатурия Н.Ш., Кокорашвили М. Я. – Безотходная технология переработки эвгенолосодержащих масел базилика - IV симпозиум по

эфирномасличным растениям и эфирным маслам. Тезисы докладов. Симферополь. 1985. Часть II. с. 45.

18. Багатурия Н.Ш., Которашвили Л.З., Гулуа Н., Швагирадзе О.Е. – Химический состав нефенольной части эфирного масла эвгенольного базилика «Келасури-2» - Матер. респ. науч.-тех. конф. молод. ученых и спец. Тбилиси. 1987. с. 273-274.

19. Багатурия Н.Ш., Которашвили Л.З., Гулуа Н., Мардалеишвили М., Швагирадзе О.Е. - Химический состав нефенольных частей легкого и тяжелого масел эвгенольного базилика - Матер. респ. науч.-тех. конф. молод. ученых и спец. Тбилиси. 1987, с. 276-277.

20. Багатурия Н. Ш. – Способ получения ароматизатора для безалкогольных напитков – Положит. решение о выдаче авт. свид. на изобретение от 28.09.87, № 4144890/13-(156397).

21. Багатурия Н.Ш., Якобашвили Г. П. – Способ комплексной переработки эфирномасличного сырья - Положит. решение о выдаче авт. свид. на изобретение от 14.07.87, № 4060221/30-13(063268).

22. Багатурия Н.Ш., Которашвили Л.З., Мехашишвили В.П., Гецадзе Г. Н. - Ухудшение качества эфирного масла эвгенольного базилика - Ж. «Масло-жировая промышленность».М. 1987, №9 с. 12.

23. Багатурия Н.Ш., Которашвили Л.З., Мехашишвили В.П., Губеладзе В.Г. – Пищевой ароматизатор из эвгенольного базилика «Келасури 2» - Матер. Всесоюз. конф. «Химия пищевых добавок». Черновцы. 1989.

24. Багатурия Н. Ш. – Способ переработки эвгенолсодержащих эфирномасличных растений - Положит. решение о выдаче авт. свид. на заявку № 4227547/13-(059035), 1987.

25. Багатурия Н.Ш., Бегиашвили Н.А., Которашвили Л.З.- Разработать технологию ароматизированных экстрактов из местного сырья – Отчет Груз.НИИПП. №0035.32. Тбилиси. 1991.

26. Багатурия Н.Ш., Которашвили Л.З. - Химический состав первичного и вторичного масел эвгенольного базилика «Келасури-2» - Ж. «Хранение и переработка сельхозсырья», М., 2006, №6, с.50.
27. Багатурия Н.Ш., Которашвили Л.З. – Пищевой ароматизатор из эвгенольного базилика - Ж. «Пиво и напитки». М. 2007. №6. с.34-35.
28. Багатурия Н.– Эфирные масла лекарственных и пряно-ароматических растений – Тбилиси, изд-во «Параграф».2007. с. 115-129.
29. Бардышев И.И., Шавырин В.С. – Изучение процесса автоокисления терпеновых углеводов – Сб. трудов ЦНИИ и проект. института лесотехнической пром-ти. 1969. вып.20. с. 15-23.
30. Баславская С.С., Трубецкова О.М. – Практикум по физиологии растений – М. Изд-во МГУ. 1964. с. 329.
31. Бачурин П.Я., Смирнов В.А. – Технология ликерно-водочного производства - М. изд-во «Пищевая пром-ть», 1975. с. 325.
32. Берадзе Л.З., Кекелидзе Н.А. - Состав нефенольных частей, выделенных разными способами из эфирного масла эвгенольного базилика. Ж. "Масло-жировая промышленность". М. 1984. №6. с. 21.
33. Берчфилд Г., Сторрс Э. – Газовая хроматография в биохимии – М., 1964.
34. Бриллиант В. Н. – Фотосинтез, как процесс жизнедеятельности растений – М. изд-во АН СССР. 1949. с. 1-182.
35. Брюсова Л. Я. - Химия и технология синтетических душистых веществ- Москва. изд-во "Пищепромиздат". 1947. с.180-182.
36. Бурачевский И.И, Скрипник К.И. – Современные способы получения полуфабрикатов ликерно-водочного производства – М. изд-во «Легкая и пищевая пром-ть». 1981. с. 134.
37. Бурштейн А.И. – Методы исследования пищевых продуктов – Киев. изд-во Госмедиздат УССР. 1963. с. 643.
38. Бушкова Л., Черятников В. Ж – Исследование экстрактов и специй в колбасном производстве – М. изд-во "Мясная индустрия". 1960. №4.

39. Василик И.Н. – О коэффициенте диффузии при получении спиртованных настоев – М. Изд-во «Ферментная и спиртовая пром-ть». 1976. №3. с. 16-19.
40. Войтченко В. - Эфирные масла в кулинарии – М. изд-во "Общественное питание". 1961. №7.
41. Вульф Е.М., Нилов В.И. – Эфирномасличные растения, их культура и эфирные масла – М.Труды прикладной химии. 1937. т.6. вып.6. с. 11-15.
42. Гауптман З. и др. – Органическая химия – Перевод с немецкого. М. изд-во «Химия». 1979.
43. Гольберт К. А., Вигдергауз М.С. – Курс газовой хроматографии – М. изд-во «Химия». 1974, с. 373.
44. Горяев М.И., Литвинова Л. Н., Базалицкая В.С. – Определение состава эфирных масел методом газожидкостной хроматографии - в сб. газ. хроматография. Алма-Ата. изд-во «Наука». 1964.
45. Горяев М.И. – Эфирные масла флоры СССР – Алма-Ата. изд-во «Наука». 1952. с. 137-182.
46. Горяев М.И., Плива И. – Методы исследования эфирных масел - Алма-ата. Изд-во «Наука». 1972. с. 297-394, 532-566, 646-660.
47. ГОСТ 14618.0-78 - ГОСТ 14618.12-78 – Масла эфирные, вещества душистые и полупродукты их синтеза – Правила приемки и методы анализа.
48. Гудвин Т., Мерсон Э. – Введение в биохимию растений – М. изд-во «Мир». 1986. с. 42-75.
49. Гудман М., Морхауз Ф. – Органические молекулы в действии- Пер. с англ. М. Изд-во «Мир». 1977. с. 327.
50. Гуревич Н.Л. – Опыт класификации эфиномасличных растений – М. Ж. «Растительные ресурсы». 1960. вып. 6. с. 7-126.
51. Гуревич Н.Л. – Эфирные масла, их состав и свойства – М. изд-во «Сельхозиздат». 1963. с. 320-333.
52. Гусева К.А. – Исследование нефенольной части эвгенольного базилика - М. Труды ВНИИСНДВ. 1952. вып. 1. с. 106-108.

53. Девис Д., Джованелли Д., Рис Т. – Биохимия растений – М. 1966.
54. Дембицкий А.Д. и др. – Эфирное масло базилика эвгенольного – В кн.: Сборник докладов конф., посвященной памяти М.И. Горяева: «Современ. проблемы биоорг. химии и химии природных соединений». Алма-Ата. 1984. с. 45-53.
55. Доерфель К. – Статистика в аналитической химии – М. Изд-во "Мир". 1969.
56. Дружинин Н. К. – Математико-статистические методы анализа экспериментальных данных – М. изд-во «Наука». 1969. с. 181.
57. Дурмишидзе С.В. – Вопросы метаболизма компонентов эфирных масел - Международный конгресс по эфирным маслам. Тбилиси. 1968.
58. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Смирнова—Иконникова М.И., Мурри И.К. – Методы биохимического исследования растения. М. Изд-во «Колос». 1972 с. 256.
59. Замуреенко В. А., Ключев Н.А., Дмитриев А.Б., Полякова С.Г. – Компонентный состав эфирных масел базиликов эвгенольного типа – Известия ТСХА. вып. 2. 1986. с.172.
60. Замуреенко В.А., Токарева В.Д. и др. – Идентификация сесквитерпеновых углеводов эфирного масла базилика эвгенольного – М. Изд-во Тимирязевской с.-х. Академии. 1981. №4. с. 153-155.
61. Зауралов О.А. – О физиологическом значении эфирных масел – Ж. «Растительные ресурсы». М. 1975. вып.2. с.289-306.
62. Зюков Д.Г., Андревич Б.Н., Чапига А.П. – Технология и оборудование эфирномасличного производства – М. Изд-во "Пищевая промышленность". 1979. с. 20-22; 79-82.
63. Иванов С.Л.- Климатическая теория образования органических веществ – М. Изд-во АН СССР. 1961.
64. Изучение состава "Базалонна" и уточнение контрольных точек производства - Отчет ВНИИСНДВ по теме 3/15. 1980.

65. Касаткин А.Г. – Основные процессы и аппараты химической технологии – М. Изд-во «Химия». 1974. с. 140-195.
66. Каспаров Г.Н. – Парфюмерно-косметическая и эфирномасличная промышленность СССР- Ж. «Масложировая пром-сть». М. 1972. №12.
67. Кипоренко С.Ф. – Об экстракции растительного сырья сжиженными газами – Ж. "Масло-жировая промышленность". М. 1965. №7.
68. Кишковский З.И., Скурихин И.М. - Химия вина – М. изд-во «Агро-промиздат». 1988 .
69. Козловский М. Н. – Изменение процентного содержания эфирных масел в лекарственном сырье в зависимости от сроков сбора урожая и условий его хранения – Сб. «IV Международный конгресс по эфирным маслам». Тбилиси. 1968. т. 2. с. 83-85.
70. Комаров В.П. – Учение о виде растений - Изб. соч. т. I, изд-во АН СССР. М-Л. 1945.
71. Кошевой Е. П., Попова С. А. – Определение некоторых характеристик процесса экстракции эвгенолсодержащего сырья – Сб. «химия и хим. технол.». Краснодар.1973. Ч.2. с. 132-135.
72. Курко В.И. - Газохроматографический анализ пищевых продуктов – М. Изд-во «Пищевая пром-сть». 1965.
73. Курсанов А.Л. – Транспорт ассимилятов в растении. М. Изд-во «Наука». 1976. с. 100-570.
74. Кустова С.Д., Токарева В.Я. – Использование отходов производства эвгенола и изоэвгенола - Ж. «Масложировая промышленность». М. 1984. №6. с. 22-23.
75. Кустова С. Д. - Справочник по эфирным маслам – М. изд-во "Пищевая промышленность". 1978. с. 30-31.
76. Кустова С.Д., Токарева В.Я., Трусова А.М., Зубарев К.М. - Способ переработки эфирного масла эвгенольного базилика - а.о. СССР. №908788. 1982.

77. Ладыгина Е.Я. – Значение локализации биологически активных веществ для получения лекарственных препаратов из растительного сырья – К. «Материалы всесоюз. научн.-тех. конф. по совершенствованию производства лекарственных препаратов». Ташкент. 1969. с. 192.

78. Лебедев Е.И. – Комплексное использование сырья в пищевой промышленности – М. изд-во «Пищевая пром-сть». 1982. с. 237.

79. Лонцие М., Мерсон Р. – Основные процессы пищевых производств. Пер. с англ. М. Изд-во «Легкая и пищевая промышленность». 1983. с. 381.

80. Львов С.Д. - К вопросу об условиях образования эфирных масел у ароматических растений – К. «Труды юбилейного науч. Сов.» Л. изд-во ЛГУ. 1964. с. 222-243.

81. Меерович Т.А. - Ацетилирование этиленовых углеводов по методу Кондакова - Диссертация на соискание ученой степени канд.хим.наук. Москва. 1950. с. 8-40.

82. Мерори Дж. – Вкусовые вещества и пряности - М. изд-во «Пищепромиздат». 1964.

83. Морящев А.К., Сидоров И.И. и др. – Промышленный синтез эвгенола – Тез. докл. симпоз. по актуал. вопр. изуч. и использов. эфиромасл. раст. и эфир. масел. Симферополь. 1980. с. 197.

84. Муравьева Д. А. – Тропические и субтропические лекарственные растения - М. изд-во «Медицина». 1983. с. 656.

85. Муш Н.Н. – О выделении растениями эфирных масел - IV Международный конгресс по эфирным маслам. Селекция и технология возделывания эфирномасличных культур. Тбилиси. 1968. т.2. с. 123-125.

86. Наместников А.Ф., Чиненова Э. Г. – Использование эфирных масел в консервной и пищевых концентратной промышленности - Ж. «Пищевая промышленность». М. 1963. №4.

87. Нижарадзе А.Н., Багатурия Н.Ш., Сагинадзе Т.Г. – Уточнение метода определения выхода эфирных масел – Ж. «Масло-жировая пром-сть». М. 1976. №8.

88. Николаев А.Г. – О биологической роли компонентов эфирных масел – К. IV международный конгресс по эфирным маслам. М. Изд-во «Пищепромиздат». 1972. т. 2. с. 130-136.
89. Нилов В. И. – О количественных определениях эфирных масел, испаряемых живым растением на воздух в связи с выявлением роли этих веществ – Научно-агрономический журнал. М. 1928. №11. с.810-818.
90. Обухов А.Н., Кондрацкий А.П. – Технология эфирномасличного производства – М., изд-во «Пищепроиздат». 1946. с. 391.
91. Овчаров К.Е. – Тайна зеленых растений – М. изд-во «Наука». 1973. с.190.
92. Осипова В.П., Вишневская А.А. – Повышение устойчивости душистых веществ - Труды ВНИИСНДВ. М. изд-во «Пищепроиздат». 1958. вып.4. с.95-102.
93. Панова С.А. – Исследование процесса экстракции эвгенолсодержащего сырья - Канд. дисс., Харьков. 1974.
94. Пигулевский Г.В. - Эфирномасличные растения СССР. Растительное сырье СССР. М. – Л., 1950.
95. Петрова Л.Н. и др. – Анализ синтетических душистых веществ и эфирных масел – М. изд-во «Пищевая пром-сть». 1972. с. 193-211.
96. Платонова В.М., Берго Б.Г. – Разделение многокомпонентных смесей – М. изд-во «Химия». 1965. с. 268.
97. Пономаров В.Д. – Экстрагирование лекарственного сырья – М. Изд-во «Медицина». 1976. с. 34-42.
98. Попуденный А.В., Сотник В.Ф., Хланцов Е.Е. – Эфирномасличные и лекарственные растения – М. изд-во "Колос". 1979. с. 32.
99. Пусковой производственный регламент получения базалонна – М. ВНИИСНДВ, 1977.
100. Райнботе А.Х. – Тайна растений – М. изд-во «Знание». 1979. с.208.
101. Рутовский Б.Н. – Способ получения эфирных масел и их анализ - М. 1961 с.546.

102. Снедекор Д.Ж. – Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве - М. 1961.
103. Справочник - Технология эфирномасличного производства (под. Ред. Чипиги А.П.) - М. изд-во «Легкая и пищевая промышленность». 1981. с. 180.
104. Стабников Б.Н., Баранцев В.И. - Процессы и аппараты пищевых производств – М. изд-во «Пищевая промышленность». 1974. с. 246-251.
105. Старцев И.А. – Обогащение пищи эфирными маслами пряных растений – Ж. "Вопросы питания". М. 1962. №5.
106. Степчков К.А., Кузнецова Л.И. – Использование эфирных масел пряных растений в пищевом концентратной промышленности -Ж. "Консервная и овощесушильная промышленность". М. 1968. №6.
107. Сухоруков К.Т., Дружинин А.Г. – Роль эфирных масел в окислительно-восстановительной системе растительной ткани - Учен. записки Саратовского ГУ. 10 ч. 1934.
108. Танасиенко Ф.С. – Эфирные масла, их состав и содержание в растениях – Киев. изд-во «Наукова думка». 1986. с. 250.
109. Терней А. – Современная органическая химия – М. изд-во Мир. Т. 1. 1981. с.519-526.
110. Технология натуральных эфирных масел и синтетических душистых веществ – М. изд-во «Легкая и пищевая промышленность». 1984. с. 3-231.
111. Тимчук К.С. – Газохроматографическое изучение эфирных масел растений – Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук. 1981. №6. с. 73-77.
112. Трейбал Р. – Жидкостная экстракция, 1966.
113. Трусова С.А., Фертман В.К. - Ароматные спирты и настой для производства ликёро-водочных изделий. 1957. М., с. 142.
114. Фельш М. – Производство и переработка эфирных масел – М. изд-во «Гизлегпром». 1933. с.268.

115. Фертман Г.И., Леснов П.П. – Интенсификация экстрагирования эфирных масел для получения спиртовых настоев – К. Известия ВУЗов. Изд-во «Пищевая технология». 1973. №1. с.69-74.
116. Фридман Р.А. – Технология парфюмерии - М., изд-во «Пищеромиздат». 1949.
117. Фролов В.А. - Пути снижения потерь и улучшения качества эфирных масел – Обзор. М. изд-во ЦНИИТЭИПищепром. 1962. с. 42.
118. Чирков В.М. – Медоносное значение эфирномасличных растений - Эфирномасличные растения, их культура и эфирные масла- Т.1. 1933.
119. Шляпников В.А., Кочетков Е.С. – К вопросу о выделении абсолютных эфирных масел – Сб. научных трудов: Технология переработки эфирномасличных культур. Симферополь. 1974. с. 135.
120. Эксузян А.А. – Динамика накопления базиликом эфирного масла и эвгенола – Ж. «Масло-жировая промышленность». М. 1972. №1. с. 25-26.
121. Эфирномасличные культуры - Под ред. к.т.н. А.М. Смольянова, Москва. изд-во "Колос". 1976.
122. Abdulrahman, F. (1992): Studies in Natural Products. The Moraceae In African Traditional Medicine and Management of Psychiatry In Borno State. M.Sc. Thesis. Department of Chemistry, Univ. of Maidugurl. Pp. 89-94
123. Adams, R.P. *Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectrometry*; Allured: Illinois, 1995; pp. 17-44.
124. Adams, R.P. *Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Quadrupole Mass Spectroscopy*. Allured Publishing Corporation: Carol Stream, Illinois, USA, 2001.
125. Adebolu TT, Oladimeji S A, 2005, Antimicrobial activity of leaf extracts of *Ocimum gratissimum* on selected diarrhoea causing bacteria in southwestern Nigeria. Afr J. of Biotechnol Vol. 4 (7), pp. 682-684.
126. Aguiyi, J. C. , Obi, C. I. , Gyang, S. S., Igweh, A. C. (2000). Hypoglycaemic activity of *Ocimum gratissimum* in rats. *Fitoterapia* .71 (4): 444-6.

127. Angers P, Morales MR, Simon JE. Fatty acid variation in seed oil among *Ocimum* species. *J Am Oil Chem Soc* 1996;73:393-5.
128. Araujo C, Sousa MJ, Ferreira MF and Leao C. Activity of essential oils from Mediterranean Lamiaceae species against food spoilage yeasts. *J. Food Prot.* (2003) 66: 625-32.
129. Begum J., Yusuf M., Chowdhury U., Wahab M. A. (1993) Studies on essential oils for their antibacterial and antifungal properties. Part 1. Preliminary screening of 35 essential oils. *J. Sci. Ind. Res.* 28: 25-34.
130. Brian M., Lawrence, R. I. Reyaolds. Progress in Essential Oils. Parfumer and Flaourist. Vol. 13. Octomber/November, 1988. pp. 61-71.
131. C. Gopi*, Y. Nataraja Sekhar and P. Ponmurugan *In vitro* multiplication of *Ocimum gratissimum* L. through direct regeneration Department of Biotechnology, K. S. Rangasamy College of Technology, Tiruchengode - 637 209, Namakkal District, Tamilnadu. INDIA. Accepted 11 April, 2006.
132. Chah K.F., Eze C.A., Emuelosi C.A., Esimone C.O. Antibacterial and wound healing properties of methanolic extracts of some Nigerian medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology, Volume 104, Issues 1-2, 8 March 2006, Pp.164-167.*
133. Charis, K., 2000. A novel look at a classical approach of plant extracts. Feed Mix (special issue on Nutraceuticals), 19-21.
134. Charles, D. J.; Simon, J. E.; Wood, K. V. *J. Agric. Food Chem.* 1990, 38, 120.
135. Cutler, H.G.; Cutler, S.J. 1999: Biological Active Natural Products: Agrochemicals. CRC Press, Boca Raton, USA. 299 p.
136. de Vasconcelos Silva MG, Craveiro AA, Abreu Matos FJ, et al. Chemical variation during daytime of constituents of the essential oil of *Ocimum gratissimum* leaves. *Fitoterapia* 1999;70:32-4.
137. Di Stasi LC, Oliveira GP, Carvalhaes MA, et al. Medicinal plants popularly used in the Brazilian Tropical Atlantic Forest. *Fitoterapia* 2002; 73: 69-91.
138. Dode LC, Bobrowski VL, Braga EJB, Seixas FK, Schunch W, 2003. *In vitro* propagation of *Ocimum basilicum* L. *Maringa*, 25, 435-437.

139. Farnsworth NR, Bunyapraphatsara N (eds). *Thai Medicinal Plants*. Bangkok: Medicinal Plant Information Center, 1992:180–2.
140. Fleisher Aleksander. Essential Oil from two Varieties of *Ocimum basilicum* L. Grown in Israel. *J. Sci. Food Agric.* 32. pp. 1119-1122.
141. Fun, C. E. and S. A. Baerheim (1990). Composition of the essential oils of *Ocimum basilicum* var. *canum* Sims and *Ocimum gratissimum* L. grown on Aruba (West Indies). *Flavour And Fragrance Journal* 5(3): 173-178.
142. Grieve M. *A Modern Herbal* vol 1. New York: Hafner, 1967:86.
143. Hara, H. et al. 1978–1982. An enumeration of the flowering plants of Nepal. (L Nepal).
144. Harubata A. Roen. *Technol.Chem. Zumn.* #10. 1966. pp. 117-130.
145. Hedge, I.C., A global survey of the biogeography of the *Labiatae*. In Harley R.M. Reynolds T., *Advances in Labiatae Science*. Royal Botanical Gardens, Kew, London. (1992) 7-17.
146. Holetz F. B., Ueda-Nakamura T., Dias-Filho B. P., Cortez D. A. C, Mello J. C. P., Nakamura C. V. (2002) Effect of plant extracts used in folk medicine on cell growth and differentiation of *Herpetomonas samuelpessoai* (Kinetoplastida, Trypanosomatidae) cultivated in defined medium. *Acta Scientiarum.* 24: 657-662.
147. Ilori, M. O., A. O. Sheteolu, et al. (1996). Antidiarrhoeal activities of *Ocimum gratissimum* (Lamiaceae). *Journal of Diarrhoeal Diseases Research* 14(4): 283-285. {a} Dep. Biol. Sci., Univ. Lagos, Akoka-Yaha, Lagos, Nigeria .
148. Iwalokun, RA., Gbenle, GO., Adewole, TA., Smith, SI., Akinsinde, KA., and Omonighehin, EO (2003). Effects of *Ocimum gratissimum* L. essential oil at sub-inhibitory concentration on virulent and multi drug resistant *Shigella* strains from Lagos, Nigeria, *APMIS.*, III (4): 477-82.
149. Janssen AM, Scheffer JJ, Ntezurubanza L, Baerheim Svendsen A 1989. Antimicrobial activities of some *Ocimum* species grown in Rwanda. *J Ethnopharmacol* 26: 57-63.

150. Jirovetz L, Buchbauer G and MB Ngassoum Aroma compounds of leaf and flower essential oils of the spice plant *Ocimum gratissimum* L. from Cameroon. *Nutrition / Ernährung* 1998; 22(IX): 395-397.
151. Lassak E.v. & Southwell L.a. Essential Oil Isolates from the Australian Flora. IFFA May-june 1977. pp.126-132.
152. Lawrence B.M., Reynolds R.J. Progress in Essential Oils. Perfumer and Flavorist. Vol.10. December, 1985, January, 1986. pp. 29-38.
153. Lawrence B.M., Reynolds R.J. Progress in Essential Oils. Perfumer and Flavorist. Vol.12. April-May. 1987, pp. 67-72.
154. Lawrence B.M., Reynolds R.J. Progress in Essential Oils. Perfumer and Flavorist. Vol.12. August- September. 1987, pp. 69-73.
155. Lawrence, B. M. 1992. Chemical components of Labiatae oils and their exploitation. In: Harley, R. M. & T. Reynolds, eds., Advances in labiate science. (Adv Lab Sci) 400.
156. Lemos JA, Passos X S, Fernandes OFL, Paula JR, Ferri PH, Souza LKH, Lemos AA, Silva MRR, (2005). Antifungal activity from *Ocimum gratissimum* L. towards *Cryptococcus neoformans*, Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Vol. 100(1): 55-58.
157. Makiinen SM, Paakkonen KK, Processing and use of basil in foodstuffs, beverages and in food preparation. In: Hiltunen R, Holm Y, Eds. Basil. The Genus *Ocimum*. Amsterdam: Harwood Academic Publishers, 1999: 137.
158. Martins, A.P.; Salgueiro, L.R.; Vila, R.; Tomi, F.; Cañigueral, S.; Casanova, J.; da Cunha, A.P.; Adzet, T. Composition of the essential oils of *Ocimum canum*, *O. gratissimum* and *O. minimum*. *Planta Med.* 1999, 65, 187-189.
159. Matasyoh LG, Matasyoh JC, Wachira FN, Kinyua MG, Muigai Thairu AW, Mukiyama TK (2007). Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Ocimum gratissimum* L. growing in Eastern Kenya. *Afr. J. Biotechnol.* 6(6): 760-765.

160. McGuffin M, Hobbs C, Upton R, Goldberg A (eds). *American Herbal Products Association's Botanical Safety Handbook*. Boca Raton, FL: CRC Press, 1997:143–5.
161. Merks, I.J.M.; Svendsen, A.B. Occurrence and possible role of glycosidic bound eugenol and 2-methoxy-4-vinylphenol in the lignin biosynthesis of some Lamiaceae. *Planta Med.* 1989, 55, 88-89.
162. Nadkarni AK, Nadkarni KM. *Indian Materia Medica* vol 1. Bombay: Popular Prakashan, 1976:861-7.
163. Nakamura C. V., Nakamura T. U., Bando E., Melo A. F. N., Cortez D. A. G., Dias Filho B. P. (1999) Antibacterial activity of *Ocimum gratissimum* L. essential oil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 94: 675-678.
164. Nakamura CV, (2003). Effect of Essential Oil of *Ocimum Herpetomonas samuelpessoai*, *Acta Protozool.* (2003) 42: 269 – 276.
165. Nguiefack J., Nguikwie S.K., Fotio D., Dongmo B., Amvam Zollo P.H., Leth V. - Fungicidal potential of essential oils and fractions from *Cymbopogon citratus*, *Ocimum gratissimum* and *Thymus vulgaris* to control *Alternaria padwickii* and *Bipolaris oryzae*, two seed-borne fungi of rice (*Oryza Sativa* L.). *J. Essential Oil Research* 19:581-587, 2007.
166. Oyen, L. P. A. & Nguyen Xuan Dung, eds. 1999. Essential-oil plants. *Plant Resources of South-East Asia (PROSEA)*. (Pl Res SEAs) 19:140–142.
167. Paton, A. 1992. A synopsis of *Ocimum* L. (Labiatae) in Africa. *Kew Bull.*47:511.
168. Pessoa LM, Morais SM, Bevilaqua CML, Luciano JHS (2002). Antihelmintic activity of essential oil of *Ocimum gratissimum* Linn. And Eugenol against *Haemonchus contortus*. *Vet. Parasitol.* 109: 59-63.
169. Pino JA, Rosado A, Fuestes V, (1996) Composition of the essential oils from the leaves and lowers of *Ocimum gratissimum* L. grown in Cuba. *J. of Essential Oil Res.* 8:139-141.
170. Sainsbury M, Sofowora EA 1971. Essential oil from the leaves and inflorescence of *Ocimum gratissimum*. *Phytochemistry* 10: 3309-3310.

171. Shaaya E and M Kostyukovysky Essential oils: potency against stored product insects and mode of action. *Stewart Post harvest Review* 2006; 4:5.
172. Short G.R. - Essential Oils and their applications. The Pharma – ceuttical, №4814, 1956.
173. Silva, M. G. V.; Craveiro, A. A.; Matos, F. J. A.; Machado, M. I. L.; Alencar, J. W. *Fitoterapia* 1999, 70, 32.
174. Sofowora, A. (1993). Medicinal plants and traditional medicine. Spectrum books Ltd. Ibadan, Nigeria. Pp. 224 – 227.
175. Tripathi, R.D., R. Banergy, M.I. Sharma, Y.R. Balasubrahmanyam and S.K. Nigam, 1986. Toxicity of essential oil from a new strain of *Ocimum gratissimum* (Clocimum) against betelvine pathogenic fungi. *Hort. Abstr.*, 56: 288.
176. Veronica N. Offiah, Unoma A. Chikwendu. Antidiarrhoeal effects of *Ocimum gratissimum* leaf extract in experimental animals. *Journal of Ethnopharmacology*, Volume 68, Issues 1-3, 15 Desember 1999, Pages 327-330.
177. Vieira, R. F. et al. 2001. Genetic diversity of *Ocimum gratissimum* L. based on volatile oil constituents, flavonoids and RAPD markers. *Biochem. Syst. & Ecol.* 29:287–304.

ഉ ട ട ട ട ട ട

АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК ГРУЗИИ
ГРУЗИНСКИЙ НИИ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УДК 668.5
Группа Н 65



МАСЛО ЭФИРНОЕ БАЗИЛИКОВОЕ ОЧИЩЕННОЕ
ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Срок действия с 10.10.92

Настоящие технические условия распространяются на масло эфирное базиликовое очищенное (*Ocimum Gratissimum L.*), используемое в качестве ароматизатора пищевых продуктов.

Эфирное базиликовое очищенное масло получают путем очистки базиликового эфирного масла-сырца методом ректификации.

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

- 1.1. Эфирное базиликовое очищенное масло должно соответствовать требованиям настоящих технических условий.
- 1.2. Эфирное базиликовое очищенное масло должно изготавливаться по технологической инструкции, утвержденной в установленном порядке.
- 1.3. По органолептическим и физико-химическим показателям эфирное базиликовое очищенное масло должно соответствовать требованиям, указанным в таблице.

Наименование показателя	Характеристика и норма	Метод испытания
Внешний вид и цвет	Легкоподвижная прозрачная жидкость темно-коричневого цвета	ГОСТ 14618.0-78 раздел 3
Запах	Гвоздичный, без постороннего запаха	ГОСТ 14618.0-78 раздел 3
Плотность при 20°C, г/см ³	0,970 - 1,050	ГОСТ 14618.10-78 Раздел 3
Показатель преломления при 20°C	1,5100 - 1,5400	ГОСТ 14618.10-78 раздел 4
Массовая доля фенолов, в пересчете на эвгенол, %, не менее	70,0	ГОСТ 14618.8-78

5. ГАРАНТИЯ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

5.1. Изготовитель гарантирует соответствие эфирного базиликового очищенного масла требованиям настоящих технических условий при соблюдении условий хранения и транспортирования.

5.2. Гарантийный срок хранения эфирное базиликовое очищенного масла - I год с дня его изготовления.

Ответственный исполнитель
млад. научный сотрудник



Л.З.Кот орашвили

Зав. сектором исследования
качества и стандартизации,
ГрузНИИП , К.Б.Н.



М.Н.Деменок

АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК ГРУЗИИ

ГРУЗИНСКИЙ НИИ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ

по производству эфирного базиликового
очищенного масла

Срок действия с 10.10.92

Настоящая технологическая инструкция распространяется на производство эфирного базиликового очищенного масла, используемого в качестве пищевого ароматизатора.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОГО ПРОДУКТА

Характеристика готового продукта по ТУ.

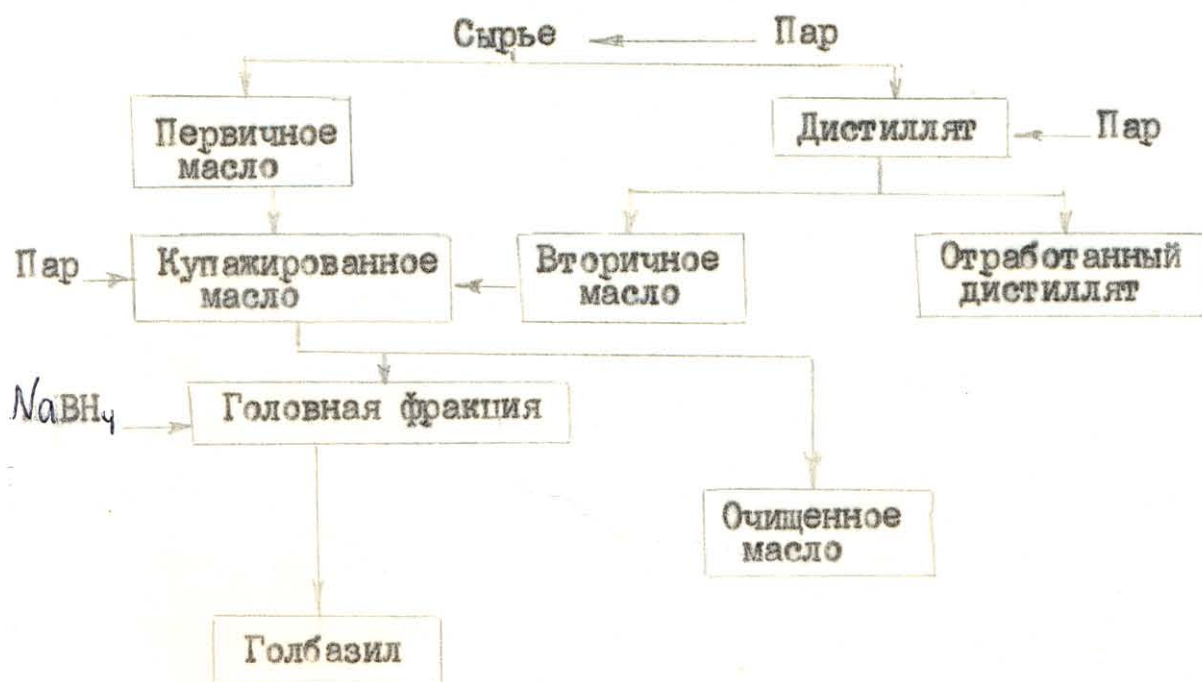
2. ХАРАКТЕРИСТИКА СЫРЬЯ И МАТЕРИАЛОВ

Для производства эфирного базиликового очищенного масла используют масло эфирное базиликовое по ГОСТ 9361-60.

Боргидрид натрия по ТУ 6-02-659-76.

3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА И ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

3.1. Технологическая схема производства эфирного базиликового очищенного масла.



5. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ СЫРЬЯ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Методы и средства контроля сырья, технологического процесса и готовой продукции приведены в таблице.

Объект контроля	Место контроля	Периодичность контроля	Контролируемый параметр	Предельные значения параметра	Методы и средство контроля	Должностное лицо
Масло эфирное базиликовое (сырец)	Склад готовой продукции	Каждая партия	Внешний вид и цвет	Легкоподвижная прозрачная жидкость светло-коричневого цвета	Органолептически	Лаборант
			Плотность при 20°C, г/см ³	0,9588-0,9852		ГОСТ 14618.10-78
Масло эфирное базиликовое очищенное	Склад готовой продукции	Каждая партия	Внешний вид и цвет	Легкоподвижная прозрачная жидкость темно-коричневого цвета	ГОСТ 14618.0-78	
			Запах	Гвоздичный, без постороннего запаха		
			Плотность при 20°C, г/см ³	0,970-1,050	ГОСТ 14618.10-78	
			Показатель преломления при 20°C	1,5100-1,5400	ГОСТ 14618.10-78	
			Массовая доля фенолов в пересчете на эвгенол, %, не менее	70,0	ГОСТ 14618.8-78	

Млад. научный сотрудник отдела химии и технологии конц. натуральных ароматизаторов ГрузНИИП



Л.З.Которашвили

ГОСАГРОПРОМ СССР

ФРАКЦИЯ ГОЛОВНАЯ МАСЛА ЭВГЕНОЛЬНОГО
БАЗИЛИКА ("ГОЛБАЗИЛ")

5
ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
ТУ 10-04-13-10-87

ГОСАГРОПРОМ СССР
ОТДЕЛ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ОКП 91 5218 0891
СОГЛАСОВАНО

Зам.директора по научной
работе НПО Эфирмасло, к.с.н.


Г.Г. Васюта
" 15 " 1987 г.



УДК 6668.5
Группа Н 65

УТВЕРЖДАЮ
Начальник
Совхозфирмаслопрома
А.К.Цобехия
" 30 " января 1987 г.



ФРАКЦИЯ ГОЛОВНАЯ МАСЛА ЭВГЕНОЛЬНОГО
БАЗИЛИКА ("ГОЛБАЗИЛ")

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 10-04-13-10-87

(Вводятся впервые)

Срок действия:

с 1 февраля 1984 г.
до 1 февраля 1992 г.

СОГЛАСОВАНО

Зам.директора по научной
работе Московского филиала
ВНИИХИПроекта


А.П. Балашов
" 17 " 1986 г.




РАЗРЕШЕНО

Грузинский НИИ пищевой
промышленности, директор


проф. А.Н. Нижарадзе
" 20 " 05 1986 г.



Зам. Начальника ГАПО
Грузэфирмаслопром

А.Р. Кокорашвили
" 06 " 06 1986 г.



ГОССТАНДАРТ
Грузинское Республиканское
Управление
по учету
141/000202
Зам. Начальника
Управления
А.А. Картевлашвили



Стр.2 ТУ 10-04-13-10-87

Настоящие технические условия распространяются на фракцию головную масла эвгенольного базилика ("Голбазил"), получаемую путем физико-химической обработки нефенольной части масла эвгенольного базилика.

Фракция головная масла эвгенольного базилика применяется в бытовой химии.

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

1.1. Фракция головная масла эвгенольного базилика должна соответствовать требованиям настоящих технических условий и вырабатываться по действующей технологической инструкции, с соблюдением санитарных норм и правил, утвержденных в установленном порядке.

1.2. Для производства головной фракции масла эвгенольного базилика применяется нефенольная часть масла эвгенольного базилика по ТУ 18-16-159-84.

1.3. По органолептическим и физико-химическим показателям фракция головная масла эвгенольного базилика должна соответствовать требованиям, указанным в таблице.

Наименование показателя	Характеристика и норма	Метод испытания
Внешний вид и цвет	Прозрачная жидкость желтоватого цвета	ГОСТ 14618.0-78, раздел 3
Запах	Мягкий, напоминающий запах листьев эвгенольного базилика	ГОСТ 14618.0-78, раздел 3
Плотность, d_{20}^{20}	0,8545-0,9165	ГОСТ 14618.10-78, раздел 3
Показатель преломления, n_D^{20}	1,4995-1,5100	ГОСТ 14618.10-78, раздел 4
Кислотное число, мг КОН, не более	3,0	ГОСТ 14618.7-78, раздел 3
Массовая доля воды, %	Не допускается	ГОСТ 14618.6-78, раздел 3

ГОСТ 14618.0-78
перепечатка воспрещена

Стр.4

ТУ 10-04-13-10-87

4. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1. Транспортирование и хранение головной фракции масла эвгенольного базилика производят по ГОСТ 9069-73.


Головную фракцию масла эвгенольного базилика транспортируют в крытых железнодорожных вагонах, водным транспортом в трюмах или автомобильным транспортом в соответствии с правилами перевозок, действующими на данном виде транспорта: для автомобильного - "Единые правила перевозок грузов № 243-Ц", утвержденные 23.09.71г. и "Правила перевозок отдельных видов грузов № 22-Ц", утвержденные 23.01.76г., для железнодорожного - "Правила перевозок грузов железнодорожным транспортом" издание 1975г., для речного флота - "Правила перевозок грузов Минречфлота" издание 1979г. Допускается транспортировать пакетами по ГОСТ 21929-76г.

5. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

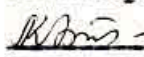
5.1. Изготовитель гарантирует соответствие головной фракции масла эвгенольного базилика требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем условий хранения и транспортирования.

5.2. Гарантийный срок хранения головной фракции масла эвгенольного базилика № 12 месяцев со дня выработки.

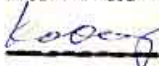
Руководитель разработки,
зав.отделом технической
биохимии, к.т.н.


Н.Ш.Багатурия
"19" 05 1986 г.

Ответственный исполнитель,
ст.лаборант


Л.З.Которашвили
"19" 05 1986 г.

Исполнитель:


М.Я.Кокорашвили
"19" 05 1986 г.

ГМУ Госстандарт
параметры выработки

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПИЩЕВОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ ГРУЗИИ

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГрузНИИПИ Министерства
сельского хозяйства и пище-
вой промышленности Грузии,
д.т.н., академик

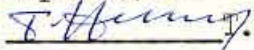

" 10 " _____ XII _____ 1992 г.



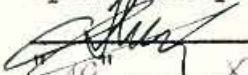
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ
ПОЛУЧЕНИЯ ГОЛБАЗИЛА

РАЗРАБОТАНО

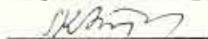
Зам.директора ГрузНИИПИ по
научной работе, д.т.н., член.
кор.Акад.СХН


" 10 " _____ XII _____ 1992 г.

Зав.отделом химии и технологии
натуральных концентрированных
ароматизаторов, д.т.н., академик


" 10 " _____ XII _____ 1992 г.

Научный сотрудник


" 10 " _____ XII _____ 1992 г.

1992 г.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВА

Голбазил в виде побочного продукта получают из эфирного масла эвгенольного базилика в ходе процесса получения изоэвгенола.

Производство голбазила состоит из 3 основных стадий:

1. Получение нефенолов экстракцией из легкого базиликового масла.
2. Получение нефенолов перегонкой раствора эвгенолата калия легкого и тяжелого масел.
3. Очистка купажированного нефенола.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗГОТОВЛЯЕМОЙ ПРОДУКЦИИ

Наименование продукции - Фракция головная базиликового эфирного масла (голбазил).

Основными компонентами масла являются β -оцимен, иланген, β -кариофиллен, гермакрен-D.

Характеристика компонентов голбазила дана в таблице.

Таблица 2.1.

Наименование показателя	Характеристика и нормы	Методы испытаний
Внешний вид и цвет	Прозрачная жидкость желтоватого цвета	ГОСТ 14618.0-78 раздел 3
Запах	Мягкий, напоминающий запах листьев эвгенольного базилика	ГОСТ 14618.0-78 раздел 3
Показатель преломления при n_D^{20}	1,4995-1,5100	ГОСТ 14618.10-78 раздел 4
Плотность, d_4^{20}	0,8545-0,9165	ГОСТ 14618.10-78 раздел 3
Кислотное число, мг КОН, не более	3,0	ГОСТ 14618.7-78 раздел 3
Массовая доля воды, %	Не допускается	ГОСТ 14618.6-78 раздел 3

8. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ К ТЕХНОЛО- ГИЧЕСКОМУ ПРОЦЕССУ

Основные правила безопасности ведения процесса изложены в технологическом регламенте получения изоэвгенола из базиликового масла.

Разработано: Грузинским НИИ пищевой промышленности

Зав.отделом химии и
технологии натураль-
ных ароматизаторов,
д.т.н., академик




Н.Ш.Багатурия

Научный сотрудник

Л.В.Которашвили

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПИЩЕВОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ ГРУЗИИ

2P H 74

ГОССТАНДА
Грузинское Республиканское
Управление
Зарегистрировано по книге учета
16.12.92 № 141/001542
Начальник Управления
А. Шу. Магадзе



УТВЕРЖДАЮ
Директор Грузинского Минис-
терства сельского хозяйства
и пищевой промышленности,
д.т.н., академик
К. Ш. Багатурия
"07" XII 1992г.



БАЛЬЗАМ СИБИРСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
ТУ IO PГ.410-92
(Вводятся впервые)

Срок действия с 20.12.92
до 01.01.96

СОГЛАСОВАНО
Заместитель Главного Государственного санитарного
врача Республики Грузия
И. Мартыдзе
"02" XII 1992г.



СОГЛАСОВАНО
Начальник Госиндустманского
производственного объединения
ливной промышленности "Сам-
грес" Госиндустманского
хозяйства пищевой промышленности
И. М. М. М. М.
"03" XII 1992г.



СОГЛАСОВАНО
начальник Государственного
центра по качеству продукции,
стандартизации, метрологии и
санитарии служб министерства
С/Х и пищевой промышленности
И. М. М. М.
"03" XII 1992 г.



РАЗРАБОТАНО
Грузинским научно-исследо-
вательским институтом
Министерства сельского хо-
зяйства и пищевой промыш-
ленности Грузии
Зам.директора по научной
работе, д.т.н., член.-кор.
Акад.САН
И. Паниташвили
"1" XII 1992г.
Будущий научный сотрудник
отдела химии и технологии
натуральных концентриро-
ванных ароматизаторов
Грузинского, канд.тех.наук
И. Беглашвили
"1" XII 1992г.

1992 г.

Настоящие технические условия распространяются на "Бальзам сибирский", получаемый путем купажа ароматизатора "А", спиртовой настойки "Тархуна" и спиртовой настойки яблок.

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

"Бальзам сибирский" должен соответствовать требованиям технических условий и изготавливаться в соответствии с требованиями технологической инструкции и рецептурой, с соблюдением санитарных норм и правил, утвержденных в установленном порядке.

1.1. Характеристика

1.1.1. По органолептическим показателям "Бальзам сибирский" должен соответствовать требованиям, указанным в табл.1.

Таблица 1

Наименование	Цвет	Вкус	Аромат
Бальзам сибирский	Светло-желтая жидкость	Напоминающий шоколад	Цветочный

1.1.2. По физико-химическим показателям "Бальзам сибирский" должен соответствовать требованиям, указанным в табл.2.

Таблица 2

Наименование показателя	Норма
Объемная доля эталового спирта, %, не менее	40
массовая концентрация сахаров, г/100 см ³ , не более	0,5
кислотность 100 мл водки, выраженная в мл 0,1N раствора НСІ, не более	4,0

ТУ 10. РГ 410-92

Которашвили
Беглашвили

Технические
условия
Бальзам сибирский

2

— спирт этиловый ректифицированный виноградарский по ГОСТ 179, дрожжи винные чистых культур;

- водно-спиртовая настойка шкварок плодов яблوك;**
- водно-спиртовая настойка тархуна;**
- ароматизатор "А";**
- колер.**

2. ПРАВИЛА ПРИЕМА

Правила приема и методы отбора пробы "Бальзама сибирского" по ГОСТ 5333.

3. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

Для определения качества продукции применяются следующие методы испытаний: ГОСТ 5333, ГОСТ 26333, ГОСТ 26334, ГОСТ 26335, ГОСТ 26336, ГОСТ 26337, ГОСТ 18136.

4. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1. Транспортирование и хранение "Бальзама сибирского" по ГОСТ 13741.

4.2. Упаковка, маркировка по ГОСТ 13741.

5. ГАРАНТИИ ИСТОЧНИКОВ

5.1. изготовитель гарантирует соответствие "Бальзама сибирского" требованиям настоящих технических условий и в соответствии с условиями хранения и транспортирования.

5.2. Гарантийный срок хранения "Бальзама сибирского" устанавливается со дня розлива — 6 месяцев.

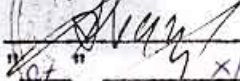
авторы:
 зав.отделом химии и технологии
 Нат.аром.и рузв.ин.д.т.н.,акад.
 вед.научный сотр., к.т.н.
 научный сотрудник
 начальница лаборатории и зав.лаб.
 ин.ирузв.

Н. Бег
 Н. Бег
К. Бег
 Т. Бег
 И.И.Багатурян
 Л.А.Легушвили
 Л.З.Которавили
 Т.А.Совицки

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПИЩЕВОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ ГРУЗИИ

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГрузНИИПИ Министерства
сельского хозяйства и пищевой
промышленности Грузии, д.т.н.,
академик

 Н.Ш.Багатурия
"07" _____ XII 1992 г.

БАЛЬЗАМ СИБИРСКИЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ

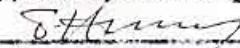
ТИ 10.04.32.47-92

Срок действия с 01.01.93 г.
до 31.12.97 г.

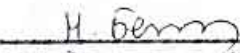
РАЗРАБОТАНО

Грузинским научно-исследовательским
институтом пищевой промышленности
Министерства сельского хозяйства
и пищевой промышленности Грузии

Зам.директора по научной работе,
д.т.н., член.кор.Акад.СХН

 Т.Джаниташвили
"07" _____ XII 1992 г.

Ведущий научный сотрудник отдела
химии и технологии натуральных
концентрированных ароматизаторов,
ГрузНИИПИ, канд.тех.наук

 Н.Бегиашвили
"07" _____ XII 1992 г.

1992 г.

Настоящая технологическая инструкция распространяется на производство "Бальзама сибирского", представляющего собой алкогольный напиток, изготавливаемый из ароматизатора какао-бобов, гвоздичного ароматизатора, настоев тархунный, мятный и плодов яблок.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Характеристика готовой продукции по ТУ 10.04.33.22-90.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА СЫРЬЯ И МАТЕРИАЛОВ

Для производства алкогольного напитка "Бальзам сибирский" применяют следующее сырье:

- настой спиртовой тархунный по ТУ 10.04.06.163-89;
- настой спиртовой мятный по ТУ 10.04.06.163-89;
- яблоки свежие поздних сортов созревания по ГОСТ 21122-75;
- ароматизатор гвоздичный по ТУ 10-36-7-88;
- ароматизатор какао-бобов "А" ;
- коллер

3. ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

3.1. Технологический процесс производства алкогольного напитка "Бальзам сибирский" включает в себя следующие технологические стадии:

- обработка спиртовых настоев "Тархунный" и "Мятный" активным углем;
- настаивание очищенных спиртовых настоев "Тархунный" и "Мятный" на выжимках плодов яблок;
- купажирование полученной настойки с гвоздичным и шоколадным ароматизаторами;
- доведение полученного купажа до кондиции умягченной водой.

3.2. Обработка спиртовых настоев "Тархунный" и "Мятный" активным углем.

Целью обработки настоев активированным углем является удаление красящих и других органических веществ, ухудшающих качество целевого продукта. При этом также удаляется часть эфирного масла настоев.

В инструментальных шкафчиках необходимо иметь аварийные комплекты средств индивидуальной защиты, состав которых устанавливается руководством производства.

К обслуживанию установки допускаются лица, прошедшие предварительный медицинский осмотр, согласно порядку, утвержденному Министерством здравоохранения Грузии.

Персонал цеха в обязательном порядке обучает правилам обращения с противопожарными инструментами, их применения и ухода за ними.

Курение в производственных помещениях строго запрещается, а разрешается только в строго определенных местах.

После окончания работы следует принять душ.

При пуске пара в перегонные аппараты все краны, установленные на трубопроводах отгоняемого пара, должны быть открыты. Необходимо вести наблюдения за работой и обеспечивать в помещениях требуемую степень проветривания.

Авторы:

Зав.отделом химии и технологии
натуральных ароматизаторов
ГрузИИИИ, д.т.н., акад.

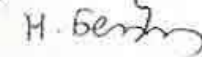
Будущий научный сотрудник,
к.т.н.

Научный сотрудник

Начальник лаборатории ГлавИИИ
ИИИ, Грузия



н.н.Багатурия



н.н.Меглашвили



А.З.Котрашвили



Т.н.Сонишвили

სოსტ სრ 20632529-001-2000

სამეურნეო ობიექტის სტანდარტი

სასმელები უალკოჰოლო, გაზიანი,
იონიზირებული "ლიმონიდი"

(სვეტიალური დანიშნულების სასმელები)


ჯგუფი 671

სამეურნეო ობიექტის სტანდარტი

საქართველოს სსრ-ის სანიაღვრეობისა და სანაღვრეო-მშენებლო სამსახურის მიერ დამტკიცებულია

სტანდარტი № 268/001554

გ. გვებეძელი

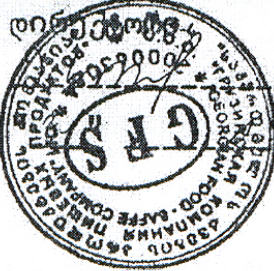


ვამტკიცებ

შეზღუდული პასუხისმგებლობის საზოგადოება "საქართველოს კვების პროდუქტების კომპანია"

მ. ხარშილაძე

2000წ.



სასმელები უალკოჰოლო, გაზიანი, იოლირებული "ლიმონი-ლი" (სპეციალური დანიშნულების სასმელები)

სოსტ სრ 20632529-001-2000

კვ 91 8516-17

პირველად

მოქმედების ვადა

05-06-2000 — დან

05-06-2003 — მდე

წინამდებარე სამეურნეო ობიექტის სტანდარტი ვრცელდება სპეციალური დანიშნულების უალკოჰოლო, გაზიანი, იოლირებულ სასმელებზე "ლიმონი-ლი" (შემდგომ სასმელები), რომლებიც გამოიყენებიან, როგორც ფართო მოხმარებისათვის, ასევე მოსახლეობის (განსაკუთრებით ბავშვების) სამკურნალო-პროფილაქტიკური მიზნებისათვის.

სამეურნეო ობიექტის სტანდარტი

სოსტ სრ 20632529-001-2000

1 ტექნიკური მოთხოვნები

1.1 სასმელები უნდა დაზაადდეს წინამდებარე სტანდარტის მოთხოვნათა შესაბამისად, დადგენილი წესით დამტკიცებული ტექნოლოგიური ინსტრუქციისა და რეცეპტურის მიხედვით, სანიტარული ნორმებისა და წესების დაცვით.

1.2 სასმელების დასაზაადებლად გამოიყენება შემდეგი ნედლეული და მასალები:

შაქარი ფხვნილი - ბოსტ 21-ის მიხედვით;

შაქრის შემცველი იმპორტი, სერტიფიკატის მიხედვით;

მყავა ლიმონის - ბოსტ 908-ის მიხედვით;

იოდირი კალიუმის - ბოსტ 4232-ის მიხედვით;

ნაყენი სპირტიანი ლიმონის - (სპირტის მოცულობითი წილი $65 \pm 0,5\%$, ეთერზეთის მასური წილი, არანაკლებ - $0,4\%$);

ნაყენი სპირტიანი ფორთოხლის - (სპირტის მოცულობითი წილი - $65 \pm 0,5\%$, ეთერზეთების მასური წილი, არანაკლები - $0,45\%$);

ნაყენი სპირტიანი მანდარინის - (სპირტის მოცულობითი წილი - $65 \pm 0,5\%$, ეთერზეთების მასური წილი, არანაკლები - $0,3\%$);

ნაყენი სპირტიანი ციტრუსების - (სპირტის მოცულობითი წილი - $65 \pm 0,5\%$, ეთერზეთების მასური წილი, არანაკლები - $0,4\%$);

ნაყენი სპირტიანი ტარხუნის - რსტ 505-ის მიხედვით;

ნაყენი სპირტიანი პიტნის - რსტ 505-ის მიხედვით;

ნაყენი სპირტიანი დაფნის - რსტ 505-ის მიხედვით;

ნაყენი სპირტიანი ვარდის - (სპირტის მოცულობითი წილი - $60 \pm 0,3\%$);

ნაყენი სპირტიანი ქინძის - (სპირტის მოცულობითი წილი - $60 \pm 0,3\%$);

ნაყენი სპირტიანი მსხლის - (სპირტის მოცულობითი წილი - $58,8 \pm 0,3\%$);

ნაყენი სპირტიანი ვაშლის რსტ 540-ის მიხედვით;

ნაყენი სპირტიანი კაკაოს ნაყოფების - (სპირტის მოცულობითი წილი $50 \pm 0,5\%$, ექსტრაქტული ნივთიერების მასური წილი - $22 \pm 0,2\%$);

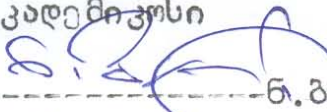
ნაყენები სპირტიანი სურნელოვან-არომატიზირებული ნივთიერებების - რსტ 537-ის მიხედვით;

სოსტ სრ 20632529-001-2000


5.2 სასმელების შენახვის საგარანტიო ვადაა არა უმეტეს - 30 დღე-ღამე მისი დამზადებიდან.

შეგუშავებულია


ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი,
აკადემიკოსი


----- ნ. ბაღდაშვილი
"28" 05 ----- 2000წ.

ლიქორ-არყის და ბრენდის ტექ-
ნოლოგიის ლაბორატორიის გამგე,
ტ.მ.კ.


----- ნ. ბაგდაშვილი
"28" 05 ----- 2000წ.

მეცნიერ- მუშაკი


----- ლ. კოტორაშვილი
"28" 05 ----- 2000წ.



**ВДНХ
СССР**

**ВЫСТАВКА
ДОСТИЖЕНИЙ
НАРОДНОГО
ХОЗЯЙСТВА
СССР**

УДОСТОВЕРЕНИЕ

№ 34715

**ЗА ДОСТИГНУТЫЕ
УСПЕХИ В РАЗВИТИИ
НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА СССР**

Главный комитет ВДНХ СССР
НАГРАЖДАЕТ

СЕРЕБРЯНОЙ

МЕДАЛЬЮ

КОТОРАШВИЛИ

Лию Зурабовну



Постановление
от 5/XII-88 г. № 1035-Н

Москва