საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

თამარ ყანჩაველი

ღვინის ლექიდან ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების მიღების კომპლექსური ტექნოლოგიის შემუშავება

სადოქტორო პროგრამა სასურსათო ტექნოლოგიები

შიფრი 0104

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

წარდგენილი დისერტაციის

ა ვ ტ ო რ ე ფ ე რ ა ტ ი

თბილისი

2020 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტში

აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტი

სასურსათო ტექნოლოგიების დეპარტამენტი

ხელმძღვანელი : პროფესორი გიორგი ქვარცხავა

თანახელმძღვანელი: პროფესორი ნაირა მამარდაშვილი

რეცენზენტები:

დაცვა შედგება------წლის„-----“---------, --------საათზე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის, აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტის საუნივერსიტეტო სადისერტაციო საბჭოს სხდომაზე, კორპუსი11, აუდიტორია ----------

მისამართი: 0192, თბილისი, დ. გურამიშვილის გამზირი N 17.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ისბიბლიოთეკაში,

ხოლო ავტორეფერატისა - ფაკულტეტის ვებგვერდზე

საუნივერსიტეტო სადისერტაციო საბჭოს მდივანი ----------

შესავალი

თემის აქტუალურობა. ქვეყნის სასურსათო უზრუნველყოფისათვის და საერთაშორისო ბაზარზე მაღალი ხარისხის, ნატურალური კვების პროდუქტებისა და კვებითი დანამატების მიწოდების მიზნით, საქართველოს ეკონომიკაში კვლავ აქტუალურია მეღვინეობისა და მისი გადამუშავების პროდუქტების განვითარების ძირითადი მიმართულებების განსაზღვრა და წარმოების ხელშეწყობა, რაც გამოიხატება ყურძნის გადამუშავების მაღალხარისხოვანი პროდუქტების მიღებასა და მისი ნარჩენების გადამუშავებაში მეურნეობის სხვადასხვა დარგებში გამოსაყენებლად. ასევე მნიშვნელოვანია მათი ქიმიური შედგენილობის განსაზღვრა, რაც მაღალხარისხოვანი პროდუქციის წარმოების საფუძველსწარმოადგენს.

ათასწლეულების მანძილზე ყურძენი გამოიყენებოდა ადამიანის მიერ როგორც ცოცხალი სახით, ისე მეღვინეობის მრავალფეროვანი პროდუქციის მისაღებად. მისი გადამუშავებისას მიიღება მნიშვნელოვანი რაოდენობით მეღვინეობის მეორეული პროდუქტები (15 – 20 %).იგი წარმოადგენს გლუკოზის, ფერმენტების, ვიტამინების, მიკროელემენტების, ორგანული მჟავების, აზოტოვანი ნივთიერებების, ასევე ფენოლური ნაერთების წყაროს.

ყოველწლიურად ღვინის მოხმარების გაზრდამ გამოიწვია მეღვინეობის მეორეული პროდუქტების ზრდაც. ღვინის წარმოებამ მსოფლიოში 2015 წელს შეადგინა 275,7 მლნ. ჰექტოლიტრი, რის შედეგადაც გროვდება უდიდესი რაოდენობით ნარჩენი, რომელიც გარემოს სერიოზულ საფრთხეს უქმნის. აუცილებელი და მნიშვნელოვანია ნარჩენების მოხერხებულად გადამუშავება, რათა თავიდან ავიცილოთ ეკოლოგიური პრობლემები მათში ფენოლების, პესტიციდების, მძიმე მეტალების, ასევე მნიშვნელოვანი კონცენტრაციით აზოტის, ფოსფატების, კალიუმისა და ორგანული ნაერთების მაღალი შემცველობის გამო.ლიტერატურაში წარმოდგენილია ზოგიერთი

ეკოლოგიურად სუფთა ტექნოლოგიები მეღვინეობის ნარჩენების ფასეულობის ასამაღლებლად.

დღევანდელ დღეს ევროპის კანონმდებლობა (EC) 479/2008 ღვინის ბაზრის საერთო ორგანიზაციას უთითებს დისტილაციის განხორციელების ვალდებულებაზე (EC) 1493/1999. ამრიგად, ორგანული ნარჩენების უტილიზაციასა და ეფექტურ გამოყენებას დიდი მნიშვნელობა აქვს და მინიმუმამდეა დაყვანილი ევროპაში მათი გარემოზე ზემოქმედება.

მეორეული პროდუქტების გადამუშავება ეკონომიკურ ინტერესსაც წარმოადგენს, რადგან ორგანული ნაერთები,რომლებიც არსებობენ მეღვინეობის ნარჩენებში, შეიძლება მნიშვნელოვანნი იყვნენ დანამატების, ინგრედიენტების და სუბსტრატების სახით კვებისა და ფარმაცევტულ მრეწველობაში. სწორედ ამიტომმეღვინეობის ერთ - ერთი აქტუალური ამოცანაა განსხვავებული თავისი ბუნებით მეღვინეობის ნარჩენების - კლერტი, ჭაჭა, წიპწა, ლექი - კომპლექსური გადამუშავების ტექნოლოგიის შემუშავება სასარგებლო კომპონენტების მიღების მიზნით, რომელთა გამოყენება კვებისა და ცხოველთა საკვების წარმოებაში, მედიცინაში, ასევე ეკოლოგიური პრობლემების გადაწყვეტაში, საკმაოდ პერსპექტიულია. მეღვინეობის ნარჩენების გადამუშავება საჭიროებს კომპლექსურ მიდგომას, მთელი რიგი ფიზიკური, ქიმიური და ორგანოლეპტიკური მიმართულებების კვლევას. როგორც ავღნიშნეთ, ნარჩენები მდიდარია მთელი რიგი ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთებით, რომლებიც წარმოადგენს საჭირო და აუცილებელი პროდუქტების მიღების ძირითად წყაროს, მაგრამ მათი მიღებისა და კომპლექსური გადამუშავების ტექნოლოგიები ჯერ კიდევ არ არის მთლიანად და სრულყოფილად შესწავლილი როგორც საქართველოში, ასევე საზღვარგარეთის ქვეყნებში.

ყურძნის გადამუშავების ერთ-ერთი ძვირფასი ნარჩენია ღვინის ლექი, რომელიც შეიცავს მნიშვნელოვანი რაოდენობით ცილებს, ამინომჟავებს,

ვიტამინებს, ღვინის მჟავას, ნახშირწყლებს, ლიპიდებსა და მთელ რიგ ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს. იგი დღევანდელ დღეს და ასევე უახლოეს მომავალში წარმოადგენს ერთ-ერთ ძირითად ობიექტს წარმოების ტექნოლოგიაში სხვადასხვა ძვირფასი პროდუქტების მისაღებად, რომლებიც შემდგომში შეიძლება იქნეს გამოყენებული სოფლის მეურნეობაში, კვების მრეწველობაში, ფარმაკოლოგიასა და სახალხო მეურნეობის სხვა დარგებში.

მეღვინეობის მეორეული პროდუქტიდან - ღვინის ლექიდან (რომელიც მიღებული იქნა ენდემური ნაკლებად შესწავლილი წითელყურძნიანი ჯიშების სიმონასეული, გაბაშა, მესხური შავი და სრელური ყურძნის გადამუშავების შემდეგ) ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების მიღების ახალი ტექნოლოგიური პროდუქტების გადამუშავება, მათი გამოყენება სამრეწველო დარგებისთვის მეტად აქტუალურ საკითხს წარმოადგენს. აქტუალურია აგრეთვე აღნიშნული ობიექტებიდან მიღებული ფრაქციების, ექსტრაქტების, კონცენტრატების (ანტიოქსიდანტური, ზრდის სტიმულატორი და სხვა) შესწავლა, გამოყენება და დანერგვა, რაც უზრუნველყოფს ბიოლოგიურად აქტიური დანამატების შექმნას და სტაბილურობას.

ღვინის ლექი წარმოებული ღვინის საერთო მოცულობის 2-6 % შეადგენს და შედგება ძირითადად საფუვრებისა და მეორეული ფენოლური ნაერთებისგან, ტარტრატებისგან და ეთანოლისგან.

სამწუხაროდ, ღვინის ქარხნების უმრავლესობაში ნარჩენები შემდგომი გადამუშავების ნაცვლად მიდის ბიოჰუმუსის წარმოებაზე ან საქონლის საკვებად.

კვლევის მიზანი და ამოცანები. აღნიშნული თემის კვლევის მიზანს წარმოადგენს ჩვენს მიერ შერჩეული აბორიგენული წითელყურძნიანი ჯიშებიდან *(საფერავი* - კონტროლი, *სიმონასეული, გაბაშა, მესხური შავი, სრელური*) მიღებული ღვინოების და მისი მეორეული პროდუქტის ღვინის ლექის ფიზიურ-ქიმიური მახასიათებლების განსაზღვრა. ღვინის ლექიდან

ბიოლოგიურად აქტიური ექსტრაქტებისა და ფრაქციების მიღება და ტექნოლოგიური დამუშავება.

აღნიშნული ამოცანების გადასაჭრელად საჭიროა:

➢გამოკვლეულ იქნას ღვინის ლექის ძირითადი კომპონენტების ქიმიური შედგენილობა.

➢შემუშავდეს ბიოლოგიურად აქტიური ლიპიდების, პოლიფენოლების, პოლისაქარიდების და აზოტშემცველი ფრაქციებისა და ექსტრაქტების მიღების ტექნოლოგია.

➢ღვინის ლექის ცილოვანი ფრაქციის მიღება.

➢დადგინდეს ბიოლოგიურად აქტიური ექსტრაქციული ფრაქციების მჟავა ჰიდროლიზის ოპტიმალური პარამეტრები, რომლის მიხედვითაც მიიღება ანტიოქსიდანტური, ზრდის სტიმულატორის ბუნების მქონე პრეპარატები.

კვლევის ობიექტები. საკვლევ ნიმუშებად შეირჩა ფართოდ გავრცელებული ყურძნის ჯიშის *საფერავისა* და დღეისათვის ნაკლებად შესწავლილი ჯიშებისგან (*მესხური შავი, გაბაშა, სიმონასეული* და *სრელური*) წარმოებული ღვინოებიდან მიღებული ლექები. ღვინისთვის ყურძნის ნიმუშები აღებულ იქნა სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სამეცნიერო - კვლევითი ცენტრის ბაზაზე არსებულ ჯიღაურას სანერგე მეურნეობიდან, სადაც შექმნილია ვაზის უნიკალური გეოფონდი, თავმოყრილია მრავალი ქართული აბორიგენული ვაზის ჯიში, რომელიც მოძიებული და შეგროვებულია საქართველოს სხვადასხვა რეგიონებიდან.

კვლევის მეცნიერული სიახლე მდგომარეობს იმაში, რომ, ექსპერიმენტული კვლევების საფუძველზე შემუშავდა აღნიშნული ვაზის ჯიშების ყურძნის გადამუშავების მეორეული პროდუქტის - ღვინის ლექის კომპლექსური გადამუშავების ტექნოლოგიური სქემა, რის მიხედვითაც მივიღეთ ბიოლოგიურად აქტიური ექსტრაქტები.

ნაშრომის პრაქტიკული ღირებულება:

➢ შესწავლილია ღვინის ლექის ფენოლური ნაერთების ანტიოქსიდანტური თვისებები და აქტივობა, მიღებული ფრაქცია გამოიყენება ჩაიში საკვები დანამატის სახით.

➢მიღებულ ცილოვანი კონცენტრატი გამოვიყენებთ მეფრინველეობაში პროდუქტიულობის ამაღლების მიზნით.

➢ღვინის ლექიდან მიღებულია მცენარეული ბუნებრივი საღებავი, რომელიც გამოიყენება ალკოჰოლიანი და უალკოჰოლო სასმელების დასამზადებლად და საკონდიტრო საქმეში.

1. ექსპერიმენტული ნაწილი

1.1 კვლევის ობიექტები და მეთოდები

როგორც ზემოთ ავღნიშნეთ, საკვლევ ნიმუშებად შეირჩა ფართოდ გავრცელებული ყურძნის ჯიშის *საფერავისა* და დღეისათვის ნაკლებად შესწავლილი ჯიშებისგან (*მესხური შავი, გაბაშა სიმონასეული* და *სრელური*)წარმოებული ღვინოებიდან მიღებული ლექები.

ლექის ნიმუშებში განსაზღვრული იყო მშრალი ნივთიერება გრავიმეტრული მეთოდით **ГОСТ 31640-2012,**მინერალური ნივთიერებები ნაცრის საშუალებით დავახასიათეთ **ГОСТ 26226-95**, განისაზღვრა მძიმე მეტალები ატომურ-აბსორბციული მეთოდის საშუალებით, საერთო აზოტი და ცილები კელდალის მეთოდით**ГОСТ 10846-91,**ამინური აზოტი - ფორმოლური ტიტრაციული მეთოდით**ОФС.1.2.3.0022.15 (სერენსენის მეთოდი),**ღვინის ლექის ცილოვანი ფრაქციის ამინომჟავური შედგენილობის განსაზღვრის მიზნით მოვახდინეთ ცილის ჰიდროლიზი და დავადგინეთ მჟავა ჰიდროლიზის ჩატარების ოპტიმალური პარამეტრები. ჰიდროლიზატებში მოხდა აღმდგენელი შაქრების განსაზღვრა შიმოდი-ნელსონის მეთოდის მიხედვით **ГОСТ 9. 801-82**, ამინომჟავების საერთო შემცველობის განსაზღვრა მოხდა მაღალეფექტურ სითხურ ქრომატოგრაფზე, საერთო ფენოლები განისაზღვრა ფოლინ-ჩოკალტეუს რეაქტივის გამოყენებით, ანტოციანების ჯამური შემცველობა, ტანინების საერთო შემცველობა, საღებარი ნივთიერებები - სპექტროფოტომეტრული მეთოდით, ანტიოქსიდანტური აქტიურობა განისაზღვრა ორგანული რადიკალით შებოჭვის DPPH (α, α-დიფენილ -β-პიკრილჰიდრაზილი) მეთოდის გამოყენებით. ლიპიდურ ფრაქციაში ფოსფოლიპიდებისა და სტეროლების განსაზღვრა მოხდა სპექტროფოტომეტრული მეთოდით,მჟავური რიცხვისა და მჟავიანობის-ტიტრიმეტრული მეთოდით(**ГОСТ Р 50457-92, ISO 660-83),** ნახშირწყალბადების საერთო რაოდენობის მასური წილი-**ГОСТ 28178-89,** E

ვიტამინი-სპექტროფოტომეტრული მეთოდით, პექტინი განვსაზღვრეთ პექტინის საერთო რაოდენობის გასაზღვრის Ca-ის პექტატის მეთოდით, ჰემიცელულოზა-ჯერემინის და არასიმოვიჩის მეთოდით, გლუკოზას რაოდენობა შერბუხინის მეთოდით, ლიგნინი და ცელულოზა წონითი მეთოდებით.

დისერტაციის ძირითადი შედეგები თავების მიხედვით

ღვინის ნიმუშები დამზადებულ იქნა 50კგ ყურძნისაგან (მაგარი ნაწილების - წიპწის, კანისა და კლერტის მონაწილეობით ალკოჰოლურ ფერმენტაციაში. ტკბილის საწყისი ტემპერატურა იყო 18 ^{0}C , ფარდობითი ტენიანობა 75 – 80 %, ტკბილის მორევა ხდებოდა დუღილის დაწყებამდე 4 – 5-ჯერდღეში. დუღილი გაგრძელდა 12 დღე.

დეკანტაციის საშუალებით მოხდა აღნიშნული ყურძნის ჯიშებისგან წარმოებული ღვინოებისგან ლექების შეგროვება, მათი გაწურვა, გაშრობა შესაბამის პირობებში, დაქუცმაცება, ლაბორატორიულ წისქვილში დაფქვა და ნიმუშების საანალიზოდ მომზადება.

გამოკვლეული იქნა აღნიშნული ლექების ძირითადი ქიმიური შედგენილობა.

განვსაზღვრეთ მშრალი და მინერალური ნივთიერებები, მძიმე მეტალები. ჩატარებული ექსპერიმენტის შედეგად მძიმე მეტალების შემცველობა დასაშვები ნორმის ფარგლებშია.

აზოტშემცველი ნივთიერებები მნიშვნელოვანი რაოდენობითაა წარმოდგენილი ღვინის ლექში. აზოტოვანი ნაერთებიდან, რომლებსაც ღვინის ლექი შეიცავს, ამინომჟავები შეადგენს 75%-ს. ამინომჟავები წარმოადგენს ყურძნისა და ღვინის აზოტოვანი ნაერთების ძირითად ნაწილს და შეადგენს 50%-ზე მეტს აზოტის საერთო შემცველობით. ღვინის ლექი მდიდარია

ცილოვანი ნივთიერებებით, დაახლოებით 25-33 %-მდე. ცხრილში 1.1-ში მოცემულია აზოტშემცველი ნივთიერებების რაოდენობრივი შემცველობა

ცხრილი 1.1

აზოტშემცველი ნივთიერებების შემცველობა %

N⁰	ლექის ნიმუშები	საერთო აზოტი %	ცილები %	ამინური აზოტი %
1.	საფერავი	3,42	21,4	1.33
2.	გაბაშა	3,15	19,7	1.06
3.	მესხური შავი	3,12	19,5	0.88
4.	სიმონასეული	3,34	20,9	1.10
5.	სრელური	3,00	18,8	0,85

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ყველაზე მაღალი მონაცემებით საერთო აზოტისა და ცილების რაოდენობრივი შემცველობით *საფერავის* შემდეგ გამოირჩევა *სიმონასეული*, შემდეგ *გაბაშა, მესხური შავი* და *სრელური*, ხოლო ამინური აზოტი კი *საფერავის* შემდეგ შედარებით მაღალი შემცველობით არის *სიმონასეულსა* და *გაბაშაში.*

ღვინის ლექის ცილოვანი ფრაქციის ამინომჟავური შედგენილობის განსაზღვრის მიზნით მოვახდინეთ ცილის ჰიდროლიზი.ცილის ჰიდროლიზი ხდება ქიმიური გზით (მჟავათი და ტუტით) და პროტეოლიზური ფერმენტების მოქმედებით. ლიტერატურის მონაცემები ადასტურებს, რომ მარილმჟავათი ცილების ჰიდროლიზი ბევრ სასიცოცხლოდ აუცილებელ ამინომჟავას ანადგურებს. ამ დანაკარგების შესამცირებლად საჭიროა ჰიდროლიზის რეჟიმის მკაცრი დაცვა.

ფერმენტული ჰიდროლიზი უფრო ადვილად განსახორციელებელია, არ საჭიროებს რთულ ემალირებულ აპარატურას, რომლის გარეშეც მჟავური ჰიდროლიზის ჩატარება შეუძლებელია, თუმცა ფერმენტული ჰიდროლიზის დროს ნედლეულში შემავალი ცილა ბოლომდე არ იხლიჩება ამინომჟავებამდე და ნაწილობრივ რჩება ნარჩენში.

მჟავური ჰიდროლიზი საშუალებას გვაძლევს ნედლეულში არსებული მთელი ცილა გადავიყვანოთ ამინომჟავებში, შესაბამისად, ნედლეული უფრო სრულად გამოიყენება, თუმცა მინერალური მჟავების მაღალი ქიმიური აგრესიულობა გავლენას ახდენს აპარატურაზე და შესაძლოა მოხვდეს ჰიდროლიზატებში ქიმიური და მექანიკური მინარევები. ამ ყველაფრის გათვალისწინებით, შეძლებისდაგვარად ჩავატარეთ არასრული მჟავური ჰიდროლიზი და შევარჩიეთ ჰიდროლიზის ჩატარების ოპტიმალური პირობები შეუცვლელი ამინომჟავებისა და პეპტიდების მაქსიმალური გამოსავლიანობით. ჰიდროლიზს ვატარებდით მარილმჟავას 1%, 3%, 5%, 10%, 15%, 20% კონცენტრაციებით. შერჩეული იქნა ჰიდროლიზისთვის ტემპერატურა: 90 ^{0}C, 110 ^{0}C, 130 ^{0}C, 150 ^{0}C. სხვადასხვა დროის განმავლობაში 1, 2, 3, 5, 6 სთ-ის, შევარჩიეთ ასევე ჰიდრომოდული 1 : 20;

ღვინის ლექის სხვადასხვა კონცენტრაციის მარილმჟავათი ჰიდროლიზის შედეგად მიღებული იქნა აღმდგენი შაქრებით, დაბალმოლეკულური პეპტიდებითა და ამინომჟავებით მდიდარი ჰიდროლიზატი. შემუშავებულია მჟავა ჰიდროლიზის ოპტიმალური რეჟიმები. დავადგინეთ, რომ ამინომჟავების მისაღებად საუკეთესო შედეგებს ვიღებთ 10 % HCl-ით ჰიდროლიზის დროს 5სთ-ის განმავლობაში 110^{0}C ტემპერატურაზე ამინომჟავების რაოდენობრივი შემცველობა მოცემულია ცხრილი 1.2 - ში.

ცხრილი 1.2

ამინომჟავების შემცველობა საკვლევ ნიმუშებში %

ამინომჟავები %	ყურძნის ჯიშები				
	საფერავი	სიმონასეული	გაბაშა	მესხური შავი	სრელური
გლუტამინის მჟავა	2,15	2,53	2,15	1,97	1,79
ასპარაგინის მჟავა	1,75	1,58	1,35	1,27	1,05
სერინი	1,38	1,35	1,26	1,19	0,98
მეთიონინი	0,45	0,40	0,35	0,33	0,22
ვალინი	0,83	-	-	-	0,55
პროლინი	1,27	0.95	0,76	0,35	0,45
არგინინი	1.95	1,82	-	-	1,35
ტიროზინი	0,33	0,35	0,30	-	0,24
გლიცინი	1,05	0,95	-	0,87	-
იზოლეიცინი	0,67	0,64	0,55	-	-
ფენილალანინი	0,65	0,59	-	-	-
ჰისტიდინი	-	-	0,55	0,47	0,84

საფუვრის ბიომასიდან მიღებული ცილოვანი ფრაქცია მოითხოვს შემდგომში გასუფთავებას, რათა გამოყენებული იქნეს სასოფლო-სამეურნეო ცხოველთა კვებაში.

ცნობილია, რომ მეღვინეობის ნარჩენები ფენოლების მაღალი შემცველობით ხასიათდება და მათი ექსტრაქტები ავლენს ძლიერ ბიოლოგიურ აქტიურობას.

ღვინის ლექი, განსაკუთრებით წითელი ღვინის ლექი ფენოლური ნაერთების ბუნებრივი წყაროა, რომლებსაც გააჩნიათ მნიშვნელოვანი ანტიოქსიდანტური და ბიოლოგიური თვისებები. ფენოლური ნაერთებიდან განვსაზღვრეთ ჯამური ფენოლები, ტანინები, ანთოციანები. ასევე

განვსაზღვრეთ საღებარი ნივთიერებები. შედეგები მოცემულია ცხრილი 1.3 - ში

ცხრილი 1.3

ფენოლური ნაერთების შემცველობა

ყურძნის ჯიში (ლექის ნიმუშები)	ჯამური ფენოლები (გ/100გ)	ტანინები (მგ/100გ)	ანთოციანები (მგ/100გ)	საღებარი ნივთიერებები მგ/ლ
საფერავი	1,72	4,22	318,8	245
სიმონასეული	1,52	4,16	294,4	234
მესხური შავი	1,12	3,74	246,0	208
გაბაშა	1,28	3,87	256,8	222
სრელური	0,8	2,80	127,6	175

როგორც ცხრილიდან ჩანს, საერთო ფენოლების შემცველობით გამოირჩევა *სიმონასეული* და *გაბაშა.* შედარებით დაბალ შედეგს აჩვენებს *სრელური.* ასევე ანთოციანების რაოდენობით მაღალი შედეგი აქვს ასევე *სიმონასეულსა* და *გაბაშას,* ყველაზე ნაკლები შედეგით დაფიქსირდა *სრელური.* ტანინების შემთხვევაშიც *საფერავთან* მიახლოებული შედეგები აქვს *სიმონასეულსა* და *გაბაშას,* შემდეგ მოდის *მესხური შავი* და *სრელური.* საღებარი ნივთიერებებითაც *საფერავსა* და *სიმონასეულს* თითქმის ერთნაირი შედეგები აქვთ. ანტიოქსიდანტური აქტიურობის განსაზღვრისათვის გავზომეთ საკონტროლო ხსნარისა და ნიმუშების საანალიზო ხსნარების ოპტიკური სიმკვრივეები და მათი მიხედვით გამოვთვალეთ ნიმუშების ანტიოქსიდანტური აქტივობა. შედეგები მოცემულია ცხრილი 1.4- ში

საკონტროლო ხსნარის ოპტიკური სიმკვრივე იყო 0,155

ცხრილი 1.4

საკვლევი ნიმუშების ანტიოქსიდანტური აქტიურობა

ყურძნის ჯიში (ლექის ნიმუშები)	ოპტიკური სიმკვრივე	ანტიოქსიდანტური აქტივობა %
საფერავი	0,105	32,26
სიმონასეული	0,110	29,0
მესხური შავი	0,120	22,58
გაბაშა	0,115	25,8
სრელური	0,125	19,4

ჩვენს მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტის შედეგებმა აჩვენა, რომ წითელი ღვინის ლექი ხასიათდება ფენოლური ნაერთების მაღალი შემცველობით, გააჩნია ასევე მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობა და შესაბამისად უნდა მივიჩნიოთ ანტიოქსიდანტების წყაროდ. აღებული ყურძნის ჯიშებიდან მიღებულ ღვინის ლექებში ფენოლური ნაერთების შემცველობით *საფერავთან* მიახლოებული შედეგები აქვს *სიმონასეულსა* და *გაბაშას*, ყველაზე ნაკლები შედეგი აჩვენა *სრელურმა.*

ლექის ბიომასიდან ლიპიდების ექსტრაქცია მოხდა მრავალჯერადად სოქსლეტის აპარატზე ცალ-ცალკე ჰექსანითა და ტოლუოლით. ვიღებდით 10გ ნიმუშებს, ვამატებდით 300 მლ ორგანულ გამხსნელებს და ექსტრაქციას ვატარებდით სოქსლეტის აპარატზე. მიღებული ექსტრაქტებს ვაორთქლებდით როტაციულ ამაორთქლებელზე 35–40 ^{0}C ტემპერატურაზე მშრალი მასის მიღებამდე.

სხვადასხვა კლასის ლიპიდების გამოყოფა მოხდა აბსორბციული სვეტური ქრომატოგრაფიით ლიპიდების კლასის მიხედვით ელუენტურ ნარევად სხვადასხვა პოლარობის ორგანული გამხსნელების გამოყენებით.

ლექის ლიპიდების ნაკლებპოლარული ფრაქციები დაიყო ალუმინის ოქსიდის სვეტზე, უფრო მეტი პოლარობის მქონე - სილიკაგელზე. ქრომატოგრაფირება

განხორციელდა პეტროლეინის ეთერი - ქლოროფორმი (85 : 15), ჰექსან - ეთილაცეტატი (85 : 15), ქლოროფორმი - მეთანოლი (90 : 10) სისტემებში. აღმომჩენ რეაგენტებად იხმარებოდა ფოსფორმოლიბდენის და ფოსფორვოლფრამის მჟავები, იოდი და კონცენტრირებული გოგირდმჟავა.

ცალკეული ფრაქციის გამოსავლიანობა მოცემულია ცხრილი 1.5 - ში

ცხრილი 1.5

ლიპიდების სხვადასხვა ფრაქციის გამოსავალი %

ლიპიდების კლასი	ლექის ნიმუშები				
	საფერავი	სიმონა სეული	მესხური შავი	გაბაშა	სრელური
ფოსფოლიპიდები	15	13,5	13,8	12,7	11,5
მჟავური რიცხვი მგ KOH	29,22	27,23	28,23	26,44	25,64
თავის. ცხ. მჟავები	14,7	13,7	14,2	13,3	12,9
ტოკოფეროლები	2,2	1,9	1,3	1,1	1,7
ნახშირწყალბადები	6,9	6,7	6,1	5,9	5,2
ესტერები	4,7	4,4	3,3	3,4	3,9
სტეროლები	12,8	11,9	11,5	11,4	11,2

როგორც ცხრილიდან 3.8-დან ჩანს, სხვადასხვა ყურძნის ჯიშებიდან დამზადებული ღვინის ლექებში ლიპიდების შემცველობით *საფერავთან* მიახლოებული შედეგები აქვს ყურძნის ჯიშს - *სიმონასეულისგან* მიღებულ ლექს. *სიმონასეულის* შემდეგ ესტერების შემცველობით გამოირჩევა

*სრელური,*თავისუფალი ცხიმოვანი მჟავებით *საფერავს* უტოლდება *მესხური შავი.სტეროლების* შემცველობით საფერავის შემდეგ მოდის *სიმონასეულისგან* მიღებული ლექი, ნახშირწყალბადების შემცველობით *საფერავთან* შედარებით გამოირჩევა *სიმონასეული,* ხოლო თავისუფალი ცხიმოვანი მჟავების შემცველობით *მესხური შავი.*

ასევე ჩვენი კვლევის საგანს შეადგენდა აღნიშნული ობიექტებიდან მიგვეღო ნახშირწყლებშემცველი ანუ პოლისაქარიდებშემცველი ფრაქცია და გამოგვეკვლია მასში შემავალი ყველა კომპონენტი, რისთვისაც საკვლევ ობიექტებს წინასწარ ვამუშავებდით ექსტრაქციული ბენზინით და აცეტონით, ვინაიდან ლიპიდური და ფენოლური ფრაქციები ხელს უშლიან ობიექტებიდან პოლისაქარიდების მაქსიმალურ გამოსავლიანობას. დარჩენილი ნაწილი გამოვწვლილეთ წყლით, ექსტრაქცია ჩავატარეთ 90 ^{0}C ტემპერტურაზე. მიღებული ფრაქცია წარმოადგენდა წყალში ხსნადი პექტინების ფრაქციას, რომელშიც განვსაზღვრეთ პექტინოვანი ნივთიერებები. როგორც ცნობილია, პექტინოვანი ნივთიერებები წარმოადგენენ მაღალმოლეკულურ ნახშირწყლებშემცველ ნაერთებს, რომლებიც ფართოდ არიან გავრცელებულნი მცენარეულ სამყაროში და შედიან ცელულოზასთან და ლიგნინთან ერთად უჯრედის კედლის შემადგენლობაში. პექტინის განსაზღვრის თანამედროვე მეთოდებიაგებულია პექტინისშემდეგ თვისებებზე: ჰიდროპექტინი იხსნება წყალში, პროტოპექტინი კი არ იხსნება წყალში, არც სპირტსა და ეთერში. პექტინი განვსაზღვრეთ პექტინის საერთო რაოდენობის გასაზღვრის Ca-ის პექტატის მეთოდით.

პექტინოვანი ნივთიერებების განსაზღვრის შემდეგ საანალიზო ნიმუშების დარჩენილ ნაწილში განვსაზღვრეთ ჰემიცელულოზა.

ჰემიცელულოზა წარმოადგენს რთულ პოლისაქარიდულ კომპლექსს, რომელიც ძირითადად შედგება მონოსაქარიდებისაგან:

გალაქტოზა, გლუკოზა, მანოზა, ქსილოზა, არაბინოზა, რამნოზა, ურონის მჟავები და სხვა ნაერთები.

ჰემიცელულოზის პოლისაქარიდების ქიმიური აღნაგობა ფიზიკურ-ქიმიური შემადგენლობა, პოლისაქარიდებსა და სხვა ნივთიერებებს შორის კავშირი სხვადასხვა ბუნებისაა. სწორედ ეს თვისებები განაპირობებს, რომ პოლისაქარიდები სხვადასხვა ქიმიურ რეაგენტებთან შედიან რეაქციაში. ღვინის ბიოპოლიმერებში შემავალი ჰემიცელულოზა არის წყალში ძნელად ხსნადი პოლისაქარიდი, ამიტომ ექსტრაქციას ვახდენდით ტუტე არეში. ჰემიცელულოზა განვსაზღვრეთ ჯერემინის მეთოდის მიხედვით. ჰემიცელულოზას ექსტრაქცია მოვახდინეთ 5 % -იანი და 24 %-იანი KOH- ის ხსნარებით.

5 % -იანი KOH-ით ექსტრაქციის დროს მივიღეთ ჰემიცელულოზის A ფრაქცია, რომელიც შეიცავდა გალაქტოზასა და არაბინოზას. 24 % -იანი KOH- ით ექსტრაქციის დროს მივიღეთ ჰემიცელულოზის B ფრაქცია, რომელიც შეიცავდა გლუკოზასა და ქსილოზას.

საანალიზო ხსნარში განვსაზღვრეთ აგრეთვე გლუკოზის რაოდენობა გლუკოზაოქსიდაზური (შერბუხინის) მეთოდით [163]. B-D გლუკოზა ჰაერის ჟანგბადით იჟანგება გლუკონის მჟავამდე, სადაც კატალიზატორად გამოყენებულია ფერმენტი გლუკოზაოქსიდაზა. რეაქციის მეორე პროდუქტს წარმოადგენს წყალბადის პეროქსიდი. რაოდენობრივად, წარმოქმნილი ორივე საბოლოო პროდუქტი ექვიმოლარულია დაჟანგული გლუკოზის, ეს უკანასკნელი რაოდენობრივად ისაზღვრება პეროქსიდაზური რეაქციით, სადაც სუბსტრატის დამჟანგავად გამოყენებულია კალიუმის ფეროციანიდი. ოპტიკური სიმკვრივე განვსაზღვრეთ სპექტროფოტომეტრზე 410 ნმ ტალღის სიგრძეზე. გლუკოზას რაოდენობა განვსაზღვრეთ წინასწარ აგებულ საკალიბრო მრუდზე.

ამის შემდეგ საანალიზო ნიმუშში განვსაზღვრეთ ცელულოზა. ცელულოზას სტრუქტურა შეიძლება იყოს როგორც ამორფული, ისე კრისტალური მესერის ფორმით. ღვინის ლექის ცელულოზას სტრუქტურა შედგება ამორფული მესერისაგან, ამიტომ მისი როგორც მჟავა, ისე ფერმენტული ჰიდროლიზი მიმდინარეობს უფრო ადვილად.

ქიმიური განსაზღვრის თანახმად, ცელულოზა, როგორც ვიცით, შედგება გლუკოზას ნაშთის ჯაჭვისგან, რომლებიც ერთმანეთთან დაკავშირებულია β – 1-4 გლიკოზიდური კავშირებით. ცელულოზა მოცემულ ნიმუშებში განვსაზღვრეთ ე.წ. პირდაპირი მეთოდით, რომელიც დამყარებულია მცენარეული ქსოვილებიდან მის რაოდენობრივ გამოყოფაზე.

საანალიზო ნიმუშში რაოდენობრივად განვსაზღვრეთ ლიგნინი. ლიგნინი, როგორც ცნობილია, წარმოადგენს პოლიმერულ ნაერთს, რომელსაც შეიცავს თითქმის ყველა მცენარე.

ლიგნინი, ჰემიცელულოზა და ცელულოზა მჭიდრო კავშირში იმყოფებიან და მათი დაცილება წარმოადგენს რთულ პრობლემას. ლიგნინი მოყვითალო ან მოყავისფრო ამორფული ნივთიერებაა. მის მოლეკულაში შედის -OCH_3 -ის მეტოქსილის და თავისუფალი -OH ჯგუფები. მჟავებით ჰიდროლიზის დროს ლიგნინი გამოიყოფა სუფთა სახით, რაზეც დამყარებულია ლიგნინის განსაზღვრის რაოდენობრივი მეთოდი, რომლის მიხედვითაც მისი რაოდენობრივიგამოყოფა ხდება ექსტრაქტული ნივთიერებებისა და პოლისაქარიდების მოშორებით. ექსტრაქტული ნივთიერებების მოცილება ხდება შესაბამისი ექსტრაქციით, ხოლო პოლისაქარიდების - ჰიდროლიზით კონცენტრირებული მჟავების საშუალებით. დარჩენილ ნალექს უწოდებენ ლიგნინს. ნიმუშებს ექსტრაქციულ ნივთიერებებს ვაცილებდით სპირტ-ბენზოლური ნარევით, ხოლო პოლისაქარიდებს ჯერ 72 % გოგირდმჟავით, ხოლო შემდეგ განზავებული მჟავით. დარჩენილ ნაწილს ვფილტრავდით ბიუხნერის ძაბრით, ვრეცხავდით

ცხელი გამოხდილი წყლით SO_4^{2-} -ის იონების მოცილებამდე. დარჩენილ ნაწილს ვაშრობდით 105 ^0C ტემპერტურაზე მუდმივ წონამდე და ვწონიდით.ამრიგად, ჩატარებული ექსპერიმენტის საფუძველზე საკვლევი ნიმუშების ფრაქციონირების შედეგად მივიღეთ პოლისაქარიდების (პექტინი, ჰემიცელულოზა A, ჰემიცელულოზა B, α-ცელულოზა)და ლიგნინის ფრაქციები. ჩავატარეთ მიღებული ფრაქციების ჰიდროლიზი და ჰიდროლიზატების თვისობრივი და რაოდენობრივი ანალიზი

რაოდენობრივად განვსაზღვრეთ: აღმდგენელი შაქრები, ცელულოზა, ჰემიცელულოზა, ლიგნინი, გლუკოზა, პექტინები. შედეგები იხ. ცხრილში 1.6

ცხრილი 1.6

პოლისაქარიდების შემცველობა საკვლევ ნიმუშებში %

ლექის ნიმუშები		საფერავი	სიმონა სეული	მესხური შავი	გაბაშა	სრელური
პექტინი		0,45	0,43	0,55	0,51	0,32
პროტოპექტინი		0,64	0,59	0,74	0,67	0,53
ჰემიცელულოზა	A ფრაქცია	7,75	7,68	8,15	7,95	7,42
	B ფრაქცია	9,55	9,42	10,5	9,75	9,1
აღმდგენელი შაქრები		12,1	11,85	13,8	13,2	11,8
გლუკოზა		6,12	6,05	6,87	6,44	5,75
ცელულოზა		10,12	9,96	10,56	10,24	7,2
ლიგნინი		32,1	31,65	33,6	32,44	31,12

სამუშაოს შემდეგ ეტაპზე დავამზადეთ ცილოვანი კონცენტრატი და შევიტანეთ ფრინველების საკვებში. ცილოვანი კონცენტრატი არის ლექის

წყლიანი ფრაქცია, რომელიც მიღებულია შემდეგნაირად: 0,5კგ ლექს დავამატეთ 28 ^{0}C ტემპერატურის 1ლ წყალი და დავაყოვნეთ 48სთ განმავლობაში, გავფილტრეთ, მიღებული ექსტრაქტი შევასქელეთ 1 : 1 თანაფარდობით როტაციულ ამაორთქლებელზე 30 ^{0}C ტემპერატურაზე. ექსტრაქცია მოხდა სამჯერადად და მიღებული ექსტრაქტები გავაერთიანეთ. მომზადდა საკვლევი ნიმუშების: საფერავის, სიმონასეულის, მესხური შავის, გაბაშასა და სრელური ყურძნის ჯიშებისგან მიღებული ლექების ცილოვანი კონცენტრატი და შევიტანეთ ფრინველების საკვებში.

ექსპერიმენტისთვის შეირჩა 75ც. ერთწლიანი ფრინველი (ქათამი). თითოეული საკვლევი ნიმუშისათვის (ლექისთვის) გამოვყავით 15ც. ფრინველი, ავწონეთ ფრინველები და პირველ შემთხვევაში 1კგ კომბინირებულ, გრანულირებულ საკვებზე დავუმატეთ 150მლ, მეორე შემთხვევაში 1კგ-ზე 250მლ და მესამე ვარიანტად 500მლ ექსტრაქტი. კონტროლად სამ ფრინველს ვაძლევდით მხოლოდ კომბინირებულ საკვებს. ექსპერიმენტიდან სამი კვირის შემდეგ ფრინველებმა, რომლებმაც მიიღეს აღნიშნული ექსტრაქტის შემცველი საკვები, მოიმატეს წონაში და გააუმჯობესეს კვერცხდება. პირველ შემთხვევაშიმოიმატეს 15 %, 250მლ კონცენტრატის დამატების შემთხვევაში - 22 %, ხოლო 500 მლ კონცენტრატის დამატებისას - 23 %. ფრინველები, რომლებიც მხოლოდ კომბინირებულ საკვებს იღებდნენ, მოიმატეს 11 %. შედეგების მიხედვით ოპტიმალურ ვარიანტად შევარჩიეთ 1კგ საკვებზე დამატებული 250 მლ კონცენტრატი

ჩვენს ექსპერიმენტში ღვინის ლექის ერთ-ერთი პრაქტიკული გამოყენების მიზნით მოვამზადეთ შავი ჩაისა და ლექის განსხვავებული კონცენტრაციის პაკეტები და მათ ნაყენებში განვსაზღვრეთ ანტიოქსიდანტური აქტივობა.

თითოეული ლექის ნიმუშიდან ლექისა და ჩაის სამი სხვადასხვა კონცენტრაციის პაკეტი მომზადდა. 1. ჩაი : ლექი (1 : 1), 2. ჩაი : ლექი (0,5 :

1), 3. ჩაი : ლექი (0,25 : 1). ასევე აღებული გვაქვს ერთ პაკეტში მხოლოდ ჩაის და მეორეში მხოლოდ ლექის ნიმუშები.

პაკეტებს დავამატეთ 100 მლ ადუღებული წყალი, დავაყოვნეთ გაციებამდე და განვსაზღვრეთ ანტიოქსიდანტური აქტივობა ორგანული რადიკალით შებოჭვის DPPH (α, α- დიფენილ-β-პიკრილჰიდრაზილი) მეთოდის გამოყენებით. საანალიზო და საკონტროლო ხსნარების ოპტიკურ სიმკვრივეებს ვსაზღვრავდით სპექტროფოტომეტრზე 515 ნმ ტალღის სიგრძეზე და ვსაზღვრავდით ანტიოქსიდანტურ აქტიურობას.

ცხრილი 1.7

ლექისა და შავი ჩაის სხვადასხვა კონცენტრაციის ექსტრაქტებში ანტიოქსიდანტური აქტიურობა

ნიმუშების დასახელება	ანტიოქსიდანტური აქტიურობა %
შავი ჩაი	21,5
საფერავის ლექი	32,26
ჩაი : საფერავის ლექი (1:1)	51,36
ჩაი : საფერავის ლექი (0,5:1),	40,01
ჩაი : საფერავის ლექი (0,25:1)	35,64
სიმონასეულის ლექი	29,0
ჩაი: სიმონასეულის ლექი (1:1)	48,5
ჩაი: სიმონასეულის ლექი (0,5:1)	39,2
ჩაი: სიმონასეულის ლექი (0,25:1)	34,56
გაბაშას ლექი	25,8
ჩაი : გაბაშას ლექი (1:1)	44,45
ჩაი : გაბაშას ლექი (0,5:1)	34,25
ჩაი : გაბაშას ლექი (0,25 :1)	30,8
მესხური შავის ლექი	22,58
ჩაი : მესხური შავის ლექი (1:1)	42,25
ჩაი : მესხური შავის ლექი (0,5:1)	31,75
ჩაი : მესხური შავის ლექი (0,25:1)	26,7

სრელურის ლექი	19,4
ჩაი : სრელურის ლექი (1:1)	40,2
ჩაი : სრელურის ლექი (0,5:1)	38,12
ჩაი : სრელურის ლექი (0,25:1)	23,8

ტექნოლოგიური სქემა

ჩატარებული კვლევების, შემუშავებული რეჟიმების, ძირითადი კომპონენტების მიღების მეთოდების საფუძველზე შემუშავებულ იქნა ღვინის ლექის კომპლექსური გადამუშავებით ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა მიღების ტექნოლოგიური სქემა.

თხევადი ლექი (1) მიეწოდება ნედლი სპირტის გამოსახდელად გამოსახდელ აპარატს (2), ნედლი სპირტის გამოხდის შემდეგ ხდება მისი 20 % - იანი კალცინირებული სოდით დამუშავება pH 8,2-9,1 - მდე (4). ლექიდან მოშორებულ სითხეს ვანეიტრალებთ ნეიტრალიზატორში ღვინისმჟავა მარილების გამოლექვის მიზნით (5). ხსნარს ვამუშავებთ კალციუმის ქლორიდით. ღვინისმჟავა მარილების გამოლექვას ვაწარმოებთ ცენტრიფუგაზე(6). გამოლექილი მარილების გაშრობა ხდება საშრობებში (7) 90 ^{0}C ტემპერეტურაზე.

ღვინისმჟავა მარილების მოშორების შემდეგ ხდება ხსნარის აორთქლება ვაკუუმით (8), სადაც ხდება მისი დაკონცენტრირება 30-40 % მშრალ მასამდე, გაშრობა და მიიღება ცილოვანი კონცენტრატი (9).

შემდეგ ხდება ღვინისმჟავა მარილებისგან მოშორებული დარჩენილი მყარი ლექის შემჟავება და გაცხელება 90-95 ^{0}C-ზე 6სთ-ის განმავლობაში. გაციებისა და გაფილტვრის შემდეგ ოთახის ტემპერატურაზე ირეცხება ნეიტრალიზაციამდე წყლით (10). ნალექის გაშრობის(11) შემდეგ ლიპიდური ფრაქციის მოშორების მიზნით ხდება ცხელი, უწყვეტი ექსტრაქცია(12)

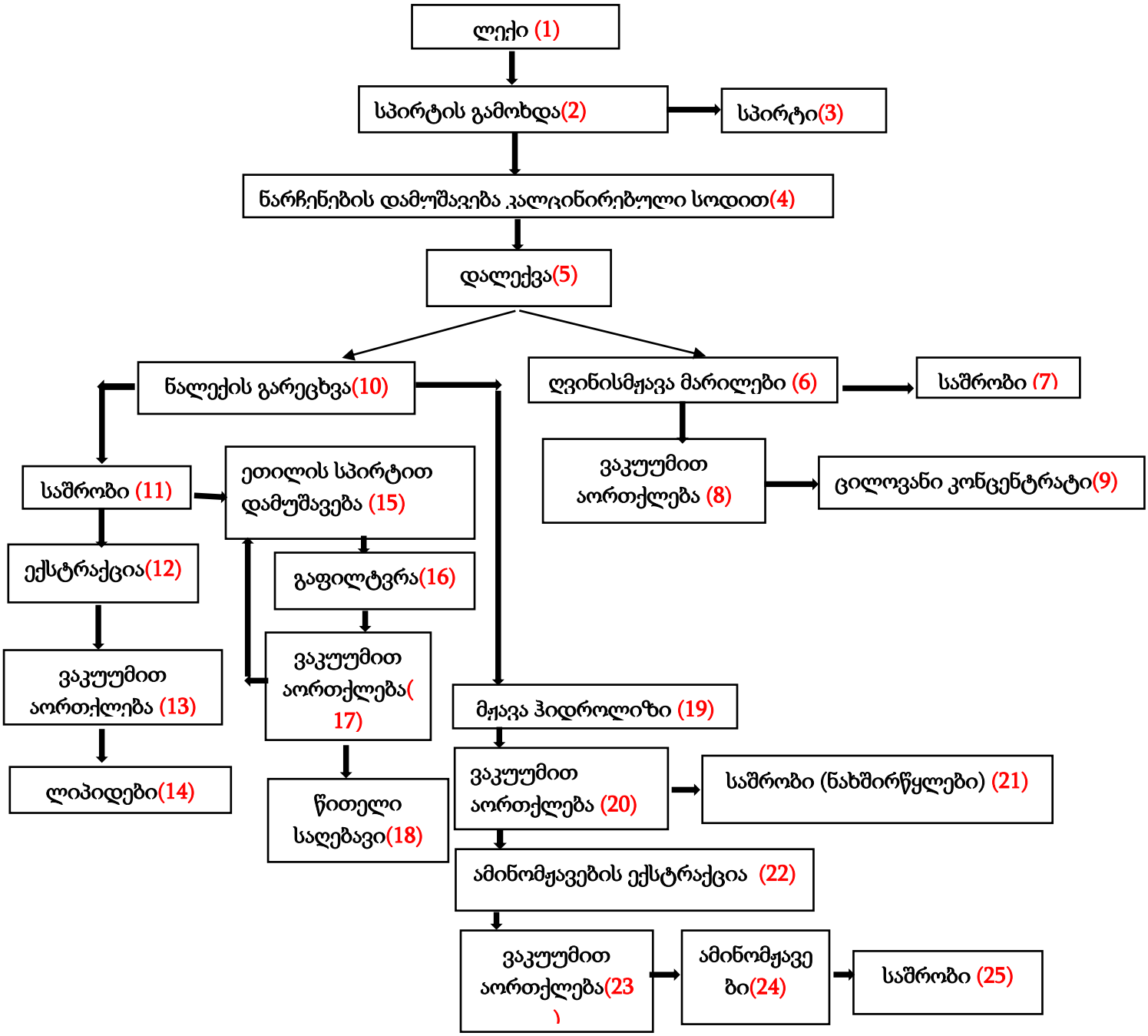
ექსტრაქციული ბენზინით, 70 ^{0}C ტემპერეტურაზე. ექსტრაქტს ვაორთქლებთ ვაკუუმზე (13). აორთქლების შედეგად ვიღებთ ლიპიდების სქელ მასას, რომელსაც მეტალის ჭურჭელში(14) ვინახავთ. დარჩენილი ლექის მასის ნაწილი მუშავდება ეთილის სპირტით (15). გაფილტვრის (16) შემდეგ ფილტრატის შესქელებით(17) მიიღება წითელი საღებავი(18), რომელიც დამუშავებისა და გასუფთავების შემდეგ შეიძლება გამოყენებულ იქნას ალკოჰოლური სასმელებისა და საკონდიტრო წარმოებაში.

გამხსნელის სრულად მოშორების შემდეგ ლექის მეორე ნაწილი დავამუშავეთ მარილმჟავით და ჩავატარეთ მჟავა ჰიდროლიზი 10 % HCl - ით 5 სთ-ის განმავლობაში 110 ^{0}C ტემპერეტურაზე (19).

ხსნარს pH -ის 7-მდე მიყვანის შემდეგ ხდება ნაწილობრივი დაკონცენტრირება ვაკუუმით(20), რის შედეგადაც მიიღება ნახშირწყლების წყალში ხსნადი ფრაქცია, რომელსაც ვაშრობთ საშრობზე(21).

ნახშირწყლური ფრაქციის მოშორების შემდეგ ხდება ამინომჟავების ექსტრაქცია 2M ამიაკის ხსნარით (22). ექსტრაქტს ვაორთქლებთ ვაკუუმ ამაორთქლებელზე(23) და მიიღება ამინომჟავების ნარევი (24), რომელიც იგზავნება გასაშრობად (25).

ნახ. 1.8 ტექნოლოგიური სქემა



დასკვნები

1. საკვლევ ნიმუშებად შეირჩა ფართოდ გავრცელებული ყურძნის ჯიშის *საფერავისა* და დღეისათვის ნაკლებად შესწავლილი ჯიშებისგან (*მესხური შავი, გაბაშა სიმონასეული* და *სრელური*) წარმოებული ღვინოებიდან მიღებული ლექები. ღვინისთვის ყურძნის ნიმუშები აღებულ იქნა სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სამეცნიერო კვლევითი ცენტრის ბაზაზე არსებულ ჯიღაურას სანერგე მეურნეობიდან, სადაც შექმნილია ვაზის უნიკალური გეოფონდი, თაცმოყრილია მრავალი ქართული აბორიგენული ვაზის ჯიში, რომელიც მოძიებული და შეგროვებულია საქართველოს სხვადასხვა რეგიონებიდან. პირველად ჩვენს მიერ მოხდა აღნიშნული ნაკლებად შესწავლილი ჯიშებისგან (*მესხური შავი, გაბაშა სიმონასეული* და *სრელური*) ლექების მიღება და მათი შესწავლა.

2. გამოკვლეული იქნა აღნიშნული ლექების ძირითადი ქიმიური შედგენილობა. შევისწავლეთ ფენოლური ნაერთები, ლიპიდები, აზოტშემცველი ნაერთები, პოლისაქარიდები. ექსპერიმენტის შედეგად დავადგინეთ, რომ, შესწავლილი ჯიშები შეიცავს 19-21 % ცილებს, 3 – 5 % ლიპიდებს, 19 – 22 % - პოლისაქარიდებს, 2 – 5 % - მინერალურ ნივთიერებებს, 0,2 – 0,3 % ფენოლურ ნაერთებს.
3. ჩვენს მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტის შედეგებმა აჩვენა, რომ წითელი ღვინის ლექი ხასიათდება ფენოლური ნაერთების მაღალი შემცველობით, გააჩნია ასევე მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობა და შესაბამისად უნდა მივიჩნიოთ ანტიოქსიდანტების წყაროდ.
4. გამოვლენილია, რომ ღვინის ლექი შეიცავს ლიპიდებს ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების სხვადასხვა კლასების ფართო ნაკრებით და ნაჩვენებია ჯამური ფრაქციის პრაქტიკულად მიღების შესაძლებლობა სხვადასხვა დარგებში გამოყენების მიზნით

5. ღვინის ლექის სხვადასხვა კონცენტრაციის მარილმჟავათი ჰიდროლიზის შედეგად მიღებული იქნა აღმდგენი შაქრებით, დაბალმოლეკულური პეპტიდებითა და ამინომჟავებით მდიდარი ჰიდროლიზატი. შემუშავებულია მჟავა ჰიდროლიზის ოპტიმალური რეჟიმები. დავადგინეთ, რომ ამინომჟავების ექსტრაქციისთვის საუკეთესო შედეგებს ვიღებთ 10 % HCl 5სთ-ის განმავლობაში 110^{0}C ტემპერატურის დროს.
6. მიღებულია ცილოვანი კონცენტრატი, რომელიც შევიტანეთ შინაური ფრინველების (ქათმების) საკვებში და ექსპერიმენტულად გამოვცადეთ მათზე. ექსპერიმენტიდან სამი კვირის შემდეგ ფრინველებმა, რომლებმაც მიიღეს აღნიშნული ექსტრაქტის შემცველი საკვები, მოიმატეს წონაში 22 % -ით და გააუმჯობესეს კვერცხდება 20 %-ით.
7. შესწავლილია ღვინის ლექის ფენოლური ნაერთების ანტიოქსიდანტური თვისებები და აქტივობა, რაც გამოყენებულია ჩაიში საკვები დანამატის სახით.
8. შემუშავებულია ღვინის ლექის კომპლექსური გადამუშავების ტექნოლოგიური სქემა, რომელიც იძლევა სპირტის, ღვინისმჟავა მარილების, წითელი საღებავის, ცილოვანი კონცენტრატის, ლიპიდური ფრაქციისა და ამინომჟავური ნარევის თანმიმდევრობით მიღების შესაძლებლობას.

ნაშრომის აპრობაცია. სადისერტაციო ნაშრომის ძირითადი დებულებები მოხსენებულ იქნა სამეცნიერო კონფერენციაზე: „ქართული ღვინო და ვაზი; ტრადიციები და სამეცნიერო გამოწვევები“. 9-12 მაისი., 2019, თბილისი, საქართველო“.

https://geowinegrapeconference.ciu.edu.ge/

პუბლიკაციები: სადისერტაციო სამუშაოს ძირითად შედეგებზე გამოქვეყნებულია 3 ბეჭდვითი ნაშრომი:

1. თამარყანჩაველი;ლელაგურგენიძე;ვახტანგუგრეხელიძე;ნაირამამარდაშვილი;გიორგიქვარცხავა. ზოგიერთი ქართული ენდემური ჯიშებიდან მიღებული ღვინის ლექიდან ლიპიდების გამოყოფა. *საქართველოს საინჟინრო სიახლენი (GEN)GEORGIAN ENGINEERING NEWS, v.89, 2019. 143-145*
2. თამარყანჩაველი;ლელაგურგენიძე;ვახტანგუგრეხელიძე;ნაირამამარდაშვილი;გიორგიქვარცხავა. ზოგიერთი ქართული წითელი ყურძნის ჯიშებისგან მიღებულ ღვინის ლექში ფენოლური ნაერთების შესწავლა. *საქართველოს საინჟინრო სიახლენი (GEN)GEORGIAN ENGINEERING NEWS, v.89, 2019. 140-142*
3. თამარყანჩაველი;ლელაგურგენიძე;გიორგიქვარცხავა.ზოგიერთი ქართული ენდემური ყურძნის ჯიშებისგან მიღებულ ღვინისლექში აზოტშემცველი ფრაქციების გამოკვლევა. *სამეცნიერო შრომების კრებული.,* 2019, 514, 4. 19 - 24

სადისერტაციო ნაშრომის სტრუქტურა და მოცულობა.სადისერტაციო ნაშრომი მოიცავს შესავალს, ლიტერატურის მიმოხილვას, ექსპერიმენტულ ნაწილს, დასკვნებსა და გამოყენებული ლიტერატურის სიას 170 დასახელებით. სამუშაოს ძირითადი მასალა გადმოცემულია ბეჭდვითი ტექსტის 130 გვერდზე, ილუსტრირდება 5 სურათით, 15 ცხრილითა და 4 ნახაზით.

Abstract

Progress and encouragement of wine making and utilization of its secondary products is still popular in Georgian economy for the food supply of the country and providing the international market for high quality natural products and food additives.
Rise in wine consumption has also led to an increase in secondary products of wine making. Grape processing produces significant amount of by-products (15-20%).
Convenient recycling of waste is essential and significant to avoid the ecological problems due to the high content of phenols, pesticides, heavy metals, as well as significant concentrations of nitrogen, phosphates, potassium and organic compounds. Processing of wine-making residues is of economical significance as well, because the organic compounds existing in wine-making residues can serve as important additives, ingredients and substrates in food and pharmaceutical industries.That is why the elaboration of technology of the integrated processing of residues of original Georgian wine-making -skin, seeds and peduncles (chacha) and sediment, to obtain the useful components is one of the urgent tasks of wine-making. Application of these components in food and fodder industry, medicine, as well as for solution of ecological problems seems promising.
Wine sediment is one of the valuable residues of grape processing. It makes 2-6% of the total volume of made wine. Sediment is rich in proteins, amino acids, vitamins, tartaric acid, carbohydrates, lipids and a number of biologically active substances.
It is one of the main facilities in today's technology as well as in the near future for the production of various valuable products in the industrial technology that can be further used in agriculture, food industry, pharmacology and other fields of public farming.
The aim of the experiment was to determine the physical and chemical characteristics of the wine sediment, which was obtained as a result of processing of the Georgian varieties of red grape (Saperavi – control variant, Simonaseuli, Gabasha, Meskhuri shavi, Sreluri), as well as separation of the biologically active extracts and fractions from the sediment, and their technological treatment.
Novelty of the study provides for the elaboration of scheme of the integrated processing of the secondary product of above mentioned varieties of grapes – wine sediment,from which the biologically active extracts will be obtained.
The practical value: The phenolic fraction of the grape residues, rich of antioxidants, will be used as food additive in tea, and the protein-vitamin containing concentrated product will be applied in poultry farms to increase the productivity.
Wine sediments obtained from widely spread in Georgia variety of grapevine – Saperavi, as well as less studied red varieties (Meskhuri shavi, Gabasha, Simonaseuli, Sreluri) were selected for testing. Grapevine samples for wine preparing were taken from Jigaura nursery farm of the scientific center of the Ministry of Agriculture. The

center owns the unique gene fond, consisting of great number of Georgian indigenous varieties of grapevine, which were collected in different regions of the country. For the first time was received and investigated the wine sediments of the tested varieties (Meskhuri shavi, Gabasha, Simonaseuli, Sreluri).

The principal chemical composition of the experimental wine sediments was investigated. Content of phenolic substances, lipids, nitrogen-containing substances, polysaccharides was studied.

According to experimental results the studied varieties of grapevine contain: proteins – 19-21%, lipids – 3-5%, polysaccharides – 19-22%, mineral substances – 2-5%, and phenols - 0.2-0.3%. Experiments have revealed high content of phenols in sediments of red wines. They possess high antioxidant activity as well and may be regarded as a good source of antioxidants.

According to obtained results the tested wine sediments contain lipids together with a wide range of different class biologically active compounds. The possibility of virtually obtaining the total fraction for use in various fields has been demonstrated.

By means of hydrolysis of wine sediment with different concentrations of hydrochloric acid was obtained a hydrolizate, rich in reducing sugars, low molecular peptides and amino acids. The optimal regimen for the acid hydrolysis has been elaborated. It was established that the best results in case of amino acids producing are reached under the hydrolysis with 10% HCl for 5h at 110°C temperature conditions.

The obtained protein concentrated product was added in poultry food and tested. Three weeks after feeding with the experimental products, fed poultry gained the weight by 22% and improved the egg laying 20 %.

The antioxidant properties and activity of phenolic substances of the tested wine sediments have been studied. It was applied as a food additive in tea.

It must be mentioned that indices of the wine sediment obtained from variety Simonaseuli were close to results of Saperavi. The least results were received with variety Sreluri.

The technological scheme of integrated treatment of wine sediment, which makes possible successively receive alcohol, salts of tartaric acid, red dye, protein concentrated product, lipid fraction and amino acids, has been elaborated.