

ВАЗОРАТИ МАОРИФ ВА ИЛМИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН
Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ

ТДУ 665.345.4
ТКБ 36-1
Н-192

Бо ҳуқуқи дастнавис



НАЗАРЗОДА ФИРДАВС ХОРКАШ

**«ҶУДОКУНӢ ВА ТАҲҚИҚИ ТАРКИБИ ХИМИЯВИИ РАВҒАНИ ТУХМИ
ЗАҒИР (*Linum usitatissimum*)»**

АВТОРЕФЕРАТИ

диссертатсия барои дарёфти дараҷаи илмии номзади илмҳои техникаӣ аз рӯйи
иختисоси 05.18.06 - технологияи чарбҳо, равғанҳои эфирӣ ва маҳсулоти атриёту
ороишӣ

Душанбе, 2024

Диссертатсия дар кафедраи коркарди энергиябарандаҳо ва хизматрасонии нафту гази Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ омода гардидааст.

Роҳбари илмӣ: **Қураҳонзода Рауф Қураҳон** – доктори фалсафа (PhD), Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи акад. М.С.Осимӣ

Муқарризи расмӣ: **Муҳидинов Зайниддин Қамарович** – доктори илмҳои химия, профессор, сарҳодими илмӣ-озмоишгоҳи кимиёи пайвастагиҳои фаромолекулавии Институти кимиёи ба номи В.И. Никитини АМИТ;

Тураева Гулноз Норматовна – номзади илмҳои техникӣ, дотсенти кафедраи технологияи истеҳсоли маводи хӯрокаи Донишгоҳи технологии Тоҷикистон.

Муассисаи пешбар: Институти зироаткории Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон

Ҳимояи диссертатсия санаи «31» декабри соли 2024 соати 09:00 дар ҷаласаи Шурои диссертатсионии 6D КОА – 005 назди Донишгоҳи технологии Тоҷикистон, бо нишони: 734061, ш. Душанбе, кӯч. Н.Қарабоев 63/3, бинои асосӣ, маҷлисоғи Шурои методӣ баргузор мегардад.

Бо диссертатсия дар китобхонаи Донишгоҳи технологии Тоҷикистон ва дар сомонаи <https://tut.tj>. шинос шудан мумкин аст.

Автореферат санаи «26» октябри соли 2024 ирсол карда шудааст.

Котиби илмии Шурои диссертатсионӣ,
доктори илмҳои техникӣ, и.в.проф.



Яминзода З.А.

ТАВСИФИ УМУМИИ ДИССЕРТАТСИЯ

Мубрамияти мавзӯ. Равғани растаниҳо яке аз муҳимтарин ғизоҳое ба ҳисоб мераванд, ки барои организми инсон нақши ивазнашаванда доранд. Равғанҳо барои фаъолияти кори организми зинда аҳамияти муҳими ғизоӣ дошта, ҳамчун моддаҳои захиравӣ дар ҳолати шароити номусоид, организмро бо об ва энергия таъмин менамоянд.

Равғанҳои аз растанӣ ҳосилшуда аз замонҳои қадим то имрӯз дар ҳаёти инсоният татбиқи васеи амалии худро ёфтаанд ва ин гурӯҳи пайвастагиҳои табиӣ натавонанд ҳамчун ғизо, инчунин ба ҳайси доруворӣ ва маводи техникӣ низ мавриди истифодаи васеъ қарор мегиранд.

Дар доираи технологияҳои муосир баъзе равғанҳо ҳамчун ашёи хом дар истеҳсоли хушбӯйкунандаҳо, витамини Е, антиоксидантҳо, кислотаҳои эсенциалӣ, глицерин, эфирҳои метилӣ ва этилии кислотаҳои калонмолекулаи чарбӣ (сӯзишвории биологии биодизел), собун ва дигар шӯянҳои химиявӣ ва ғайра истифода карда мешаванд.

Ба як нукта тавбачӯҳ намудан бамаврид аст, ки самти истифодашавии санотии ҳамагуна равғани растанӣ дар мувофиқа ба таркиби химиявӣ ва хосиятҳои органолептикии он муайян карда мешавад. Аз ин лиҳоз, омӯзиши таркиби химиявии равғанҳое, ки дар бораи таркиб ва хосиятҳои химиявии онҳо дар сарчашмаҳои илмӣ маълумотҳо дида намешаванд, яке аз мавзӯҳои ниҳоят мубрам барои илм ва истеҳсолот дар сатҳи ҷаҳонӣ ба ҳисоб мераванд.

Мақсади таҳқиқот: Чудо намудани равған ва липидҳои таркиби тухми зағир ҷиҳати дарёфти вариантҳои оптималӣ, таҳқиқи таркиби химиявӣ, муайян намудани муҳимтарин нишондиҳандаҳо ва хосиятҳои физикию химиявии намунаҳои таҳқиқшавандаи равған ва липидҳои тухми зағир, инчунин коркарди технологияи нав ва муфиди ҳосил намудани концентрати кислотаҳои калонмолекулаи чарбӣ ба ҳисоб меравад.

Вазифаҳои таҳқиқот: Ҷиҳати татбиқи ин мақсад вазифаҳои зерин мавриди таҳқиқ гузошта шудаанд:

- таҳқиқи вариантҳои оптималии чудо намудани равғани баландсифат аз таркиби тухми зағир;
- муайян намудани нишондодҳои физикию химиявии равғани тухми зағир аз қабилҳои зичӣ, ҳарорати лахтабандӣ, ҳарорати гудозиш, часпакӣ, ҳарорати таҷзияшавӣ, адади кислотагӣ, адади собуннокӣ, адади эфирӣ, адади йодӣ ва ғайра;
- таҳқиқи илмӣ ҳувоси махсус барои чудо намудани равған аз таркиби тухми зағир;
- омӯзиш ва идентификатсияи таркиби химиявии пайвастагиҳои равғани тухми зағир;
- таҳқиқи технологияи тарзҳои муосири муайянсозии кислотаҳои калонмолекулаи чарбӣ дар таркиби равғани зағир;
- омӯзиши хосиятҳои физикӣ ва химиявии равғани тухми зағир;

- коркарди технологияи ҳосил намудани концентрати кислотаҳои калонмолекулаи чарбӣ дар асоси липидҳои таркиби тухми зағир.

Объект ва предмети таҳқиқот. Объекти таҳқиқот дар кори диссертатсионӣ ин технологияи ҷудо намудани раған аз тухми зағир ба ҳисоб меравад, ки бо хусусиятҳои таркибии худ дар шароити кунунии минтақа аҳамияти хосро касб намуда, дар соҳаҳои мухталиф татбиқи худро ёфтааст.

Предмети таҳқиқоти мазкур ин муайян намудани нишондиҳандаҳои физикию - химиявии рағани тавассути ҷувоз ҳосилшуда ба шумор меравад, ки бо истифода аз усулҳои муосири дорои дақиқияти баланддошта омӯхта шудааст.

Навгони илмӣ диссертатсия.

- бо роҳи таҳлилу таҳқиқи озмоишгоҳӣ дар “Маркази ташҳисии молу маҳсулоти саноатӣ ва кишоварзӣ”-и Агентии Тоҷикстандарт, Маркази тадқиқотии байнисоҳавии Донишгоҳи илмҳои ҳаёти ба номи "Шоҳ Майкли I"-и шаҳри Тимишоараи давлати Руминия ва озмоишгоҳҳои кафедраи “КЭ ва ХНГ” Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, инчунин истифодаи амалӣ бо фарогирии технологияи муосир таҳлилу таҳқиқи ҷузъӣ ва муайянкунии усулҳои озмоишгоҳӣ - таҳлилии рағани тухми зағир, ки парваришу истеҳсоли он дар шароити Ҷумҳурии Тоҷикистон ба роҳ монда шудааст, бори аввал омӯхта шуд;

- дар рафти пажӯҳиш ва таҳқиқотҳои гузаронидашуда раванди технологияи ҷудо намудани раған аз тухми зағир бо истифода аз ҷувози маҳсули худсоз, ки суръати кори ҳаракати дастгоҳро танзим мекунад, илман асоснок карда шуда, хати технологӣ ва хусусиятҳои рағани ҳосилшуда муайян карда шуд;

- технологияи нави ҳосил намудани концентрати кислотаҳои калонмолекулаи чарбӣ дар асоси липидҳои таркиби тухми зағир коркардгардида, ҷанбаҳои физикию химиявии технологияи коркардгардида омӯхта шуд.

Аҳамияти назариявии таҳқиқот:

- натиҷаҳои илмӣ оид ба омӯзиши динамикаи ҷамъшавии раған дар таркиби тухми зағир, метавонад дар такмил додани назарияҳои маълуми вобастагии маҳсулнокии биологии компонентҳои марбутатаи липидҳо ба таркиби химиявии хок ва маҳали афзоишу инкишофи растанӣ заминагузорӣ намояд;

- натиҷаҳои таҳқиқ оид ба коркарди вариантҳои муносиби ҷудо намудани липидҳои таркиби тухми зағир бо усули экстраксияи гарм дар муайян намудани вобастагии ҳалшавандагии қисмҳои таркиби тухми зағир вобаста ба қутбнокӣ банди химиявии экстрагенти истифодашуда, метавонад саҳмгузорӣ намояд;

- натиҷаҳои омӯзиши ҷанбаҳои физикию химиявии технологияи коркарднамудаи ҳосил намудани концентрати кислотаҳои калонмолекулаи чарбӣ дар асоси липидҳои таркиби тухми зағир дар такмил додани назарияи вобастагии маҳсулнокии раванди технологияи гидролизи глицеридҳои таркиби липидҳои растанӣҳо ба омилҳои ба суръати реаксия таъсиркунанда аз аҳамият холи нест.

Аҳамияти амалии таҳқиқот:

- дар дастгоҳи чувози маҳаллӣ, ки чузъиёт, нақша, техникаи кории он дар диссертатсия нишон дода шудааст ва тавассути он рағани зағири таҳқиқшуда аз таркиби тухми он чудо гардидааст, дар оянда метавонад истехсоли он дар шакли саноатӣ ба роҳ монда шавад;

- натиҷаҳои илмӣ оид ба муайян намудани таркиби химиявии липидҳои таркиби тухми зағир, дар оянда метавонад барои муайян намудани самтҳои нави истифодашавии саноатии он мусоидат намояд, инчунин ин маълумотҳо барои таҳқиқотҳои генетикӣ муҳим буда, барои коркарди навъҳои нави зағири маҳаллии аз лиҳози рағаннокӣ ва дигар ҳосилнокии биологӣ афзалиятдошта, мусоидат намоянд;

- технологияи коркарднамудаи ҳосил намудани концентрати кислотаҳои калонмолекулаи чарбӣ дар асоси липидҳои таркиби тухми зағир дар оянда метавонад дар саноати дорусозӣ тадқиқи амалии худро ёбад, инчунин истифодаи ин технология барои бадаст овардани кислотаҳои чарбии липидҳои дигар низ аз аҳамият холи нест.

Дараҷаи эътимоднокии натиҷаҳои таҳқиқот бо ҳаҷми таҳқиқотҳои озмоишӣ, доираи объектҳои таҳқиқшаванда, коркарди омории натиҷаҳои кори илмӣ, саҳеҳияти дараҷаи баланди усулҳои таҳқиқот, интишорот, санади тадқиқӣ ва шаҳодатномаи муаллифӣ собит карда мешаванд.

Мувофиқат бо шиносномаи ихтисос:

Мавзуи диссертатсияи иҷрошуда бо мазмуну шарҳи формулаи шиносномаи ихтисоси 05.18.06 - технологияи чарбҳо, рағанҳои эфирӣ ва маҳсулоти атриетию ороишӣ ва соҳаҳои таҳқиқот мувофиқат мекунад.

Соҳаҳои таҳқиқот: назария ва методҳои таҳқиқоти таркиби химиявӣ ва ҳосиятҳои ашёи хоми растаниҳои рағандор ва маҳсулоти истехсолшуда аз коркарди он; коркарди технологияи муосир барои истихроҷи гирифтани раған аз ашёи хоми растанӣ ва ташкили хати технологияи ватании коркарди раған ва чарбҳо.

Мавқеҳои асосие, ки барои ҳимояи диссертатсияи мазкур муайян гардидаанд:

- коркардҳои технологӣ оид ба дарёфти вариантҳои оптималии чудо намудани рағани зағир аз таркиби тухми ин растанӣ;

- муайян намудани компонентҳои асосии таркиби рағани тухми зағир бо истифода аз усули хроматографӣ ва спектрометрӣ;

- технологияи чудо намудани раған аз тухми зағир бо истифода аз чувози маҳсули худсоз;

- натиҷаҳои таҳлили эксперименталии таҳқиқи таркиби химиявии компонентҳои асосии раған ва липидҳои тухми зағир бо усулҳои мухталиф;

- натиҷаҳои коркарди технологияи нави ҳосил намудани концентрати кислотаҳои калонмолекулаи чарбӣ дар асоси липидҳои таркиби тухми зағир.

Баррасии натиҷаҳои таҳқиқот. Натиҷа ва дастовардҳои муҳими кори диссертатсионии мазкур дар нашрияҳои байналмиллалӣ, кори конференсияҳои

ҷумҳуриявӣ байналмилалӣ ва илмию амалӣ, аз ҷумла дар конференси “Илм - асоси рушди инноватсионӣ” - Душанбе 2023, «Неделя науки в Крутах - 2023», “Основные, малораспространенные нетрадиционные виды растений - от изучения к внедрению” вилояти Чернигови Украина, “Проблемаҳои мукамалдиҳии конструкцияҳои мошинҳои сохтмонӣ роҳсозӣ” - Душанбе 2024, ҷаласаи васеи кафедра ва дигар нишастҳои илмӣ баррасӣ гардиданд.

Интишорот. Дар доираи таҳқиқи диссертатсия 17 мақолаву кори илмӣ, аз ҷумла, мулоҳизаҳои илмӣ, фишурдаҳо, дастурҳои методӣ, санадҳои асосноки татбиқшуда ва натиҷаҳои амалии ихтироот нашр гардидаанд. Аз ин номгӯй, 8 мақолаҳои таҳлилии илмӣ дар нашрияҳои расмӣ тавсиянамудаи Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, 1 нахустпатенти Ҷумҳурии Тоҷикистон барои ихтироъ, 1 санади татбиқӣ дар истеҳсолот, 1 дастури таълимӣ, 4 тезису фишурдаи мақолаҳо ва 2 мақола дар нашрияҳои байналмилалӣ омода намуда, ба таъбиқ расидаанд.

Саҳми шахсии муаллиф. Шарҳу таҳлил ва истифодаи дурусти адабиёти илмӣ, гузориши вазифаҳои таҳқиқи мавзӯӣ ва ба ҳадаф расонидани онҳо, дар шароити озмоишгоҳӣ бо истифодаи таҷҳизоти муосир ва дар асоси дастурҳои методии илмӣ баргузор намудани пажӯҳишу таҳқиқи таҷрибавӣ ва саҳроӣ, таҳлили чандҷонибаи натиҷаҳои ҳосилшудаи илмӣ-тадқиқотӣ, хулосабарорӣ ва ҷамъбасти сохту мазмуни диссертатсияи илмӣ аз ҷумлаи амалҳои доништа мешаванд, ки саҳми муаллифро дар иҷрои таҳқиқоти илмӣ ташкил менамоянд.

Сохтор ва ҳаҷми диссертатсия. Диссертатсияи мазкур аз муқаддима, се боб, ҷамъбасти натиҷагирӣ, рӯйхати манбаъ ва маъхазҳои истифодашуда ва ҷандин мақолоти илмӣ ҷопшуда дар ҳаҷми 148 саҳифа омода гардида, дорои 17 ҷадвал ва 17 расм мебошад.

Муҳтавои асосии диссертатсия

Дар муқаддима аҳамияти илмӣ - амалии мавзӯи баррасигардида асоснок гардида, мақсад, вазифаҳо, навоари илмӣ, арзиши амалии таҳқиқот ва сохтори он баён гардидааст.

Дар боби аввал, ки бо унвони “Шарҳи адабиёт” баррасӣ гардидааст, шарҳу иттилооти адабиёт мавриди таҳқиқу баррасӣ қарор гирифта, дар он оиди дастовардҳои илмӣ дар раванди рушди самтҳои химияи липидҳо ва равғанҳои эфирӣ, хосиятҳои физикию химиявии компонентҳои органикии марбут ба онҳо, метаболизми ҳосилшавӣ ва динамикаи ҷамъшавии липидҳо ва равғанҳои эфирӣ, омилҳои таъсиркунанда ба раванди ҳосилшавии липидҳо ва равғанҳои эфирӣ ва ғайра муҳокима мешавад ва аз нигоҳи илмӣ мавриди таҳлил қарор мегирад.

Омузиши адабиёти соҳавӣ нишон дод, ки дар Ҷумҳурии Тоҷикистон нахустин таҳқиқотҳо дар ин самт зери роҳбарии олим Зегелман А.Б. дар кафедраи “Химияи органикӣ”-и Донишгоҳи давлатии Тоҷикистон ба номи В.И.Ленин (ҳоло Донишгоҳи миллии Тоҷикистон) гузаронида шудааст.

Ин муҳтавои мавзӯро ба инобат гирифта, аз ҷониби олимони ва муҳаққиқони тоҷик д.и.т., профессор, академики АМИТ Ҳайдаров К.Ҳ., д.и.х.,

профессор Холиқов Ш.Х., д.и.т., профессор Ю. Нуралиев, д.и.т., профессор А. Чаҳонов, д.и.х., профессор Юсупова Н.А., д.и.х., профессор Куканиев М., д.и.х., профессор Юсуфов З.Н., д.и.к. Иброҳимзода Д.Э. ва дигарон дар самти омӯзиш ва таҳқиқи таркиби рағғанҳо ва муайян намудани самтҳои истифодашавии онҳо дар тиб, саноатҳои хӯрокворӣ, атриети ва химияи корҳои илмӣ назаррасро ба анҷом расониданд.

Дар зербоби “Биохимияи ҳосилшавии рағғанҳо дар растаниҳои рағғандиҳанда” аз ҷумла қайд гардидааст, ки ашёи хоми истеҳсоли барои ҳосил намудани рағғанҳо - ин растаниҳои рағғандиҳанда ба ҳисоб мераванд, ки асоси таркиби онҳоро глицеридҳо ташкил медиҳанд. Натиҷаҳои таҳлили қоҳишбӣ нишондиҳандаи адади кислотагӣ дар марҳилаҳои биологии пухтарасии тухми растаниҳо аз он гувоҳӣ медиҳад, ки дар рафти пухта расидани тухм кислотаҳои калонмолекулаи чарбии таркиби ин растаниҳо ба эфирҳои мураккаби глицеридӣ табдил меёбанд.

Бояд гуфт, ки муаллифи кор дар фасли дуюми боби аввали диссертатсия, ки бо унвони “Паҳншавии витаминҳо дар таркиби рағғани растаниҳо” баррасӣ гардидааст, таъкид меорад, ки витаминҳо дар таркиби растаниҳо вобаста аз омилҳои таъсиррасони муҳит сохти химиявии гуногун касб намуда, дар сохтори химияи растани нақши муҳимро иҷро менамоянд.

Фасли сеюми рисола бошад бо унвони “Баҳодиҳии технологӣ ва муайянкунии сифати рағғанҳои растани” оид ба муайянсозии сифати растаниҳо ва рағғаннокӣ онҳо маълумот медиҳад.

Ҳамин минвол, дар фасли чоруми боби аввали диссертатсия “Усулҳои муайян намудани нишондиҳандаҳои физикию химиявӣ ва технологияи чарбу - рағғанҳо” муаллиф зикр менамояд, ки барои баҳододи таркиби химиявӣ ва муайян намудани сифати рағғанҳои таҳқиқшаванда, аз нишондиҳандаҳои физикию химиявӣ ва технологияи махсус истифода карда мешавад.

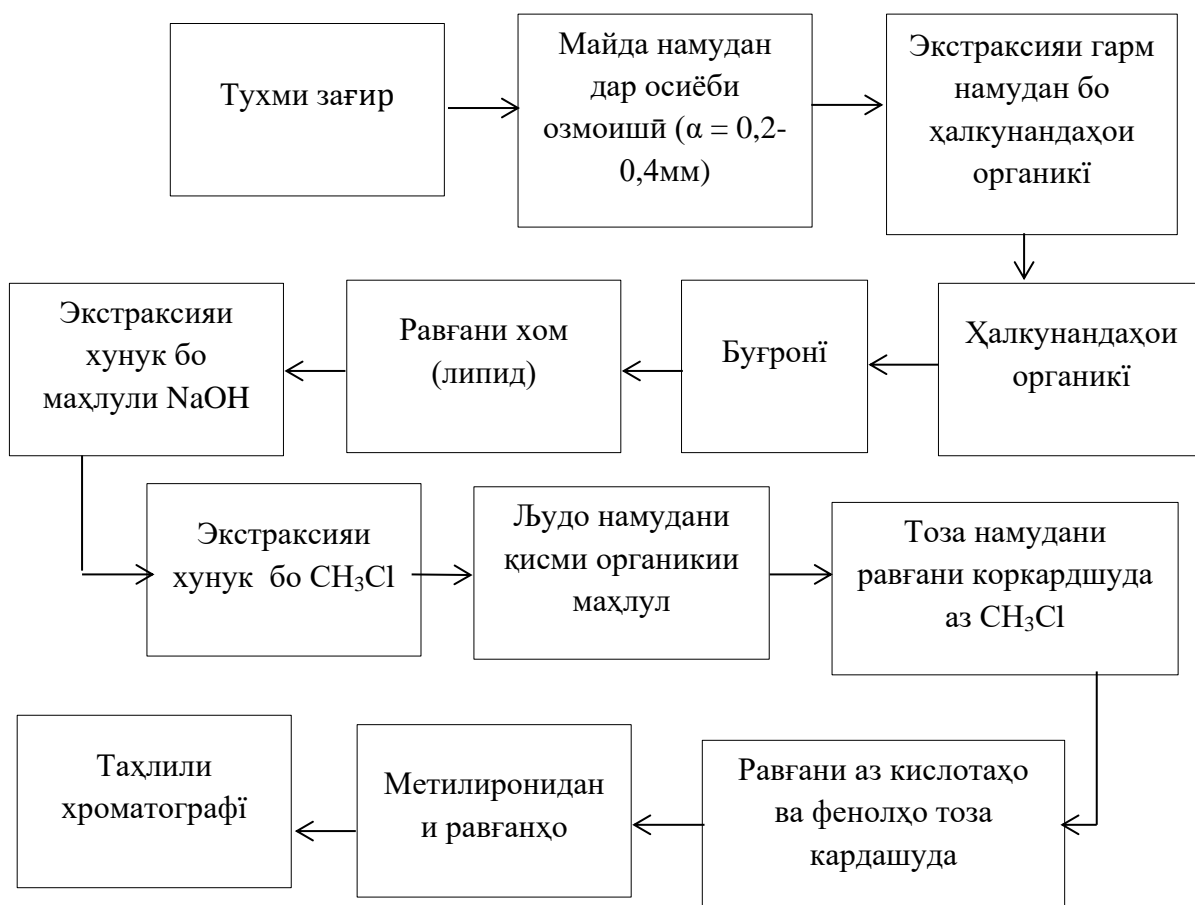
Боби дуюми диссертатсия, метод ва методологияи таҳқиқотро дар бар мегирад. Дар ин боб ҳамчунин усулҳои маълум ва коркардгардида, ки дар раванди таҳқиқоти экспериментали истифода шудаанд, баррасӣ гардидааст.

Дар зерфасли боби дуюми диссертатсия аз ҷумла омадааст, ки барои муайян намудани рағғаннокӣ тухми зағир аз усули Соклет ва Рушковский истифода гардида, таҳлилҳо дар мувофиқа бо методи иҷроиши усул гузаронида шуданд.

Дар ин ҷо қайд намудан зарур аст, ки рағғани зағир натавонад бо усули экстраксия, инчунин бо усули ҷаббиш дар ҷувозҳои худсоз ҳосил карда шуд, ки ҷузъиёти он дар боби 3 баррасӣ гардидааст.

Боби сеюми диссертатсия, натиҷаҳои муҳимтарин ва таҳлили онҳоро дар бар мегирад. Дар ин боб муҳимтарин натиҷаҳои бадастовардашудаи кори таҳқиқотӣ оид ба омӯзиш ва таҳқиқи нишондиҳандаҳои физикию химиявӣ намунаҳои рағғани зағир, ҷудокунӣ ва ҳаммонандсозии таркиби намунаҳои таҳлилшавандаи рағғани зағир ва ҳосиятҳои химиявӣ он аз қабili оксидшавӣ, таъсири антиоксидантҳо ба оксидшавӣ ва таъсияшавӣ ҳангоми таъсири ҳарорат, баррасӣ ва таҳлили худро ёфтааст.

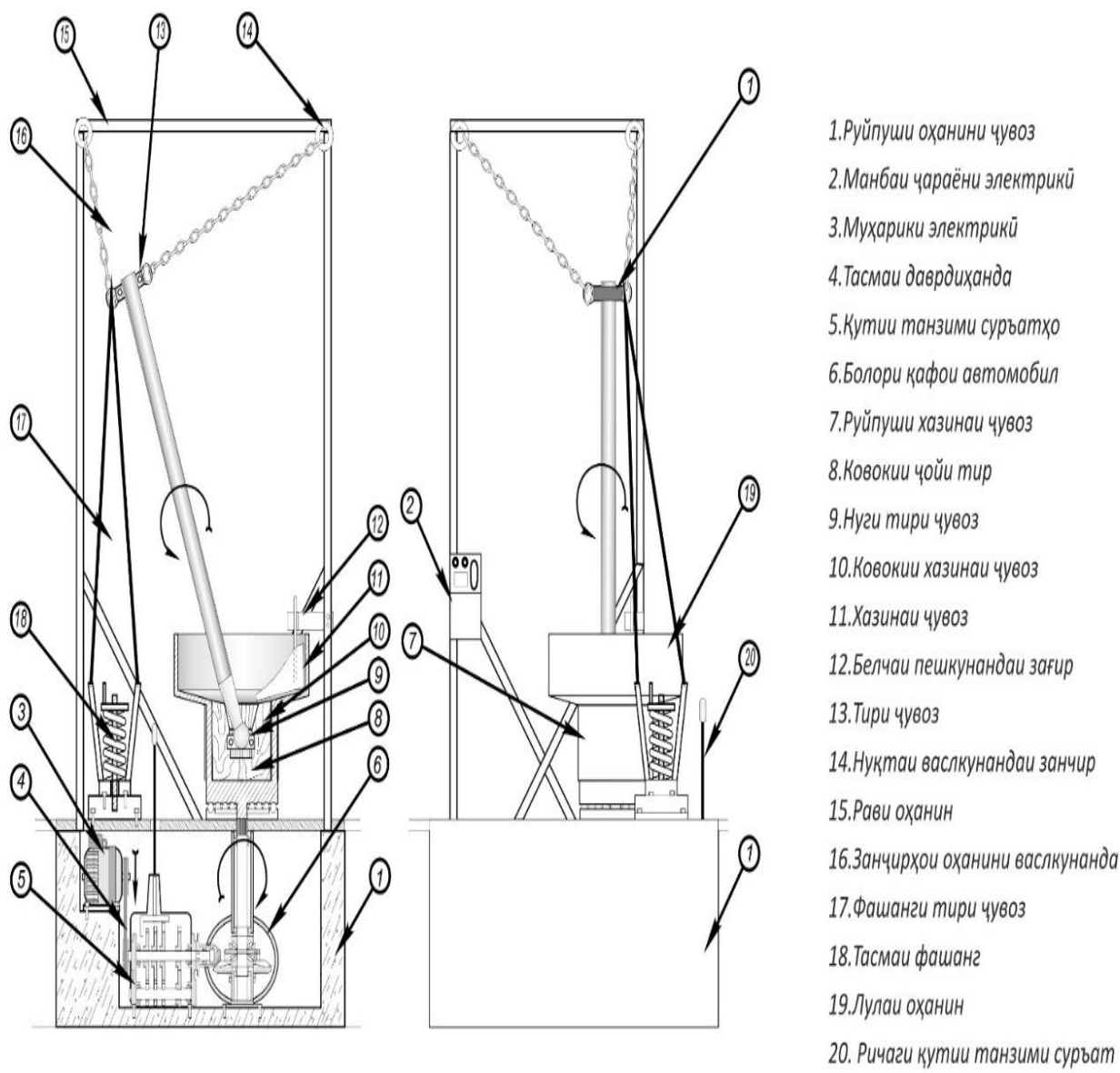
Бояд гуфт, ки яке аз ҳадафҳои дигари таҳқиқи ин мавзӯ, ин дарёфт ва муайянсозии динамикаи рағанҳосилшавӣ дар таркиби тухми зағир мебошад. Барои иҷрои ин таҳлили эксперименталӣ тухми растании зағирро дар се марҳилаи биологии пухтарасӣ (дар фазаи ҳосилшавии тухм дар растании зағир, фазаи пеш аз пухтарасии тухм, фазаи пас аз пухтарасидани тухм) аз минтақаи Фахрободи ноҳияи Хуросони Ҷумҳурии Тоҷикистон ҷамъоварӣ намуда, пас аз хушконида, рағани онҳоро бо усули экстраксияи гарм ҷудо намудем. Экстраксияи гарм дар дастгоҳи Соклет бо истифода аз хлороформ ва дастгоҳи ҷувози худсоз амалӣ гардида, миқдори баромади раған муайян карда шуд.



Расми 1. - Раванди технологияи омода намудани рағани зағир бо таҳлили хроматографӣ

Ҷудокунии липидҳои таркиби тухми зағир бо усули экстраксияи гарм тавасути истифодаи хлороформ ҳамчун экстрагент амали гардида рағаннокӣ бо методологияи корбурди Рушковский муайян гардидааст.

Раванди технологияи омода намудани намунаи раған пеш аз ҷудо намудани он, аз марҳилаҳои тозакунии аз омехтаҳои бегона ва андозагирии ҳаҷми намуна барои ҷувоз намудан, иборат буда, дар ҷараёни фишор ҳангоми дар ҷувоз илова намудан, дар давоми ҳар ним соат 3 маротиба об илова карда мешуд. Намӣ ба вайроншавии моддаҳои биологӣ фаъоли таркиби раған монё мешавад. Дар ҷараёни фишор сароғоз суръати аввали дастгоҳ фаъол мешавад.

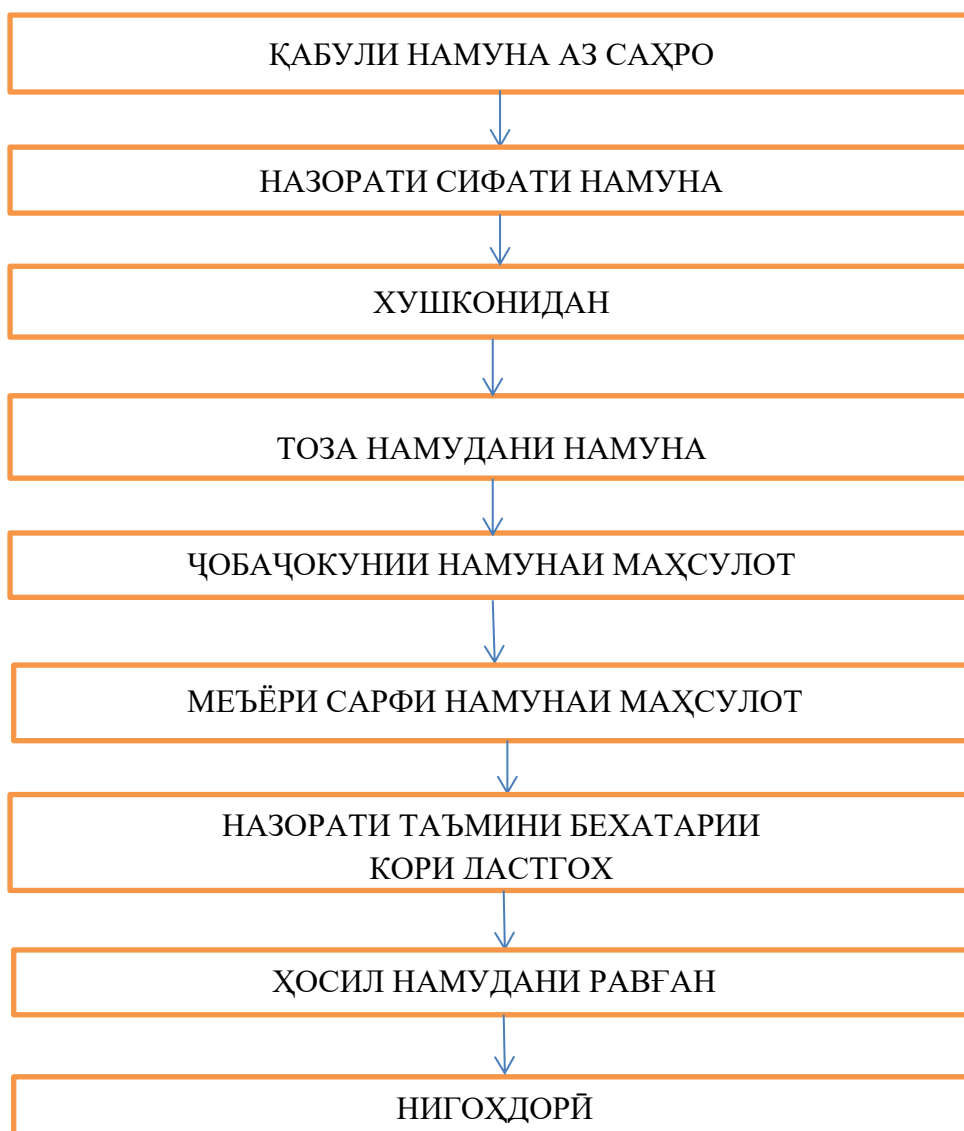


Расми 2. - Таҷҳизот ва ҷузъҳои асосии ҷувози худсоз

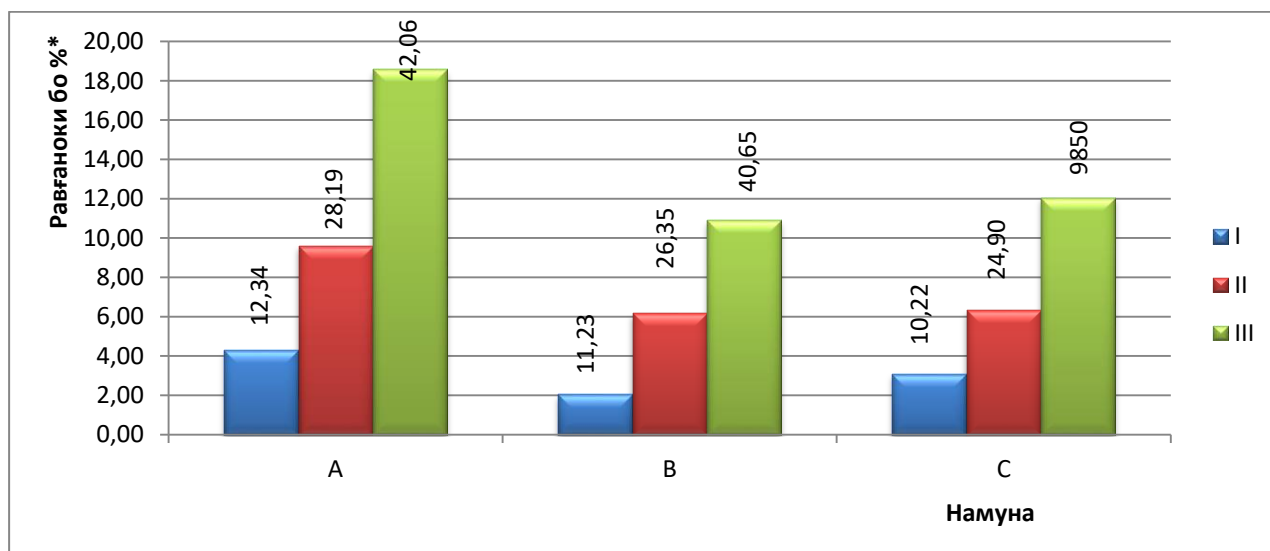
Пас аз 30 дақиқа об илова карда мешавад ва ба суръати дуҷум мегузарад. Пас аз коркарди сеюми бо об кори дастгоҳ ба суръати сеюм мегузарад, ки ин ба ҳосил гардидани рағани баландсифат тавассути кам кардани қувваи фишор ва ҳарорат хангоми фишор додани раған тавассути бо истифодаи дастгоҳи махсус таҳияшуда дар расми 2 мебошад.

Дар расми 3 раванди технологияи омода намудани намуна кори дастгоҳ оварда шудааст, ки дар он зинаҳои технологияи ҳосил намудани рағани зағир нишон дода шудааст.

Дар зерфасли “Нишондихандаҳои физикию химиявии намунаҳои рағани зағир” муаллиф нишон медиҳад, ки бо мақсади баҳододи таркиби химивӣ ва хосиятҳои физикии рағани зағир, муҳимтарин нишондихандаҳои физикии он, аз қабилӣ зичӣ, нишондихандаи шикасти рӯшноӣ (коэффитсенти рефраксия), ҳарорати лахтабандӣ ва ҳарорати гудозиши онҳо муайян гардиданд.



Расми 3. – Раванди технологии омода намудани намуна барои кори дастгоҳ



Расми 4. - Динамикаи ҷамшавии равған дар тухми зағир

Тавре ки аз натиҷаҳои таҳқиқи динамикаи чамъшавии равған дар тухми зағир муайян гардид, захирашавии максималии равған дар фазаи биологии пас аз пурра пухтарасидани тухми зағир ба амал меояд.

Дар рафти гузаронидани таҳлилҳои эксперименталӣ муайян карда шуд, ки равғани зағир бо истифода аз чувози худсоз ҳосилшуда, нисбатан ба равғане, ки бо усули экстраксия ҳосил карда шудааст, аз рӯи хосиятҳои органолептикӣ ва сифат бартарӣ дорад.

Дар зерфасли “Нишондиҳандаҳои химиявии намунаҳои равғани зағир” аз ҷумла оварда шудааст, ки усулҳои маълуми муайян намудани адади кислотагӣ марбут ба усулҳои титриметрӣ буда, дар титронидани равған аз маҳлули спиртии ишқорҳо ва ё алкилокси металҳои ишқорӣ истифода карда шуд.

Ҷадвали 1 - Таҳлили физикӣ-химиявӣ ва беҳатарии намунаи равғани растании равғани зағир №1 (рангаш равшан)

Номгӯи нишондодҳо	Талабот бо хуччати меъёрӣ	Усулҳои таҳлис аз рӯи хуччати меъёрӣ	Нишондодҳои воқеӣ
Шаффоф	Шаффоф	ГОСТ 5472-50	Шаффоф
Бӯй ва маза	Бе бӯй ва мазаи бегона	ГОСТ 5472-50	Бе бӯй ва мазаи бегона
Ҳиссаи массаи намнокӣ ва моддаҳои бухоршаванда, %, на зиёд	0,2	ГОСТ 11812-66	0,04
Адади кистотагӣ, мг КОН/г, на зиёд аз	2,3	ГОСТ 31933-2013	1,5
Элементҳои захрнок; мг/кг, на зиёд			
Сурб	0,1	ГОСТ 30178-96	0,024
Кадмий	0,05	ГОСТ 30178-96	0,0053

Нишондиҳандаи адади кислотагӣ дар муайян намудани самти саноатии истифодашавии равғанҳо нақши ниҳоят муҳимро иҷро менамояд.

Ҷадвали 2 - Таҳлили физикӣ-химиявӣ ва беҳатарии намунаи равғани растании равғани зағир №2 (рангаш сиёҳ)

Номгӯи нишондодҳо	Талабот бо хуччати меъёрӣ	Усулҳои таҳлис аз рӯи хуччати меъёрӣ	Нишондодҳои воқеӣ
Шаффоф	Шаффоф	ГОСТ 5472-50	Шаффоф
Бӯй ва маза	Бе бӯй ва мазаи бегона	ГОСТ 5472-50	Бе бӯй ва мазаи бегона
Ҳиссаи массаи намнокӣ ва моддаҳои бухоршаванда, %, на зиёд	0,2	ГОСТ 11812-66	0,06

Адади кислотагӣ, мг КОН/г, на зиёд аз	2,3	ГОСТ 31933-2013	1,84
Элементҳои захрнок; мг/кг, на зиёд			
Сурб	0,1	ГОСТ 30178-96	0,046
Кадмий	0,05	ГОСТ 30178-96	0,0071

Ҳамин тариқ, муаллиф дар зерфаслҳои дигари боби мазкур дар василаи нишондоди вобастагии тағйирёбии ғализати кислотаҳои чарбӣ дар фазаҳои пӯхтарасии тухми зағир, адади собуннокӣ ва адади эфирии намунаҳои рағани зағир, муайян намудани адади йодии рағани зағир, таҳлили сифатӣ ва миқдории кислотаҳои чарбии намунаҳои таҳқиқшавандаи рағани зағир (расми 8, 9, 10), таҳқиқи фосфолипидҳои таркиби рағани зағир бо усули хроматографияи тунукқабат, таҳлил ва омӯзиши макро ва микроэлементҳои таркиби тухми зағир, омӯзиши хосияти оксидшавии рағани зағир ҳангоми нигоҳдорӣ ва коркарди термикӣ.

Дар баробари дигар санчиҳо, нишондиҳандаҳои металҳои вазнин (сурб, кадмий, рӯҳ, мис, оҳан, арсен, калъагӣ ва ғ.) дар таркиби рағани тухми зағири дар кишвар парваришшаванда дар Маркази ташҳиси маҳсулоти хӯрокворӣ ва кишоварзии Агентии сандартизатсия, метрология, сертификатсия ва нозироти савдои назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон, ки тибқи стандарти байналмилалӣ ИСО/МЭК 17025 - Талаботи умумӣ нисбат ба озмоишгоҳҳои ташҳисӣ ва андозагирӣ аккредитатсия шудааст, гузаронида шуд.

Пас аз ташҳис, натиҷаҳои воқеи бадастомада тибқи меъёри муқарраршудаи регламенти техникий Ҷумҳурии Тоҷикистон “Беҳатарии маҳсулоти хӯрокворӣ” муайян карда шудааст.

Чадвали 3 - Таркиби химиявии намунаҳои рағани зағир, ташҳиси GC-MS (% аз миқдори умумии пайвастагиҳо)

Номи пайвастагиҳо (элементҳо)	Натиҷаи санчиши намунаи рағани зағир, ки бо усули ҷаббиш дар ҳолати истифодаи пояи он ҷудо карда шудааст, намунаи №1	Натиҷаи санчиши намунаи рағани зағир, ки бо усули ҷаббиш дар ҳолати истифодаи пояи он ҷудо карда шудааст, намунаи №2	Натиҷаи санчиши намунаи рағани зағир, ки бо усули ҷаббиш дар ҳолати истифодаи пояи он ҷудо карда шудааст, намунаи №3
Метил тетрадеканоат	0.093	0.040	0.083
Эфири метилии кислотаи пентадекан,	0.018	0.019	0.017
Эфири метилии кислотаи гексадеканат 7-(Z)	0.019	0.019	0.016

Эфири метилии кислотаи гексадекенат 9-(Z)	0.110	0.084	0.100
Эфири метилии кислотаи гексадесен	8.100	5.995	8.051
Эфири метилии кислотаи циклопропанооктан, 2-гексил	0.025	0.023	0.023
Эфири метилии кислотаи гептадекан	0.044	0.039	0.045
Эфири метилии кислотаи октадекадиен9,12 (Z,Z,	16.246	16.751	16.060
Эфири метилии кислотаи октадекатриен 9,12,15- (Z,Z,Z),	54.164	48.272	52.745
Эфири метилии кислотаи октадекен 9 - (Z)	13.805	14.947	15.745
Эфири метилии кислотаи октадекен 12 - (Z)	0.937	0.889	1.005
Эфири метилии кислотаи октадекен	5.090	5.323	4.983
Эфири метилии кислотаи эйкозадиен 11,13 -(Z,Z)	-	0.043	0.017
Эфири метилии кислотаи эйкозаден 11- (Z)	0.255	1.260	0.453
Эфири метилии кислотаи циклопропанооктан, 2-гексил	-	0.080	-
Эфири метилии кислотаи эйкозадиен	0.134	0.172	0.154
Эфири метилии кислотаи бегенй (докозан), 13-(Z)	0.745	5.706	0.576
Эфири метилии кислотаи бегенй (докозан)	0.133	0.159	0.118
Эфири метилии кислотаи лигносерин (тетракозан) 15- (Z)	0.012	0.107	0.015
Эфири метилии кислотаи лигносерин (тетракозан)4	0.069	0.071	0.061

Таҳлили хроматографӣ дар дастгоҳи Shimadzu QP 2010 Plus истехсоли давлати Чопон, ки бо калонкаи AT5MS (30 м × 0,32 мм × 0,25 мкм) муҷаҳазонида шудааст, гузаронида шуд.

Таҳқиқоти мазкур озмоишгоҳҳои хӯроқворӣ дар пойгоҳи Маркази тадқиқоти байнисоҳавии Донишгоҳи илмҳои ҳаёти давлати Руминия дар ҳамкорӣ бо олимони соҳа гузаронида шуд.

Намунаҳои таҳлилшавандаи рағани зағир бо истифода аз маҳлули 2М ҳидроксиди калиӣ дар метанол таёркардашуда гидролиз карда шуданд.

Дар иҷрои ин амал намунаи таҳлилшавандаи рағани зағир ба миқдори 0,01 мл гирифта, онро дар 0,4 мл маҳлули 2М ҳидроксиди калиӣ дар метанол таёркардашуда, ҳал намуда, сипас ба омехтаи реаксионӣ 4 мл гексан илова

карда, муддати 5 дақиқа тавассути истифодаи омехтакунаки магнитӣ омезиш додем.

Баъд аз 10 дақиқаи иҷрои ин амал, ба омехтаи таёркардашуда 0,5 г гидросулфати калий илова карда, муддати 15 дақиқа сентрофуга карда шуд. Сентрофугакунонӣ бо суръати 3000 гардиш (чархзанӣ) дар як дақиқа амалӣ карда шуд. Пас аз иҷрои ин амал, аз намунаҳои таҳлилшаванда ба миқдори 1мл гирифта, таҳлили хроматографӣ намудем.

Қайд намудан зарур аст, ки барои таҳлили хроматографияи газии намунаҳои таҳқиқшавандаи рағғани зағир ба ҳайси ҳолати ҳаракаткунандаи хроматографӣ газии гелий интихоб гардидааст.

REZULTATE ANALIZE

Denumire chimica	164C/1	164C/2	164C/3
Methyl tetradecanoate	0.04008	0.08323	0.09322
Pentadecanoic acid, methyl ester	0.01887	0.01715	0.01804
7-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)-	0.01938	0.01636	0.01901
9-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)-	0.08358	0.10019	0.10961
Hexadecanoic acid, methyl ester	5.99542	8.05112	8.0999
Cyclopropaneoctanoic acid, 2-hexyl-, methyl ester	0.02324	0.0226	0.02501
Heptadecanoic acid, methyl ester	0.0395	0.04462	0.04399
9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester	16.75075	16.05995	16.24604
9,12,15-Octadecatrienoic acid, ethyl ester, (Z,Z,Z)-	48.27238	52.74536	54.16449
9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester	14.9472	15.47619	13.80507
12-Octadecenoic acid, methyl ester	0.8885	1.00538	0.93722
Octadecanoic acid, methyl ester	5.32267	4.98341	5.08998
11,13-Eicosadienoic acid, methyl ester	0.04325	0.01669	nd
11-Eicosenoic acid, methyl ester	1.25984	0.45292	0.25457
Cyclopropaneoctanoic acid, 2-hexyl-, methyl ester	0.08022	nd	nd
Eicosanoic acid, methyl ester	0.17181	0.15441	0.13449
13-Docosenoic acid, methyl ester, (Z)-	5.70581	0.57637	0.74466
Docosanoic acid, methyl ester	0.15931	0.11798	0.1328
15-Tetracosenoic acid, methyl ester, (Z)-	0.10672	0.0147	0.01242
Tetracosanoic acid, methyl ester	0.07147	0.06136	0.0695

Specialisti,
S.L. Dr. Popescu Iuliana



Rezultatele analizelor se referă strict la proba (probele) analizată(e).

- Prezentul raport de analiză este valabil numai în original (interzisă multiplicarea).
- Prezentul raport nu poate fi folosit ca probă judiciară.
- Conține 1 (una) filă (față și verso).

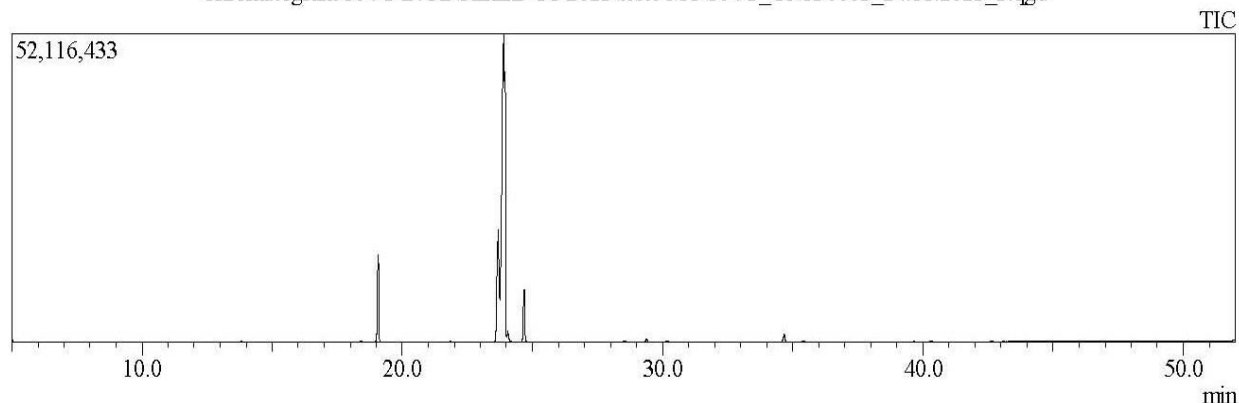
Расми 5. – Натиҷаи ташхиси хроматограммаи кислотаҳои калонмолекулаи чарбии таркиби намунаи рағғани зағир

Суръати ҳаракати гелий дар калонкаи хроматографияи газӣ 1,81 мл дақиқаро бо таносуби тақсимшавӣ 1:50 ташкил дод. Ҳарорати калонкаи хроматографиро муддати 2 дақиқа дар ҳарорати 100 °С нигоҳ дошта шуд ва пас аз он градиент аз 8 °С / дақиқа то 180 °С, 3 °С / дақиқа то 280 ва 10 °С / дақиқа то 300 °С зиёд карда шуд.

Ҳангоми таҳлили хроматографӣ, ҳарорати индекссионӣ дар холигии найчаи хроматографӣ ба 250 °С ва ҳарорат дар манбаи ионҳо ва ҳарорати интерфейси GC-MS ба 210 °С ва 255 °С буд.

Идентификатсияи кислотаҳои калонмолекулаи чарбии таркиби намунаҳои таҳлилшаванда дар асоси маълумотҳои пойгоҳи спектралӣ NIST 05 амалӣ карда шуданд. Барои дақиқ муайян намудани ғализати кислотаҳои идентификатсия кардашуда, ҳама таҳлилҳо дар се маротиба гузаронида шуд (Чадвали 3, расмҳои 5-8).

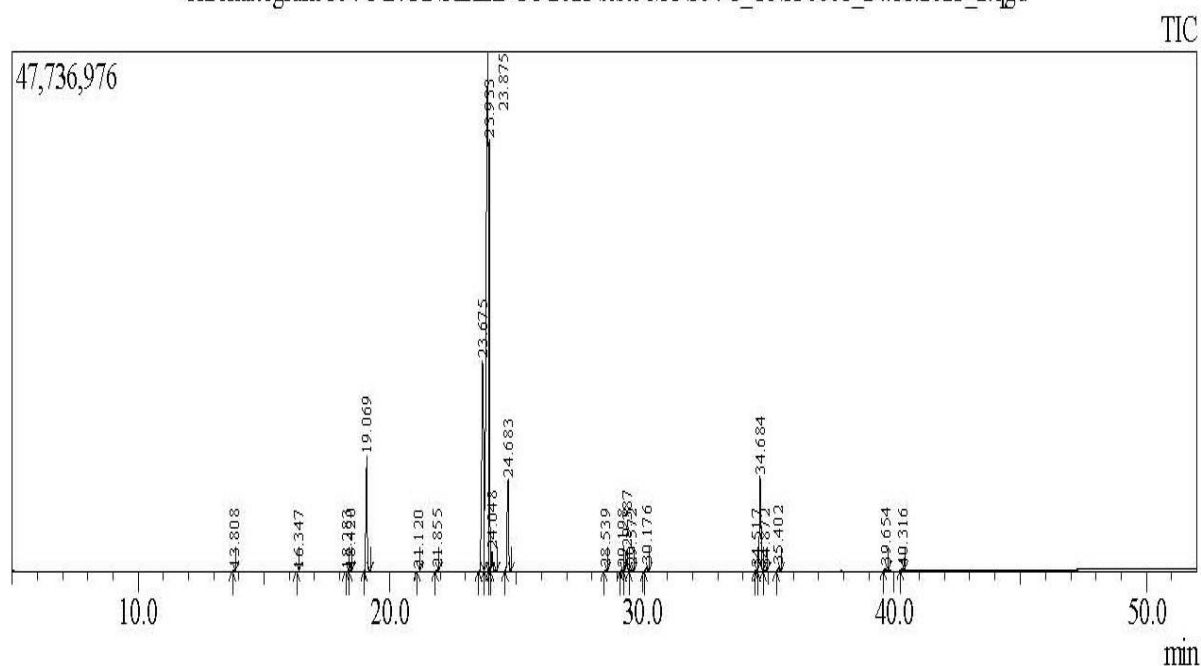
Chromatogram 164-3 D:\ANALIZE GC\2023\teste MC\164-3_UNK-0003_24.11.2023_3.qgd



Quantitative Result Table

ID#	Name	R.Time	m/z	Area	Height	Conc.
1	Methyl tetradecanoate	13.805	TIC	655011	205191	0.093
2	Pentadecanoic acid, methyl ester	16.343	TIC	126754	34479	0.018
3	7-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)-	18.293	TIC	133552	31040	0.019
4	9-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)-	18.418	TIC	770156	194499	0.110
5	Hexadecanoic acid, methyl ester	19.071	TIC	56914872	14745206	8.100
6	Cyclopropaneoctanoic acid, 2-hexyl-, methyl e	21.114	TIC	175719	44159	0.025
7	Heptadecanoic acid, methyl ester	21.852	TIC	309085	79054	0.044
8	9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester	23.683	TIC	114154587	18971284	16.246
9	9,12,15-Octadecatrienoic acid, ethyl ester, (Z,Z)	23.897	TIC	380592829	51972489	54.164
10	9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester	23.947	TIC	97002841	45614297	13.805
11	12-Octadecenoic acid, methyl ester	24.054	TIC	6585469	1851485	0.937
12	Octadecanoic acid, methyl ester	24.679	TIC	35765292	8766098	5.090
13	11,13-Eicosadienoic acid, methyl ester	-	TIC	---	---	.D.(W/B)
14	11-Eicosenoic acid, methyl ester	29.377	TIC	1788736	477007	0.255
15	Cyclopropaneoctanoic acid, 2-hexyl-, methyl e	-	TIC	---	---	.D.(W/B)
16	Eicosanoic acid, methyl ester	30.174	TIC	945022	239791	0.134
17	13-Docosenoic acid, methyl ester, (Z)-	34.671	TIC	5232420	1244685	0.745
18	Docosanoic acid, methyl ester	35.404	TIC	933144	226437	0.133
19	15-Tetracosenoic acid, methyl ester, (Z)-	39.656	TIC	87289	25244	0.012
20	Tetracosanoic acid, methyl ester	40.308	TIC	488328	121319	0.069

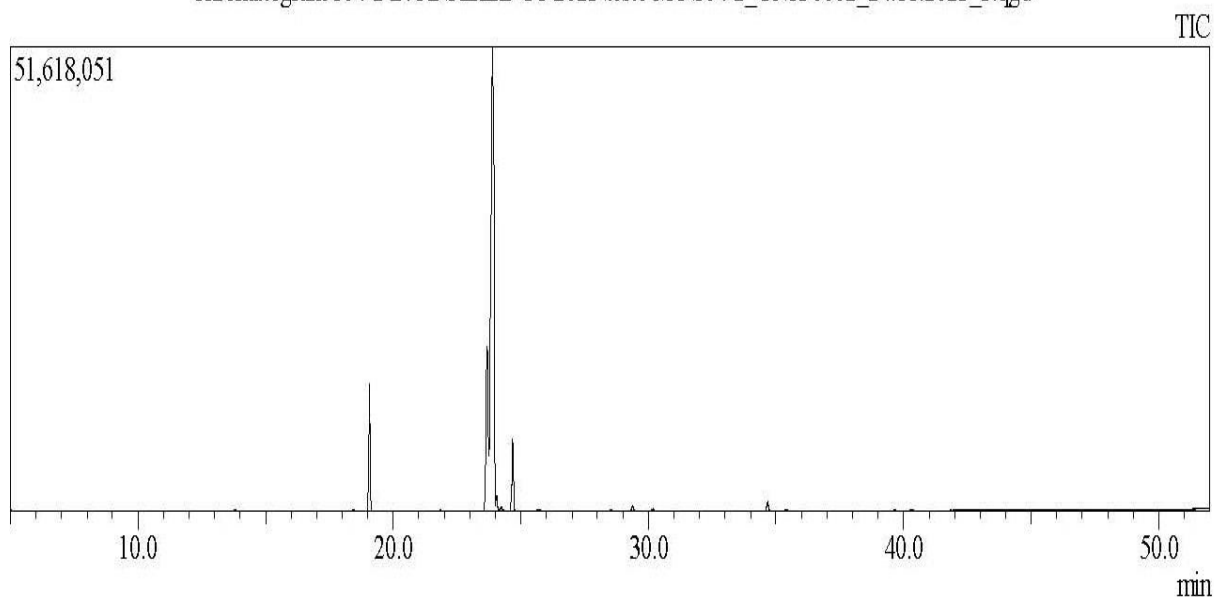
Расми 6. - Хроматограммаи кислотаҳои калонмолекулаи чарбии таркиби намунаи рағани зағир, ки бо усули чаббиш дар ҳолати истифодаи пояи он чудо карда шудааст, намунаи №1



Quantitative Result Table

ID#	Name	R.Time	m/z	Area	Height	Conc.
1	Methyl tetradecanoate	13.808	TIC	256758	77273	0.040
2	Pentadecanoic acid, methyl ester	16.347	TIC	120846	30958	0.019
3	7-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)-	18.297	TIC	124147	28612	0.019
4	9-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)-	18.420	TIC	535360	126886	0.084
5	Hexadecanoic acid, methyl ester	19.069	TIC	38403681	10469082	5.995
6	Cyclopropanecarboxylic acid, 2-hexyl-, methyl ester	21.120	TIC	148880	36539	0.023
7	Heptadecanoic acid, methyl ester	21.855	TIC	253016	61401	0.039
8	9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester	23.675	TIC	107296994	19224460	16.751
9	9,12,15-Octadecatrienoic acid, ethyl ester, (Z,Z,Z)-	23.875	TIC	309208914	47607951	48.272
10	9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester	23.933	TIC	95744334	39504496	14.947
11	12-Octadecenoic acid, methyl ester	24.048	TIC	5691301	1641480	0.889
12	Octadecanoic acid, methyl ester	24.683	TIC	34094393	8283320	5.323
13	11,13-Eicosadienoic acid, methyl ester	29.198	TIC	277069	78893	0.043
14	11-Eicosenoic acid, methyl ester	29.387	TIC	8069915	1872714	1.260
15	Cyclopropanecarboxylic acid, 2-hexyl-, methyl ester	29.572	TIC	513821	127475	0.080
16	Eicosanoic acid, methyl ester	30.176	TIC	1100510	289478	0.172
17	13-Docosenoic acid, methyl ester, (Z)-	34.684	TIC	36548617	8594480	5.706
18	Docosanoic acid, methyl ester	35.402	TIC	1020454	270681	0.159
19	15-Tetracosenoic acid, methyl ester, (Z)-	39.654	TIC	683614	198969	0.107
20	Tetracosanoic acid, methyl ester	40.316	TIC	457775	120860	0.071

Расми 7. - Хроматограммаи кислотаҳои калонмолекулаи ҷарбии таркиби намунаи рағани зағир, ки бо усули ҷаббиш дар ҳолати истифодаи пояи он чудо карда шудааст, намунаи №2



Quantitative Result Table

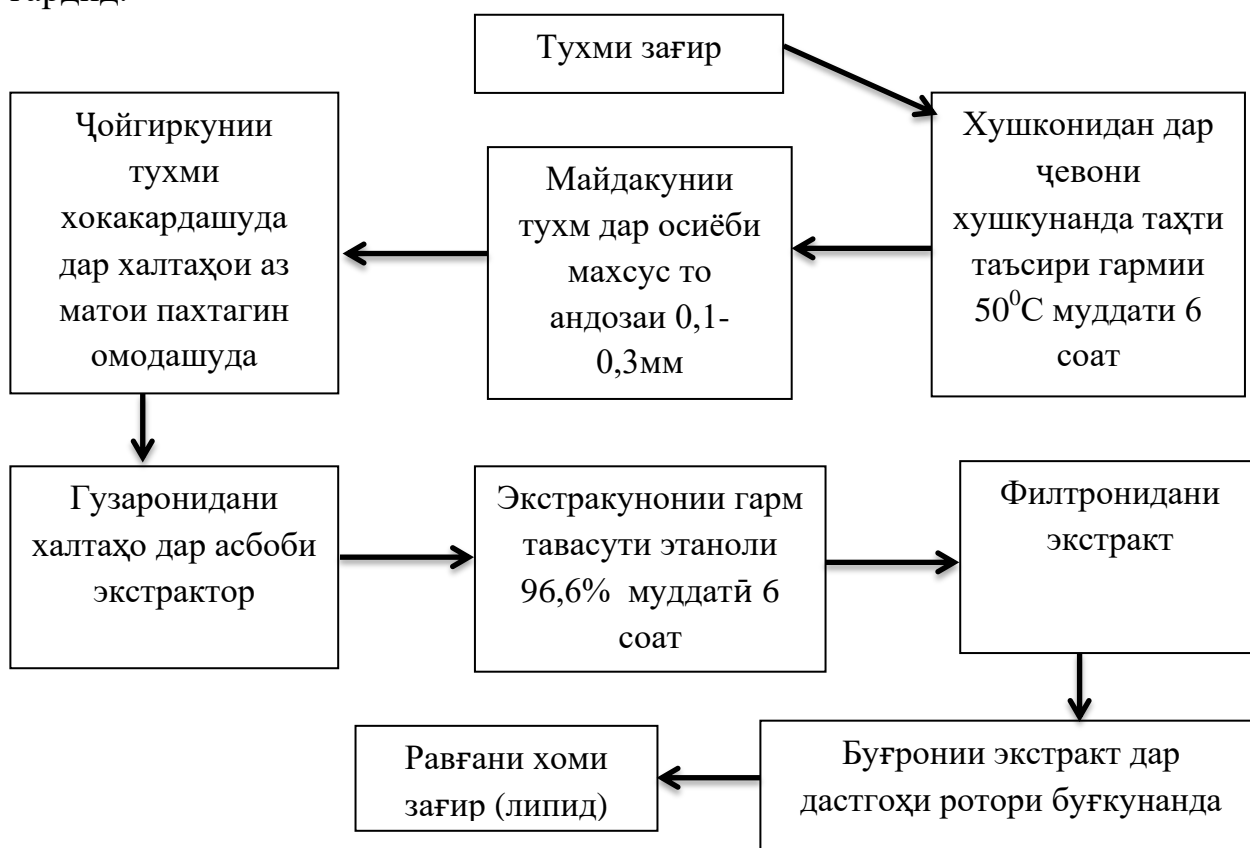
ID#	Name	R. Time	m/z	Area	Height	Conc.
1	Methyl tetradecanoate	13.808	TIC	537424	169611	0.083
2	Pentadecanoic acid, methyl ester	16.350	TIC	110722	29644	0.017
3	7-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)-	18.295	TIC	105666	24690	0.016
4	9-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)-	18.423	TIC	646957	155847	0.100
5	Hexadecanoic acid, methyl ester	19.076	TIC	51987540	14063580	8.051
6	Cyclopropaneoctanoic acid, 2-hexyl-, methyl e	21.122	TIC	145940	38484	0.023
7	Heptadecanoic acid, methyl ester	21.855	TIC	288095	69355	0.045
8	9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester	23.684	TIC	103701921	18160106	16.060
9	9,12,15-Octadecatrienoic acid, ethyl ester, (Z,)	23.892	TIC	340586157	51529658	52.745
10	9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester	23.940	TIC	99932491	43019047	15.476
11	12-Octadecenoic acid, methyl ester	24.055	TIC	6491922	1678613	1.005
12	Octadecanoic acid, methyl ester	24.680	TIC	32178772	7849064	4.983
13	11,13-Eicosadienoic acid, methyl ester	29.193	TIC	107797	31355	0.017
14	11-Eicosenoic acid, methyl ester	29.379	TIC	2924575	631060	0.453
15	Cyclopropaneoctanoic acid, 2-hexyl-, methyl e	-	TIC	---	---	D.(W/B)
16	Eicosanoic acid, methyl ester	30.176	TIC	997042	250819	0.154
17	13-Docosenoic acid, methyl ester, (Z)-	34.673	TIC	3721734	947112	0.576
18	Docosanoic acid, methyl ester	35.401	TIC	761838	193016	0.118
19	15-Tetracosenoic acid, methyl ester, (Z)-	39.657	TIC	94938	27400	0.015
20	Tetracosanoic acid, methyl ester	40.310	TIC	396206	96549	0.061

Расми 8. - Хроматограммаи кислотаҳои калонмолекулаи ҷарбии таркиби намунаи рағани зағир, ки бо усули ҷаббиш дар ҳолати истифодаи пояи он чудо карда шудааст, намунаи №3

Аз натиҷаҳои таҳлили хроматографии рағани зағир, ки дар расмҳои 5,6,7,8 пешниҳод шудааст бармеояд, ки аз таркиби ин рағани таҳқиқшаванда 20 номгӯи кислотаҳои калонмолекулаи чарбӣ ҳаммонанд карда шудааст. Маълум гардид, ки асоси глицеридҳои таркиби рағани зағирро кислотаҳои носери линолат, олеинат ва линолеат ташкил медиҳанд.

Дар зербоби “Технологияи ҳосил намудани концентрати кислотаҳои чарбӣ дар асоси липидҳои таркиби тухми зағир” муҳаққиқ қайд намудааст, ки кислотаҳои калонмолекулаи органикии C12.....C22 дар таркиби чарбу рағанҳо асосан дар шакли пайваст, яъне дар шакли эфирҳои мурраккаби глицерин арзи ҳастӣ менамоянд. Ин мубрамияти мавзӯро ба инобат гирифта дар ҳамкорӣ бо олимони ва мутахассисони соҳавӣ Иброҳимзода Д. Э., Маҳмудзода Т. М. ва дигарон дар ҷодаи таҳқиқи омега кислотаҳои таркиби липидҳои растаниҳо як қатор таҳқиқотҳо гузаронида шуд.

Омӯзиши таркиби химиявии липидҳои ин объектҳои таҳқиқоти нишон дод, ки дар миёни ин липидҳои таҳқиқшуда липидҳои таркиби тухми зағир аз омега кислотаҳо хело бой мебошанд. Дар рафти таҳқиқот барои ҷудо намудани липидҳои таркиби зағир аз усули технологияи экстраксияи гарм истифода гардид.



Расми 9. - Хати технологияи ҷудо намудани липидҳои таркиби тухми зағир бо усули экстраксияи гарм

Натиҷаҳои омӯзиши ҷанбаҳои физикию химиявии технологияи ҷудо намудани липидҳои таркиби тухми хокакардашудаи зағир нишон дод, ки дар ҳолати истифодаи этаноли 96,6% ҳамчун экстрагент баромади липидҳо нисбат

ба массаи ашёи хоми истифодашуда 36,76%-ро ташкил медиҳад. Аз ин самаранокии технологии муайяншуда бармеояд, ки 1 тонна тухми зағир 376,6 кг липидҳои онро ҳосил намудан имконпазир аст.



Расми 10. - Технологияи ҷудо кардани намудани омега кислотаҳо аз таркиби липидҳои тухми зағир

Дар рафти гузаронидани таҳлилҳои хроматографӣ ошкор карда шуд, ки дар миёни компонентҳои муайяншуда, дар баробари кислотаҳои марбути омега-9, ҳамзамон кислотаҳои омега-6 ва омега-3 низ идентификатсия карда шудааст, ки дар умум ҳиссаи массаи ин пайвастагиҳои ғайрибиологӣ ба 54,164%, 16,206% ва 14,732% мувофиқан баробар аст.

Технологияи коркардгардидаи ҳосил намудани концентрати кислотаҳои ҷарбии таркиби липидҳои тухми зағир асосан мутаалиқ ба коркарди комплекси мебошад. Аз ҳамин лиҳоз бо истифода аз технологияи коркардгардида дар баробари ҳосил намудани концентрати кислотаҳои ҷарбии тухми зағир, инчунин як зумра маводҳои дигарро низ, аз қабili глицерин (пропантриол 1,2,3), токоферолҳо (гурӯҳи витаминҳои E) ва баъзе липидҳои гидролизнашавандаи дигарро ҳосил намудан имконпазир аст. Ин бартарҳои технологӣ гувоҳи он аст, ки технологияи коркардгардида аз ҳаммонандҳои худ натавонад аз нигоҳи иқтисодӣ инчунин аз лиҳози экологӣ низ бартарӣ дорад.

Натиҷаҳои таҳлил ҳосил намудани кислотаҳои калонмолекулаи ҷарбии таркиби липидҳои тухми зағир дар ҷадвали 4 пешниҳод гардидааст.

Ҷадвали 4 - Натиҷаҳои таҳлили самаранокии технологияи ҳосил намудани концентрати кислотаҳои ҷарбии дар асоси липидҳои таркиби тухми зағир

Намуна	Вазни липиди коркардшуда (кг)	Моддаҳои ҳосилгардида (кг)			
		Концентрати омега кислотаҳо	Глицерин	Витамини E	Липидҳои гидролизнашаванда
Липидҳои таркиби тухми зағир	100	81,46	10,50	0,04	6,10

Тибқи натиҷаи таҳқиқот дар баробари баромади равшан аз тухми зағир, инчунин баромади кунҷораи он нисбат ба дигар усулҳо зиёд ба даст омад. Илман асоснок намудани усули мазкур имкон дод, ки тарзи ҳосил намудани равшани зағир ва дастгоҳ барои амалигардонии он аз санҷиши экспертии Маркази патенту итилоот гузашта, соҳиби хабарномаи мусбат аз натиҷаи экспертиза гардид. Дар баробари ин, истифодаи антиоксидантҳо дар рафти нигоҳдорӣ дар корхонаи истеҳсолии ҶДММ “Ирианна” тасдиқи мусбати худро ёфтааст.

Чӣ тавре ки дар боло зикр гардид, истеҳсоли равшани зағир дар Ҷумҳурии Тоҷикистон бисёр маъмул буда, он бо усулҳои гуногун ба роҳ монда мешавад. Аз ҷумла, усули ҷаббиш бо ҳувози худсоخت дар диссертатсия мавриди таҳқиқ қарор дода шуда, бартарияти он дар шароити Ҷумҳурии Тоҷикистон баён

гардидааст. Бояд зикр намуд, ки қисмати зиёди аҳолии Тоҷикистон асосан дар деҳот зиндагӣ намуда, бо ҷараёни истеҳсоли рағғани зағир шинос мебошанд.

Бо таваччуҳ ба ин мо зимни таҳқиқот дар баробари омӯзиши таркиб ва хосиятҳои физикию химиявии рағғани зағир, ки дар шароити Ҷумҳурии Тоҷикистон кишт карда мешавад, ба истеҳсоли рағғани зағире, ки тавассути ҷувози худсоз ба роҳ монда шудааст, диққати махсус зоҳир намуда, бартариятҳои онро бо дарназардошти афзалиятҳо ва зарфиятҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон баён намудем. Дар раванди гузаронидани таҳлилҳои таҷрибавӣ муайян карда шуд, ки рағғани зағири бо истифода аз ҷувози худсоз ҳосилшуда, нисбатан ба рағғане, ки бо усули экстраксия ҳосил карда шудааст, аз рӯи хосиятҳои органолептикӣ ва сифат бартарӣ дорад.

Барои мисол мо агар баъзе аз хароҷотҳоро барои истеҳсоли рағғани зағир тавассути ҷувози худсоз, ки арзишаш дар Ҷумҳурии Тоҷикистон ба 40 000 сомонӣ баробар аст, ҳисоб кунем, самаранокии иқтисодии ҷузъии истифодаи технологияи таҷдидшударо барои истеҳсоли рағғани зағир мушоҳида менамоем. Ҷувози худсози мо дар 1 рӯз ҳамаги 12 соат кор карда, 36 Квт нерӯи барқро масраф мекунад. Тавре ки маълум аст, дар Ҷумҳурии Тоҷикистон арзиши истифодаи 1Квт/соат нерӯи барқ барои корхонаҳои истеҳсоли ба 0,820 сомонӣ баробар аст. Аз ин ҷо, хароҷоти қувваи барқ дар як рӯз ($36 \times 0,820 = 29,52$) ба 29,52 сомонӣ баробар мегардад.

Таҷриба нишон дода, ки тавассути ҷувози худсоз дар давоми 3 – 3,5 соат бори аввал аз 8 кг тухми зағир бо иловаи 1,5-2 кг паҳоли зағир ҷувоз кашида, аз 3 то 3,5 литр рағғани зағир гирифтани мумкин аст. Бори дувум дар муддати 1,5-2 соат аз 8 кг тухми зағир бо иловаи 1,5-2 кг паҳоли зағир боз аз 3 то 3,5 литр рағғани зағир гирифтани мумкин аст. Бо ин тартиб мо метавонем дар давоми 12 соат 5 маротиба ҷувоз кашида, аз 40 кг тухми зағир то 18 литр рағғани зағир истеҳсол намоем. Аз ин ҷо бармеояд, ки барои истеҳсоли 18 литр рағғани зағир тавассути ҷувози худсоз дар як рӯз танҳо бо дарназардошти хароҷоти ашёи хом ва қувваи барқ (дигар хароҷотҳо ба инобат гирифта нашудааст) то 350 сомонӣ харч мегардад.

Нишондиҳандаи мазкур барои аҳолии кишвари мо қонеъкунанда буда, барои таъмини бозори истеъмолӣ бо маҳсулоти хушсифати истеҳсоли ватанӣ замина мегузорад.

ХУЛОСА

Дар хотимаи диссертатсия натиҷаҳои таҳқиқот ҷамъбаст гардида, хулосаҳои асосии он ва натиҷаҳои умумӣ оварда шудаанд:

1. Бо истифода аз технологияи экстраксияи гарм дар дастгоҳи сокслет ва ҷаббиш дар дастгоҳи ҷувози худсоз вариантҳои оптималии ҷудо намудани рағғани баландсифат ва липидҳои таркиби тухми зағир коркард гардид [1,15].

2. Дар доираи таҳқиқу таҷрибагузаронӣ дар шароити озмоишгоҳӣ нишондиҳандаҳои хеле аҳамиятноки таркибҳои химиявӣ физикии рағғани зағир аз қабилӣ зичӣ, ҳарорати лахтабандӣ, ҳарорати гудозиш, часпакӣ,

ҳарорати таҷзияшавӣ, адади кислотагӣ, адади собуннокӣ, адади эфирӣ, адади йодӣ ва ғайра муайян гардиданд [3,4,10,14].

3. Ҷувози махсус барои ҷудо намудани рағған аз таркиби тухми зағир илман асоснок ва коркард карда шуд [15].

4. Компонентҳои асосии таркиби рағған ва липидҳои тухми зағир тариқи истифода аз тариқаҳои таҳлили физикию химиявӣ ва таҳлили хроматографӣ идентификатсия карда шудааст. Муайян карда шуд, ки асоси кислотаҳои ҷарбии таркиби рағған ва липидҳои таркиби тухми зағирро омега кислотаҳо ташкил медиҳанд [2, 9,11,12,13].

5. Усулҳои эксперименталӣ барои ошкорсозии кислотаҳои ҷарбуи таркиби рағғани зағир дар таркиби рағғани зағир мавриди корбурди васеъ қарор гирифта, бартарияти усулҳо дар самти муайянсозии дақиқи техникӣ коркард карда шуд [7,8].

6. Як қатор хосиятҳои химиявии рағғани зағир, аз қабилҳои оксидшавии он ҳангоми нигоҳдорӣ, таъсири антиоксидантҳо ба суръати реаксияи оксидшавӣ ва таҷзияшавии он ҳангоми таъсири ҳарорат ҷузъан омӯхта шуданд [6].

7. Технологияи нави ҳосил намудани концентрати кислотаҳои калонмолекулаи ҷарбӣ дар асоси липидҳои таркиби тухми зағир коркард гардида ҷанбаҳои физикӣ, химиявӣ, технологӣ ва экологии он таҳқиқ карда шудааст [5].

ТАВСИЯҲО ОИД БА ИСТИФОДАИ АМАЛИИ НАТИҶАҲОИ ТАҲҶИҚ

Хулоса ва натиҷаҳои корҳои илмӣ гузаронидашуда дар пешбурди иҷрои ҳадафҳои стратегии кишвар, аз қабилҳои таъмини амнияти озуқаворӣ ва саноатикунории босуръат нақши муҳим дошта, натиҷаҳои бадастомада барои истифода дар раванди истеҳсолот ба корхонаҳои истеҳсол, коркард ва басту банди рағғани растанӣ, маҳсулоти ороишию шустушӯӣ ва дигар муассисаҳои илмӣ-таҳқиқотӣ тавсия карда мешавад.

Дар бораи манфиату аҳамиятнокии рағғани зағир дар асоси таҷрибаҳои озмоишгоҳии бадастомада сухан ронда гуфтан ҷои асосӣ аст, ки рағғани зағир дар баробари манфиатҳо ҳамчунин як қатор норасоӣҳоро низ соҳиб аст:

- ноустувории рағғани зағир ҳангоми нигоҳдории миёнамуҳлат ва дарозмуҳлат дар шароити озмоишгоҳӣ нисбат ба дигар намудҳои рағғани растанӣ ба пуррагӣ ошкор гардида, маълум гардид, ки дар муҳлати шаш моҳи нигоҳдорӣ ва бештар аз он оксидшавии рағғани зағир, яъне талхшавии он ба назар расида, пас аз гузашти 16-18 моҳ дигар ҳамчун ғизо мавриди истифода қарор дошта наметавонад ва тамоман истеъмолӣ он мамнӯъ мегардад.

- ноустувории рағғани зағир нисбат ба дигар намуди рағғани растанӣҳо дар ҳолати коркарди ҳарорати гармӣ низ ошкор гардида, маълум шуд, ки оксидшавии он тариқи ҳарорати гармӣ аз 120-1300С ибтидо мегирад ва дар сурати баландшавии ҳарорати гармӣ то ба 210 - 2200С аланга гирифтани он ба мушоҳида мерасад.

- тавре зикр намудем дараҷаи оксидшавии рағғани зағир нисбат ба рағғани пахта ноустувортар боқӣ мемонад, ки дар ҳарорати гармии аз 160-1700С болотар ин амал ба назар мерасад.

Ҳамин минвол, далелҳои дар раванди таҷрибагузаронии озмоишгоҳӣ бадастомада шаҳодат медиҳанд, ки дар доираи коркарди рағғани зағир тариқи ҳарорати гармӣ адади кислотагии онҳо майл ба афзоиш намуда, глитсеридҳои таркиби рағғани зағир аз таъсири ҳарорати гармӣ таҷзия мегарданд.

Ҳамзамон, раванди таҳлилу таҳқиқи рағғани зағир дар шароити озмоишгоҳӣ муайян сохт, ки дар сурати коркард бо ҳарорати гармӣ дар таркиби рағғани зағир нишондиҳандаҳои адади йодӣ ба ҳадди назаррас поин мераванд.

Далелҳои дар ин васила бадастомада, ба пуррагӣ собит месозанд, ки таъсири ҳарорати гармӣ метавонад боиси вайроншавии таркиби кислотаҳои чарбии калонмолекулаи фарогири рағғани зағир гардад.

Дар навбати худ поинравии бузургии химиявии адади эфирии таркиби рағғани зард, далели он буда метавонад, ки дар раванди таъсири ҳарорати гармӣ кислотаҳои чарбуи калонмолекула бо эфирҳои глитсеринӣ таҷзия шуда, дар натиҷа оксидшавии рағғани зағирро метезонанд.

Натиҷаҳои корҳои илмӣ - таҳқиқотии мазкур дар корхонаҳои истеҳсолӣ, коркард ва басту банд, рағғани эфирӣ, ширкатҳои борчомакунанда, истеҳсоли маводҳои косметикӣ, маводҳои шустушӯӣ, ороишӣ ва марказу институтҳои илмию таҳқиқотӣ барои татбиқ намудан, тавсия карда мешавад.

ФЕҲРИСТИ ИНТИШОРОТИ ИЛМИИ УНВОНҶҶҶ БАРОИ ДАРҶҶҶТИ ДАРАҶАИ ИЛМӢ

Мақолаҳо дар нашрияҳои дигаре, ки аз ҷониби Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон тавсия шудаанд

[1-М] Назаров Ф.Х. Технологияи муфиди беҳгардонии сифати баъзе рағғани растаниҳои ғизоӣ / А.А.Муродов, Р.Ҷ.Ҷурахонзода, Ф.Х.Назаров, Т.М.Маҳмудзода // Илм ва инноватсия №1, 2024 – Душанбе ДМТ, 2024 ТДУ:547:541+581.19, ISSN 2664-1534. С. 99-103.

[2-М] Назаров Ф.Х. Таҳлили сифатӣ ва миқдорӣ кислотаҳои таркиби намунаҳои таҳқиқшавандаи рағғани зағир / Р.Ҷ.Ҷурахонзода, Ф.Х.Назаров, Т.М.Маҳмудзода // Паёми политехникӣ №1(65) 2024. ДТТ ба номи академик М.С.Осимӣ, Душанбе-2024, ТДУ 547, ISSN 2520-2227, саҳ.119-124.

[3-М] Назаров Ф.Х. Омӯзиши нишондиҳандаҳои физикию химиявии рағғанҳои эфирӣ *bunium persicum* ва *relargonium roseum willd* / С Т.М. Маҳмудзода, Ф.Х. Назаров, И.Э. Иброгимов, М.А. Болтаева // Илм ва фановарӣ №4 2023. - Душанбе ДМТ, 2023. ТДУ: 661.726, ISSN 2312-3648. -С.205-209.

[4-М] Назаров Ф.Х. Качественный и количественный анализ акр олеинового альдегида при термическом окислении некоторых растительных масел / Назаров Ф.Х. // Политехнический вестник. Серия: Инженерные

исследования. ДТТ имени акад. М.С.Осими, Душанбе-№3 (63) 2023, ISSN 2520-2227, С.85-89.

[5-М] Назаров Ф.Х. Бехгардонии сифати равғанҳои таҳқиқшаванда бо истифода аз антиоксидантҳо / Т.М. Маҳмудзода, А.Х. Абдурахмонзода, Ф.Х. Назаров, Ф.Д. Иброгимов, А.Ш.Маҳмудов // Илм ва фановарӣ №2.2023 - Душанбе: ДМТ, 2023. ТДУ: 547:541+581.19, ISSN 2312-3648, С.257-262.

[6-М] Назаров Ф.Х. Таҳқиқотҳои компонентҳои асосии равғани эфирии *relargonium roseum willd* бо усули хроматографияи газӣ / С.Г. Бандаев, Т.М. Маҳмудова, Ф.Х. Назаров, И.Э. Иброгимов // Илм ва фановарӣ №1, 2023 . - Душанбе: ДМТ, 2023УДК 547:541 +581.19., ISSN-2312-3648, - С.168-174.

[7-М] Назаров Ф.Х. Муайян намудани нишондиҳандаҳои физикии равғанҳои глицеридӣ / Д.Э. Иброҳимзода, Т.М. Маҳмудова, Ф.Д. Иброгимов, Ф.Х. Назаров // Илм ва фановарӣ №4, 2022 . - Душанбе: ДМТ, 2022. УДК581.19+547:541., ISSN-2312-3648, - С.231-236.

[8-М] Назаров Ф.Х. Ташҳиси нишондиҳандаҳои элементҳо (унсурҳо)-и захрнок дар таркиби равғани тухми зағир / Р.Ҷ. Чурахонзода, Ф.Х. Назаров // Паёми Донишгоҳи технологии Тоҷикистон. №4/2, (51), 2022. Технология ва химия. Душанбе, Тоҷикистон. УДК 665.3. ISSN 2707-8000, - С.81-87.

Интишори мақолаҳо дар манбаҳои байналмилалӣ маълумот (Web of Science ва Scopus ва шабакаҳои хориҷӣ)

[9-М] Nazarov F. Research of humic acids in the composition of some coals of the republic of Tajikistan / Kh. Nazarova, D. Ibrohimzoda, R. Jurakhonzoda, F. Nazarov // Sciences of Europe №140, (2024) - Praha, Czech Republic, Technical Sciences, ISSN 3162-2364, Pg.44-48.

[10-М] Nazarov F. Linseed oil: extraction, health advantages and main ingredients // F.Nazarov, T. Mahmudova // Sciences of Europe No125, 2023 - Praha, Czech Republic, Technical Sciences, ISSN 3162-2364, Pg-40.

Рӯйхати мақолаҳо дар маҷаллаҳои конференсияи байналмилалӣ ва ҷумҳуриявӣ

[11-М] Назаров Ф.Х. Омӯзиши нишондиҳандаҳои физикию химиявии равғанҳои эфирии ВР / Д.Э. Иброҳимзода, Ф.Х. Назаров, Иброгимов Ф.Д. //Конференсияи ҷумҳуриявии илмӣ-амалии “П “Проблемаҳои мукамалдиҳии конструксияҳои мошинҳои сохтмонро роҳсозӣ” ДТТ ба номи акад. М.С. Осимӣ, Душанбе-2024 с.312-318.

[12-М] Назаров Ф.Х. Физико-химические показатели липидов *arctium tomentosum mill.* (атм), *ampelopsis vitifolia (boiss)* (авв) / Д.Э. Иброҳимзода, Т.М. Маҳмудова, Ф.Д. Иброгимов, Ф.Х. Назаров // МАТЕРИАЛЫ VII Международной научно-практической конференции (в рамках VIII научного форума «Неделя науки в Крутах – 2023», с. Круты, Черниговская обл., Украина), Том 1, ст.97.

[13-М] Назаров Ф.Х. Омӯзиши таркиби химиявии равғани зағири дар Ҷумҳурии Тоҷикистон киштшаванда/Ф.Х. Назаров//Конференсияи

ҷумҳуриявии илмӣ-амалии “Илм-асоси рушди инноватсионӣ”, ДТТ ба номи акад. М.С. Осимӣ, Душанбе-2023 с.266.

[14-М] Назаров Ф.Х. Технология производства биодизеля на основе масла индау (*eruca sativa mill*) / К.М. Палавонов, А.Ш. Махмудов, А.М. Муродов, Ф.Х. Назаров, Ф.Д. Иброгимов //Материалы республиканской научно-практической конференции наука – основа инновационного развития, ДТТ имени акад. М.С. Осими, Душанбе-2023 с.241.

Патентҳо оид ба ихтироот

[15-М] Назаров Ф.Х. Нахустпатенти Ҷумҳурии Тоҷикистон. Тарзи ҳосил намудани рағған аз тухми зағир. ТҶ 1536. Д.Э.Иброхимзода, Т.М.Махмудзода, Р.Дж.Джурахонзода, Ф.Х.Назаров, А.А.Муродов // НПИЦентр РТ, 2024.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
ТАДЖИКИСТАН**
Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

УДК 665.345.4
ББК 36-1
Н-192

На правах рукописи



НАЗАРЗОДА ФИРДАВС ХОРКАШ

**"ВЫДЕЛЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА
МАСЛА ЛЬНЯНОГО СЕМЕНИ (LINUM USITATISSIMUM)»**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук, по специальности 05.18.06 - Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов

Душанбе - 2024г.

Работа выполнена на кафедре переработки энергоносителей и нефтегазового сервиса Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими.

Научный руководитель: **Джурахонзода Рауф Джурахон** – доктор философии (PhD), Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими

Официальные оппоненты: **Муҳидинов Зайниддин Қамарович** – доктор химических наук, профессор, старший научный сотрудник исследовательской лаборатории химии высокомолекулярных соединений Института химии им. В.И. Никитин НАНТ;

Тураева Гулноз Норматовна – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии производства пищевых продуктов Технологического университета Таджикистана

Ведущая организация: Институт растениеводства Академия сельскохозяйственных наук Таджикистана

Защита состоится «31» декабря 2024 года в 09:00 часов на заседании разового диссертационного совета 6D.КОА-050 при Технологическом университете Таджикистана, по адресу: ул. Н. Карабаева, 63/3. С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в научной библиотеке Технологического университета Таджикистана и на сайте <https://tut.tj>.

Автореферат разослан «26» октября 2024 г.

Ученый секретарь диссертационного совета, доктор технических наук, и.о. проф.



Яминзода З.А.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Растительные масла являются одними из важнейших продуктов питания, которые играют незаменимую роль для организма человека. Масла имеют важное пищевое значение для жизнедеятельности живых организмов, обеспечивая его энергией и водой в неблагоприятных условиях благодаря своим резервным свойствам.

Растительные масла, используемые с древнейших времен до сегодняшнего дня, нашли широкое практическое применение в жизни человечества. Эти природные соединения используются не только как пищевой продукт, но и в качестве лекарственных средств и технических материалов.

В рамках современных технологий некоторые масла используются как сырье для производства ароматизаторов, витамина Е, антиоксидантов, эссенциальных кислот, глицерина, метиловых и этиловых эфиров высших жирных кислот (биодизельное топливо), мыла и других химических моющих средств и прочего.

Следует обратить внимание на то, что промышленное применение растительного масла определяется его химическим составом и органолептическими свойствами. В связи с этим, изучение химического состава и свойств масел, для которых в научных источниках нет данных, является одной из наиболее актуальных тем для науки и производства на мировом уровне.

Цель исследования. Извлечение масел и липидов из семян льна с целью определения оптимальных методов получения, исследования их химического состава, определения важнейших физико-химических показателей и свойств исследуемых образцов масла и липидов семян льна, а также, разработка новой и эффективной технологии получения концентрата высокомолекулярных жирных кислот.

Задачи исследования. Для достижения поставленной цели необходимо было выполнить следующие задачи:

- исследование оптимальных вариантов выделения высококачественного масла из семян льна;
- определение физико-химических показателей льняного масла, таких как плотность, температура застывания, температура плавления, вязкость, температура разложения, кислотное число, число омыления, эфирное число, йодное число и другие;
- научное исследование специализированного маслобойни для извлечения масла из семян льна;
- изучение и идентификация химического состава соединений масла семян льна;
- исследование современных методов определения высокомолекулярных жирных кислот в составе масла льна;
- изучение физических и химических свойств масла семян льна;

- разработка технологии получения концентрата высокомолекулярных жирных кислот на основе липидов семян льна.

Объект и предмет исследования. В данной диссертационной работе объектом исследования является технология извлечения масла из семян льна. Благодаря своим уникальным составным характеристикам, эта технология приобретает особую значимость в условиях региона и находит широкое применение в различных отраслях.

Предметом исследования является изучение физико-химических характеристик исследуемого масла, который получен на разработанной маслобойни.

Научная новизна диссертации:

- впервые проведены лабораторные исследования и анализы льняного масла, выращиваемого и производимого в Республике Таджикистан, с использованием современных технологий и методик в «Центре испытаний промышленной и сельскохозяйственной продукции» Агентства по стандартизации и метрологии Республики Таджикистан, в Междисциплинарном исследовательском центре Университета наук о жизни имени «Король Майкл I» в Тимишоаре, Румыния, а также в лабораториях кафедры переработки энергоносителей и нефтегазовый сервис Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими с применением экспериментальных и аналитических методов лабораторного анализа;

- в ходе проведённых исследований и экспериментов была научно обоснована технология извлечения масла из семян льна с использованием специализированного самодельного маслобойни, регулирующего скорость работы устройства, что позволило определить технологическую линию и характеристики полученного масла;

- разработана новая технология получения концентрата высокомолекулярных жирных кислот на основе липидов семян льна, изучены физико-химические аспекты разработанной технологии.

Теоретическая значимость исследования:

- научные результаты, связанные с исследованием процесса динамики накопления масла в семенах льна, могут способствовать развитию существующих теорий о влиянии химического состава почвы и условий выращивания на биологическую продуктивность компонентов относящихся к липидам;

- результаты исследования, направленные на разработку оптимальных методов извлечения липидов из семян льна методом горячей экстракции, могут обуславливать к определению зависимости растворимости компонентов семян льна от полярности химических связей, применяемого экстрагента;

- результаты исследования физико-химических аспектов разработанной технологии получения концентрата высокомолекулярных жирных кислот из состава липидов семян льна имеют важное значение для совершенствования теории зависимости продуктивности процесса гидролиза глицеридов растительных липидов от факторов, влияющих на скорость реакции.

Практическая значимость исследования:

- в разработанном местном маслобойни, детали, схема и принцип работы которого представлены в диссертации, из семян льна было выделено исследуемое льняное масло, что в будущем может способствовать промышленному производству масла;

- научные результаты, касающиеся определения химического состава липидов семян льна, могут в дальнейшем способствовать открытию новых направлений его промышленного использования. Эти данные также важны для генетических исследований и могут способствовать выведению новых местных сортов льна с повышенным содержанием масла и другими биологическими преимуществами;

- разработанная технология получения концентрата высокомолекулярных жирных кислот на основе липидов семян льна в будущем может найти практическое применение в фармацевтической промышленности, а также эта технология может быть полезна для получения жирных кислот из липидов других источников.

Достоверность полученных результатов исследования подтверждаются объемом экспериментальных исследований, охватом исследуемых объектов, статистической обработкой научных данных, высокой точностью методов исследования, публикациями, актом внедрения и авторским свидетельством.

Соответствие паспорту специальности:

Тема выполненной диссертации соответствует содержанию и формуле паспорта специальности 05.18.06 - технология жиров, эфирных масел и продуктов парфюмерии и косметики, а также направлениям исследований.

Направления исследований: теория и методы исследования химического состава и свойств растительного сырья, содержащего жиры, и продуктов его переработки; разработка современных технологий извлечения масла из растительного сырья и создание технологической линии по переработке жиров и масел.

Основные положения, выносимые на защиту:

- разработка технологических решений для оптимального извлечения масла из семян льна.

- определение основных компонентов масла семян льна с использованием методов хроматографии и спектрометрии.

- технологии извлечения масла из семян льна с помощью специальной самодельной маслобойни.

- результаты экспериментальных исследований химического состава основных компонентов льняного масла с использованием различных методов.

- разработка новой технологии получения концентрата высших жирных кислот на основе липидов семян льна.

Обсуждение результатов исследования. Основные результаты и достижения диссертационной работы обсуждались в международных изданиях, на республиканских и международных научно-практических конференциях,

включая конференции «Наука - основа инновационного развития» (Душанбе, 2023), «Неделя науки в Крутах - 2023», «Основные, малораспространенные нетрадиционные виды растений - от изучения к внедрению» (Черниговская область, Украина), «Проблемы совершенствования конструкций строительных и дорожных машин» (Душанбе, 2024), на расширенном заседании кафедры и других научных собраниях.

Публикации. В рамках исследования диссертации опубликованы 17 научных статей и работ, включая научные статьи, тезисы, методические указания, акты внедрения и практические результаты изобретений. Из этого перечня, 8 научных статей опубликованы в официальных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Президенте Республики Таджикистан, 1 патент Республики Таджикистан на изобретение, 1 акт внедрения в производство, 1 учебное пособие, 4 тезиса и 2 статьи в международных изданиях.

Личный вклад автора. Обзор и анализ научной литературы, постановка задач исследования и достижение целей, проведение экспериментальных и полевых исследований с использованием современного оборудования в лабораторных условиях, многосторонний анализ полученных научных результатов, формулирование выводов и обобщение структуры и содержания диссертационной работы составляют личный вклад автора в выполнение научного исследования.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников и ряда опубликованных научных статей. Общий объем составляет 148 страниц, включает 17 таблиц и 17 рисунков.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении работы рассмотрены такие пункты, как научная и практическая значимость работы, цель и задачи, научная новизна, практическая ценность исследования и его структура.

В первой главе диссертации рассмотрены и проанализированы литературные данные, связанные с научными достижениями в области химии липидов и эфирных масел, их физико-химических свойств, метаболизма и динамики накопления, а также факторов, влияющих на процессы их формирования. Проведенный обзор научной литературы показал, что человечество на протяжении своей истории опытным путем установило разнообразные органолептические свойства растительных масел. Учитывая эти различия, пищевые масла извлекаются методом отжима, а эфирные масла – с применением перегонки с водяняной паром.

Изучение специализированной литературы показало, что первые исследования в данной области в Республике Таджикистан были проведены под руководством ученого А.Б. Зегельмана на кафедре органической химии Таджикского государственного университета имени В.И. Ленина (ныне Таджикский национальный университет).

Учитывая актуальность темы, таджикские ученые и исследователи, такие как д.т.н., профессор, академик АН РТ К.Х. Хайдаров; д.х.н., профессор Ш.Х. Холиков, д.т.н., профессор Ю. Нуралиев, д.т.н., профессор А. Джахонов, д.х.н., профессор Н.А. Юсупова, д.х.н., профессор М. Куканиев, д.х.н., профессор З.Н. Юсуфов, д.х.н. Д.Э. Иброхимзода и другие, внесли значительный вклад в изучение и исследование состава масел, а также в определение направлений их применения в медицине, пищевой, парфюмерной и химической промышленности.

В подразделе «Биохимия образования масел в масличных растениях» указано, что исходным сырьем для производства масел служат масличные растения, основным компонентом которых являются глицериды. Результаты анализа снижения кислотного числа на различных биологических стадиях созревания семян растений показывают, что в процессе созревания высокомолекулярные жирные кислоты преобразуются в сложные эфиры глицеридов.

Следует отметить, что автор диссертации во второй части первой главы, подчеркивает, что витамины в составе растений, в зависимости от воздействующих факторов окружающей среды, приобретают различный химический состав и играют важную роль в химическом составе растений.

Третья часть диссертации содержит информацию об оценке качества растений и их масличности.

Таким образом, в четвертой части первой главы диссертации «Методы определения физико-химических и технологических показателей жиров и масел» автор указывает, что для оценки химического состава и определения качества исследуемых масел используются специальные физико-химические и технологические показатели.

Вторая глава диссертации посвящена методу и методологию исследования работы. В этой главе, также рассмотрены известные и разработанные методы применяемые в ходе экспериментальных исследований.

В подглаве второй главы диссертации указано, что для определения масличности семян льна использовались методы Сокслета и Рушковского, а анализы проводились в соответствии с установленными методиками.

Здесь необходимо отметить, что льняное масло получалось не только методом экстракции, но и методом отжима в самодельных маслобойнях, детали которых рассматриваются в главе 3.

Третья глава диссертации, включает в себя ключевые результаты и их анализ. В этой главе представлены важнейшие результаты исследовательской работы, посвященной изучению и исследованию физико-химических показателей полученных образцов льняного масла, разделению и идентификации состава анализируемых образцов льняного масла и их химических свойств, таких как окисление, влияние антиоксидантов на окисление и разложение под воздействием температуры.

Следует отметить, что одной из задач работы является получение и определение динамики образования динамики накопления масла в составе

семян льна. Для проведения данного экспериментального исследования семена льна были собраны в три биологические стадии созревания (фаза формирования семян в растении льна, фаза перед полным созреванием семян, фаза после полного созревания семян) из региона Фахробод Хуросонского района Республики Таджикистан, после сушки масла из семян было извлечено методом горячей экстракции. Горячая экстракция проводилась в аппарате Сокслета с использованием хлороформа и самодельного прессового устройства, и был определен выход масла.

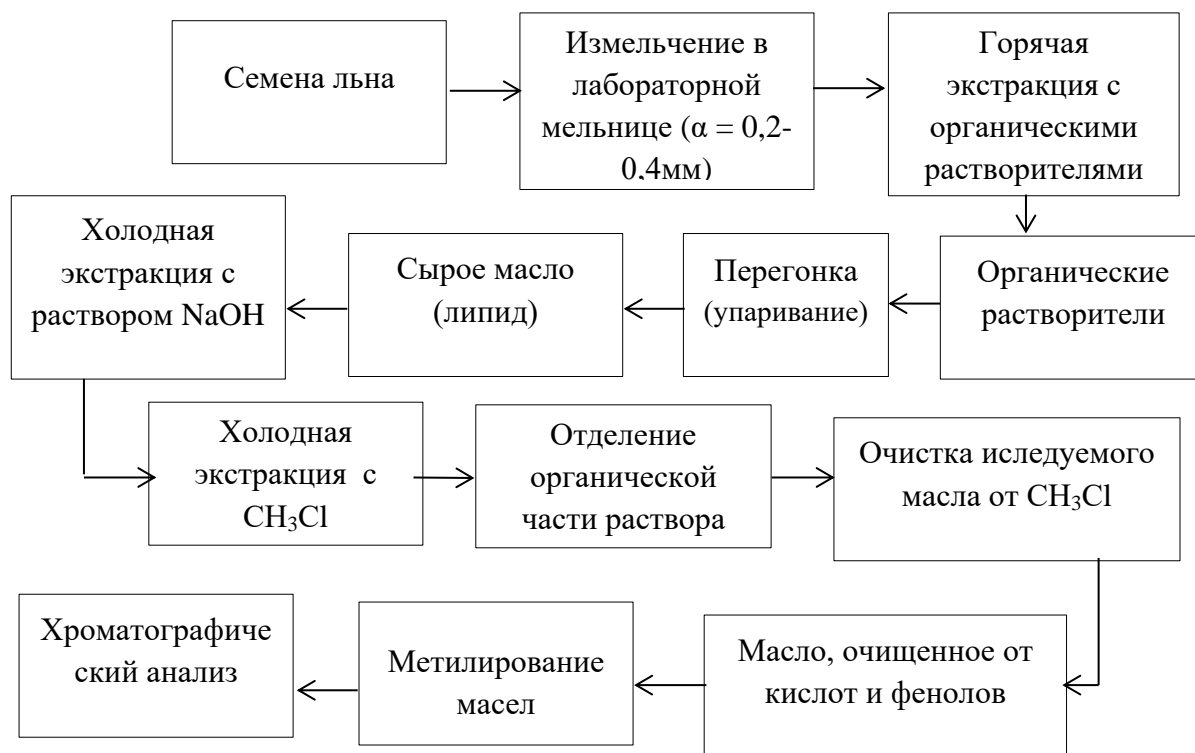


Рисунок 1. - Технологический процесс подготовки льняного масла с хроматографическим анализом

Выделения липидов и состава семена льна осуществлены методом горячей экстракции с применением хлороформа в качестве экстрагента. Масличность определено с применением метода Рушковского.

Технологический процесс подготовки образца масла перед извлечением, включает этапы очистки от посторонних примесей и измерение объема образца для маслобойни. В процессе прессования семена льна в маслобойне вода добавлялась три раза каждые полчаса. Это поддерживало влажность, что предотвращало разрушение биологически активных веществ, содержащихся в масле. Изначально устройство работает на первой скорости.

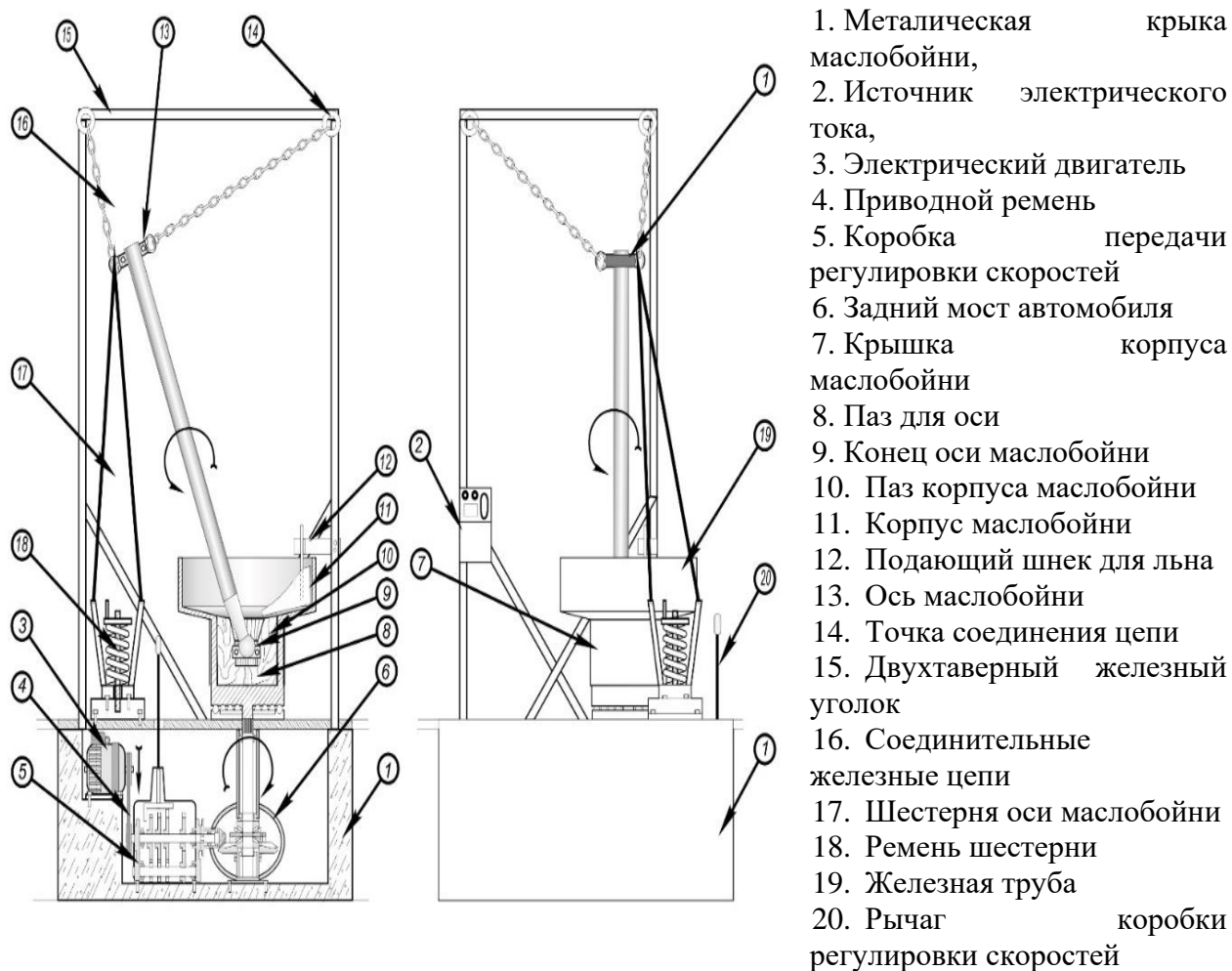


Рисунок 2. - Оборудование и основные компоненты самодельной маслобойни

Через 30 минут добавляется вода, и устройство переходит на вторую скорость. После третьего добавления воды устройство переходит на третью скорость, что приводит к получению высококачественного масла за счёт уменьшения силы давления и температуры при прессовании масла с использованием специально разработанного устройства, показанного на рисунке 2.

На рисунке 3 приведён технологический процесс подготовки образца для работы устройства, в котором рассмотрены технологические этапы получения масла льна.

В подразделе «Физико-химические показатели образцов льняного масла» автор отмечает, что для оценки химического состава и физических свойств льняного масла были определены важнейшие физические показатели, такие как плотность, показатель преломления (коэффициент рефракции), температура застывания и температура плавления.

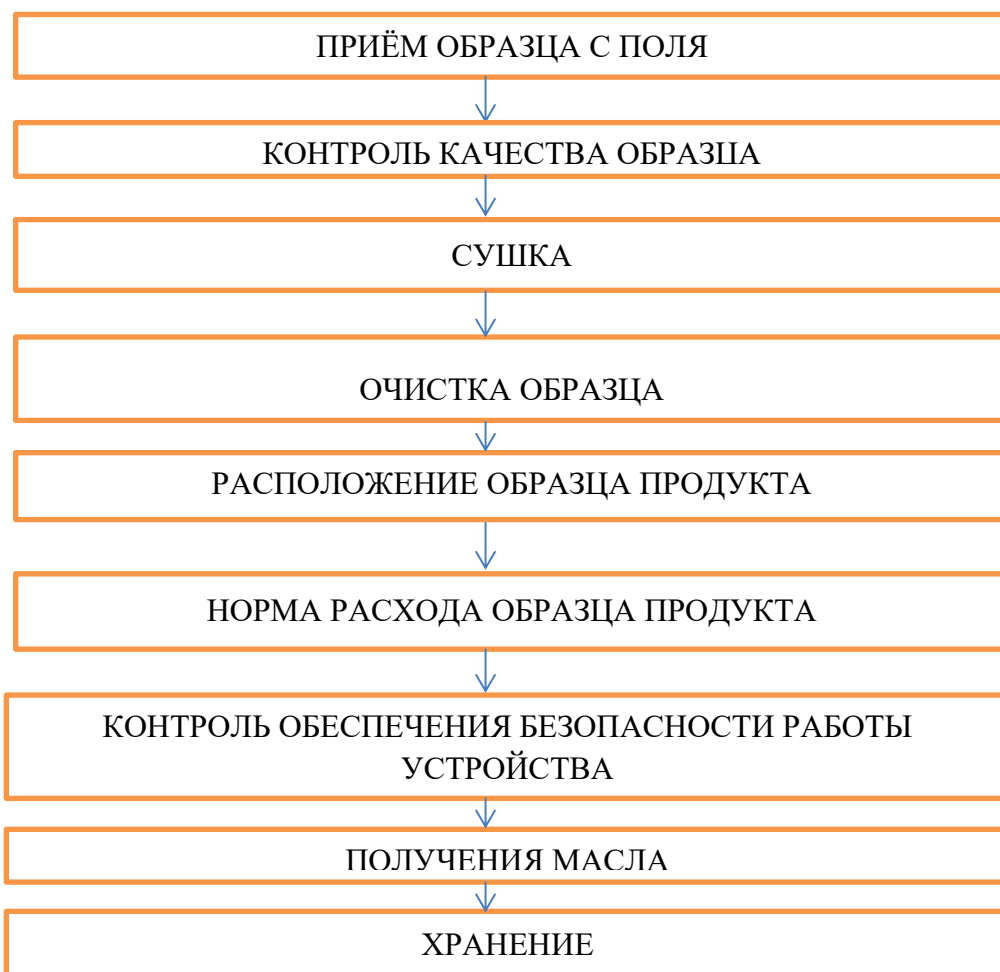


Рисунок 3. – Технологический процесс подготовки образца для работы устройства

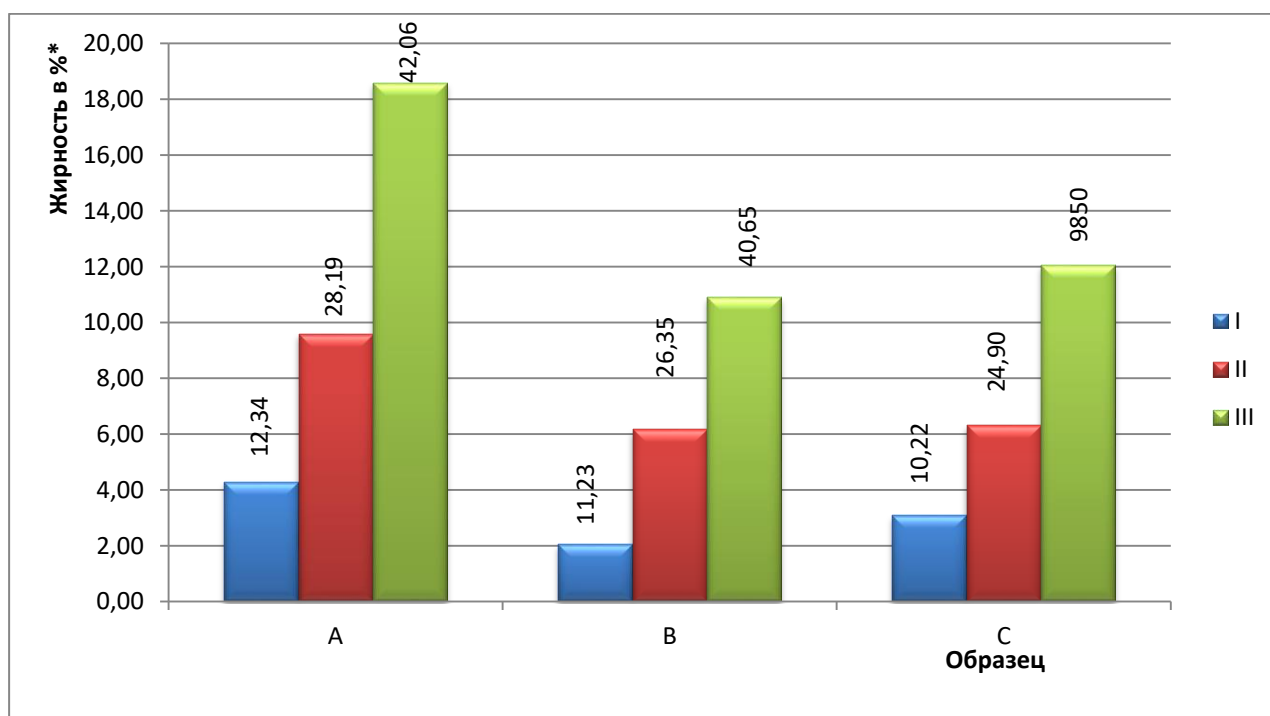


Рисунок 4. – Динамика накопления масла в семенах льна

Результаты исследования динамики накопления масла в семенах льна показали, что максимальное количество масла накапливается на биологической стадии после полного созревания семян льна.

Экспериментальные исследования показали, что льняное масло, извлеченное с использованием самодельной маслобойни, превосходит по органолептическим свойствам и качеству масло, полученное методом экстракции.

В разделе «Химические характеристики образцов льняного масла» отмечается, что известные методы измерения кислотного числа относятся к титриметрическим методам, при которых для титрования масла применялся спиртовой раствор щелочей или алкоксидов щелочных металлов.

Таблица 1 - Физико-химический анализ и безопасность образца растительного масла льна №1 (светлый цвет)

Наименование показателей	Требования по нормативному документу	Методы испытаний по нормативному документу	Фактические показатели
Прозрачный	Прозрачный	ГОСТ 5472-50	Прозрачный
Запах и вкус	Без постороннего запаха и вкуса	ГОСТ 5472-50	Без постороннего запаха и вкуса
Массовая доля влаги и летучих веществ, %, не более	0,2	ГОСТ 11812-66	0,04
Кислотное число, мг КОН/г, не более	2,3	ГОСТ 31933-2013	1,5
Токсичные элементы; мг/кг, не более			
Свинец	0,1	ГОСТ 30178-96	0,024
Кадмий	0,05	ГОСТ 30178-96	0,0053

Показатель кислотного числа играет важную роль в определении промышленного назначения масел.

Таблица 2 - Физико-химический анализ и безопасность образца растительного масла льна №2 (черный цвет)

Наименование показателей	Требования по нормативному документу	Методы испытаний по нормативному документу	Фактические показатели
Прозрачный	Прозрачный	ГОСТ 5472-50	Прозрачный
Запах и вкус	Без постороннего запаха и вкуса	ГОСТ 5472-50	Без постороннего запаха и вкуса

Массовая доля влаги и летучих веществ, %, не более	0,2	ГОСТ 11812-66	0,06
Кислотное число, мг КОН/г, не более	2,3	ГОСТ 31933-2013	1,84
Токсичные элементы; мг/кг, не более			
Свинец	0,1	ГОСТ 30178-96	0,046
Кадмий	0,05	ГОСТ 30178-96	0,0071

Таким образом, в других подразделах данной главы, автор демонстрирует зависимости изменения концентрации жирных кислот на различных стадиях созревания семян льна, омыления и эфирного числа образцов льняного масла, определения йодного числа льняного масла, а также проводит качественный и количественный анализ жирных кислот льняного масла (рисунки 8, 9, 10). Анализ фосфолипидов льняного масла выполняется с использованием тонкослойной хроматографии, также проводится исследование содержания макро- и микроэлементов в семенах льна и изучение окислительных свойств льняного масла в условиях хранения и термической обработки.

Помимо прочих испытаний, показатели содержания тяжелых металлов (свинец, кадмий, цинк, медь, железо, мышьяк, олово и др.) в составе масла из семян льна, выращенного в стране, были исследованы в Центре экспертизы пищевых и сельскохозяйственных продуктов Агентства стандартизации, метрологии, сертификации и торговой инспекции при Правительстве Республики Таджикистан, аккредитованном в соответствии с международным стандартом ИСО/МЭК 17025 – Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.

После испытаний фактические результаты были определены в соответствии с установленными нормами технического регламента Республики Таджикистан «Безопасность пищевой продукции».

Таблица 3 - Химический состав образцов льняного масла, анализ GC-MS (% от общего количества соединений)

Название соединений (элементов)	Результат анализа образца льняного масла, полученного методом отжима с использованием стеблей льна, образец №1	Результат анализа образца льняного масла, полученного методом отжима с использованием стеблей льна, образец №2	Результат анализа образца льняного масла, полученного методом отжима с использованием стеблей льна, образец №3
Метил тетрадеcanoат	0.093	0.040	0.083
Метилловый эфир пентадекановой кислоты	0.018	0.019	0.017
Метилловый эфир 7 -(Z) гексадекановой кислоты	0.019	0.019	0.016

Окончание таблицы 3

Метиловый эфир 9 - (Z) гексадекеиновой кислоты	0.110	0.084	0.100
Метиловый эфир гексадецениновой кислоты	8.100	5.995	8.051
Метиловый эфир 2-гексил циклопропанооктановой кислоты	0.025	0.023	0.023
Метиловый эфир гептадекановой кислоты	0.044	0.039	0.045
Метиловый эфир 9,12 - (Z,Z) октадекадиеновой кислоты	16.246	16.751	16.060
Метиловый эфир 9,12,15- (Z,Z,Z) октадекатриеновой кислоты	54.164	48.272	52.745
Метиловый эфир 9 - октадекадиеновой кислоты (Z)	13.805	14.947	15.745
Метиловый эфир 12 - октадекадиеновой кислоты	0.937	0.889	1.005
Метиловый эфир октадекадиеновой кислоты	5.090	5.323	4.983
Метиловый эфир 11,13 - эйкозациеновой кислоты	-	0.043	0.017
Метиловый эфир 11-эйкозациеновая кислоты	0.255	1.260	0.453
Метиловый эфир 2-гексил циклопропанооктановой кислоты	-	0.080	-
Метиловый эфир эйкозациеновой кислоты	0.134	0.172	0.154
Метиловый эфир 13- (Z) бегеновой (докозановой) кислоты	0.745	5.706	0.576
Метиловый эфир бегеновой (докозановой) кислоты	0.133	0.159	0.118
Метиловый эфир 15- (Z) лигносериновой (тетракозановой) кислоты	0.012	0.107	0.015
Метиловый эфир Лигносериновой (тетракозановой) кислоты	0.069	0.071	0.061

Хроматографический анализ был выполнен на приборе Shimadzu QP 2010 Plus Японского производства, оснащенный колонкой AT5MS (30 м × 0,32 мм × 0,25 мкм). Исследование проводилось в сотрудничестве с учеными пищевой отрасли Междисциплинарного исследовательского центра Университета наук о жизни в Румынии.

Анализируемые образцы льняного масла подвергались гидролизу с использованием 2М раствора гидроксида калия приготовленной в метаноле. Для этого 0,01 мл анализируемого льняного масла растворяли в 0,4 мл 2М раствора гидроксида калия в метаноле, затем добавили к реакционной смеси 4 мл гексана и перемешивали в течение 5 минут с помощью магнитной мешалки.

После 10 минут выполнения этого процесса, к подготовленной смеси добавляли 0,5 г гидросульфата калия и центрифугировали в течение 15 минут при скорости 3000 об/мин. После выполнения этого действия 1 мл анализируемого образца подвергался хроматографическому анализу.

REZULTATE ANALIZE

Denumire chimica	164C/1	164C/2	164C/3
Methyl tetradecanoate	0.04008	0.08323	0.09322
Pentadecanoic acid, methyl ester	0.01887	0.01715	0.01804
7-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)-	0.01938	0.01636	0.01901
9-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)-	0.08358	0.10019	0.10961
Hexadecanoic acid, methyl ester	5.99542	8.05112	8.0999
Cyclopropaneoctanoic acid, 2-hexyl-, methyl ester	0.02324	0.0226	0.02501
Heptadecanoic acid, methyl ester	0.0395	0.04462	0.04399
9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester	16.75075	16.05995	16.24604
9,12,15-Octadecatrienoic acid, ethyl ester, (Z,Z,Z)-	48.27238	52.74536	54.16449
9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester	14.9472	15.47619	13.80507
12-Octadecenoic acid, methyl ester	0.8885	1.00538	0.93722
Octadecanoic acid, methyl ester	5.32267	4.98341	5.08998
11,13-Eicosadienoic acid, methyl ester	0.04325	0.01669	nd
11-Eicosenoic acid, methyl ester	1.25984	0.45292	0.25457
Cyclopropaneoctanoic acid, 2-hexyl-, methyl ester	0.08022	nd	nd
Eicosanoic acid, methyl ester	0.17181	0.15441	0.13449
13-Docosenoic acid, methyl ester, (Z)-	5.70581	0.57637	0.74466
Docosanoic acid, methyl ester	0.15931	0.11798	0.1328
15-Tetracosenoic acid, methyl ester, (Z)-	0.10672	0.0147	0.01242
Tetracosanoic acid, methyl ester	0.07147	0.06136	0.0695

Specialisti,
S.L. Dr. Popescu Iuliana



Rezultatele analizelor se referă strict la proba (probele) analizată(e).

- *Prezentul raport de analiză este valabil numai în original (interzisă multiplicarea).*
- *Prezentul raport nu poate fi folosit ca probă judiciară.*
- *Conține 1 (una) filă (față și verso).*

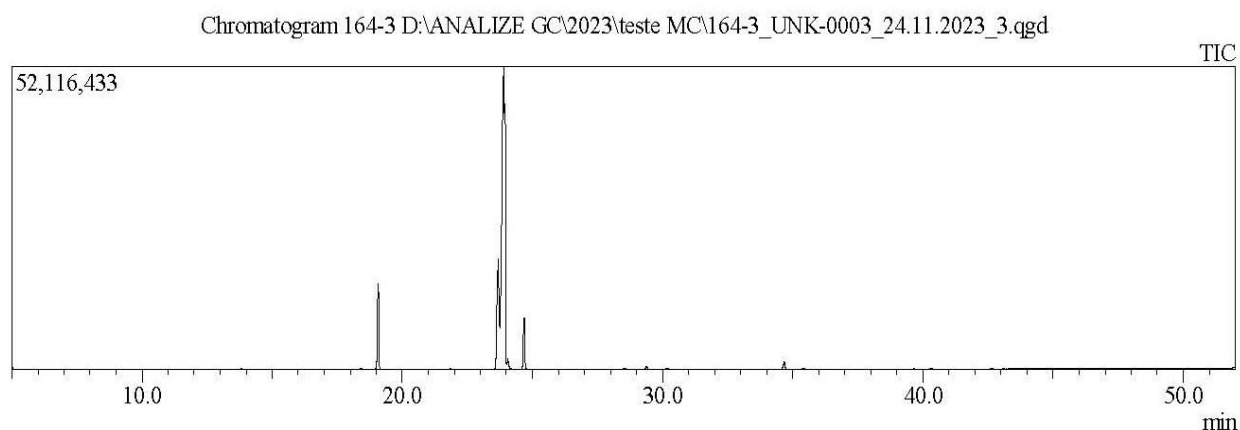
Рисунок 5. – Результат хроматографического анализа высокомолекулярных жирных кислот в составе образца льняного масла

Следует отметить, что для газохроматографического анализа исследуемых образцов льняного масла в качестве подвижной фазы был выбран

гелий. Скорость потока гелия в колонке газового хроматографа составляла 1,81 мл/мин с отношением разделения 1:50. Температура колонки хроматографа поддерживалась при 100 °С в течение 2 минут, затем увеличивалась с градиентом 8 °С/мин до 180 °С, 3 °С/мин до 280 °С и 10 °С/мин до 300 °С.

При хроматографическом анализе индексная температура в полости хроматографической колонки была 250 °С, а температура в источнике ионов и интерфейсе GC-MS составляла 210 °С и 255 °С соответственно.

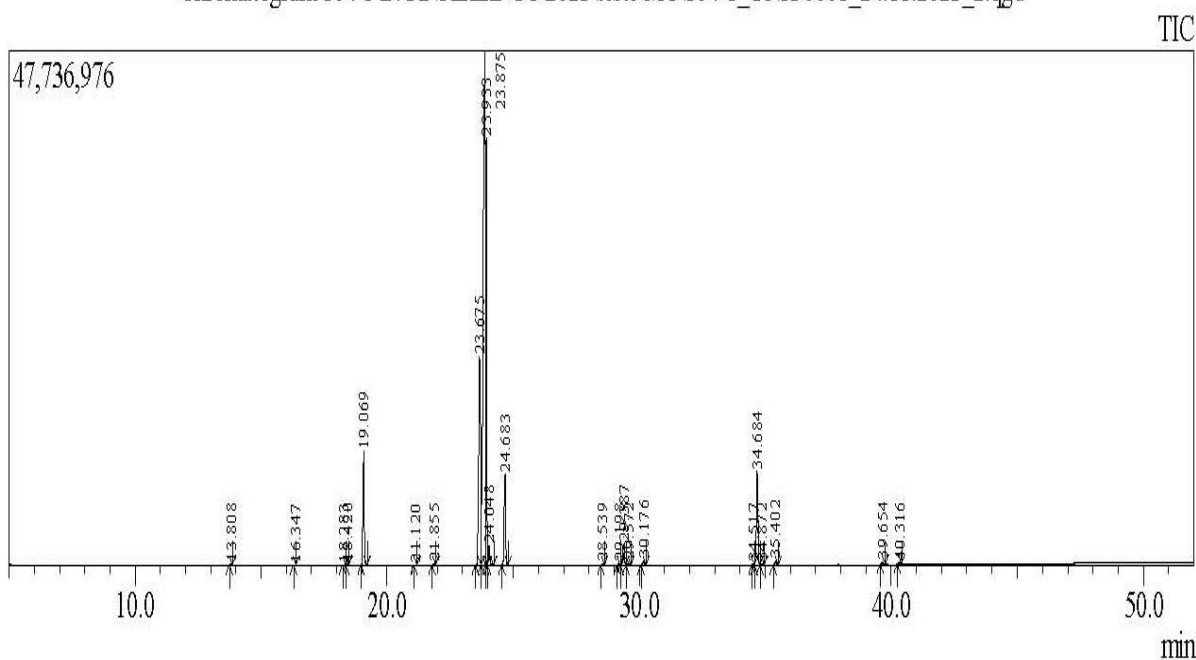
Идентификация высокомолекулярных жирных кислот в составе анализируемых образцов проводилась на основе данных спектральной базы NIST 05. Для точного определения концентрации идентифицированных кислот все анализы проводились трижды (Таблица 3, рисунки 5-8).



Quantitative Result Table

ID#	Name	R.Time	m/z	Area	Height	Conc.
1	Methyl tetradecanoate	13.805	TIC	655011	205191	0.093
2	Pentadecanoic acid, methyl ester	16.343	TIC	126754	34479	0.018
3	7-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)-	18.293	TIC	133552	31040	0.019
4	9-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)-	18.418	TIC	770156	194499	0.110
5	Hexadecanoic acid, methyl ester	19.071	TIC	56914872	14745206	8.100
6	Cyclopropanoic acid, 2-hexyl-, methyl e	21.114	TIC	175719	44159	0.025
7	Heptadecanoic acid, methyl ester	21.852	TIC	309085	79054	0.044
8	9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester	23.683	TIC	114154587	18971284	16.246
9	9,12,15-Octadecatrienoic acid, ethyl ester, (Z,)	23.897	TIC	380592829	51972489	54.164
10	9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester	23.947	TIC	97002841	45614297	13.805
11	12-Octadecenoic acid, methyl ester	24.054	TIC	6585469	1851485	0.937
12	Octadecanoic acid, methyl ester	24.679	TIC	35765292	8766098	5.090
13	11,13-Eicosadienoic acid, methyl ester	-	TIC	---	---	.D.(W/B)
14	11-Eicosenoic acid, methyl ester	29.377	TIC	1788736	477007	0.255
15	Cyclopropanoic acid, 2-hexyl-, methyl e	-	TIC	---	---	.D.(W/B)
16	Eicosanoic acid, methyl ester	30.174	TIC	945022	239791	0.134
17	13-Docosenoic acid, methyl ester, (Z)-	34.671	TIC	5232420	1244685	0.745
18	Docosanoic acid, methyl ester	35.404	TIC	933144	226437	0.133
19	15-Tetracosenoic acid, methyl ester, (Z)-	39.656	TIC	87289	25244	0.012
20	Tetracosanoic acid, methyl ester	40.308	TIC	488328	121319	0.069

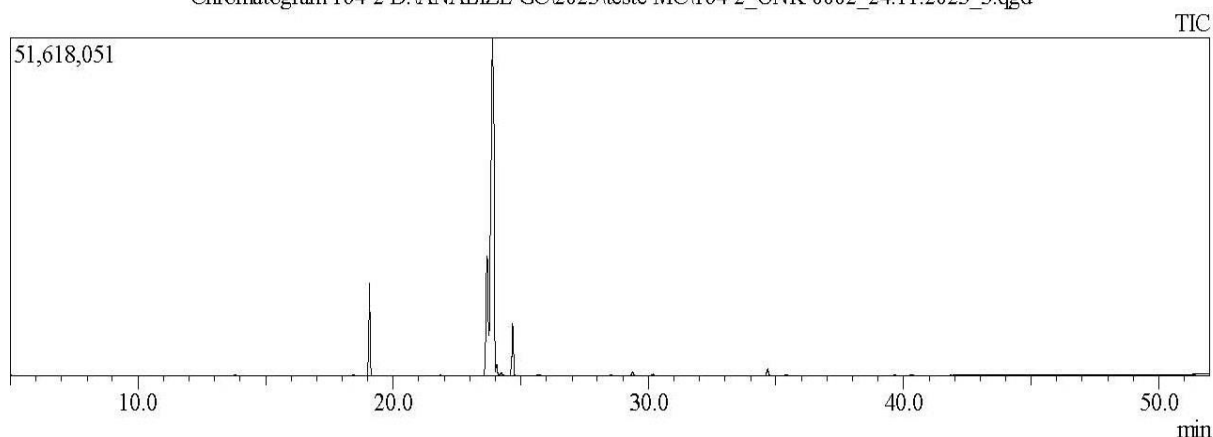
Рисунок 6. - Хроматограмма высокомолекулярных жирных кислот в составе образца льняного масла, полученного методом отжима с использованием стеблей льна, образец №1.



Quantitative Result Table

ID#	Name	R.Time	m/z	Area	Height	Conc.
1	Methyl tetradecanoate	13.808	TIC	256758	77273	0.040
2	Pentadecanoic acid, methyl ester	16.347	TIC	120846	30958	0.019
3	7-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)-	18.297	TIC	124147	28612	0.019
4	9-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)-	18.420	TIC	535360	126886	0.084
5	Hexadecanoic acid, methyl ester	19.069	TIC	38403681	10469082	5.995
6	Cyclopropanecarboxylic acid, 2-hexyl-, methyl ester	21.120	TIC	148880	36539	0.023
7	Heptadecanoic acid, methyl ester	21.855	TIC	253016	61401	0.039
8	9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester	23.675	TIC	107296994	19224460	16.751
9	9,12,15-Octadecatrienoic acid, ethyl ester, (Z,Z)-	23.875	TIC	309208914	47607951	48.272
10	9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester	23.933	TIC	95744334	39504496	14.947
11	12-Octadecenoic acid, methyl ester	24.048	TIC	5691301	1641480	0.889
12	Octadecanoic acid, methyl ester	24.683	TIC	34094393	8283320	5.323
13	11,13-Eicosadienoic acid, methyl ester	29.198	TIC	277069	78893	0.043
14	11-Eicosenoic acid, methyl ester	29.387	TIC	8069915	1872714	1.260
15	Cyclopropanecarboxylic acid, 2-hexyl-, methyl ester	29.572	TIC	513821	127475	0.080
16	Eicosanoic acid, methyl ester	30.176	TIC	1100510	289478	0.172
17	13-Docosenoic acid, methyl ester, (Z)-	34.684	TIC	36548617	8594480	5.706
18	Docosanoic acid, methyl ester	35.402	TIC	1020454	270681	0.159
19	15-Tetracosenoic acid, methyl ester, (Z)-	39.654	TIC	683614	198969	0.107
20	Tetracosanoic acid, methyl ester	40.316	TIC	457775	120860	0.071

Рисунок 7. - Хроматограмма высокомолекулярных жирных кислот в составе образца льняного масла, полученного методом отжима с использованием стеблей льна, образец №2.



Quantitative Result Table

ID#	Name	R. Time	m/z	Area	Height	Conc.
1	Methyl tetradecanoate	13.808	TIC	537424	169611	0.083
2	Pentadecanoic acid, methyl ester	16.350	TIC	110722	29644	0.017
3	7-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)-	18.295	TIC	105666	24690	0.016
4	9-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)-	18.423	TIC	646957	155847	0.100
5	Hexadecanoic acid, methyl ester	19.076	TIC	51987540	14063580	8.051
6	Cyclopropaneoctanoic acid, 2-hexyl-, methyl e	21.122	TIC	145940	38484	0.023
7	Heptadecanoic acid, methyl ester	21.855	TIC	288095	69355	0.045
8	9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester	23.684	TIC	103701921	18160106	16.060
9	9,12,15-Octadecatrienoic acid, ethyl ester, (Z,Z)	23.892	TIC	340586157	51529658	52.745
10	9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester	23.940	TIC	99932491	43019047	15.476
11	12-Octadecenoic acid, methyl ester	24.055	TIC	6491922	1678613	1.005
12	Octadecanoic acid, methyl ester	24.680	TIC	32178772	7849064	4.983
13	11,13-Eicosadienoic acid, methyl ester	29.193	TIC	107797	31355	0.017
14	11-Eicosenoic acid, methyl ester	29.379	TIC	2924575	631060	0.453
15	Cyclopropaneoctanoic acid, 2-hexyl-, methyl e	-	TIC	---	---	D.(W/B)
16	Eicosanoic acid, methyl ester	30.176	TIC	997042	250819	0.154
17	13-Docosenoic acid, methyl ester, (Z)-	34.673	TIC	3721734	947112	0.576
18	Docosanoic acid, methyl ester	35.401	TIC	761838	193016	0.118
19	15-Tetracosenoic acid, methyl ester, (Z)-	39.657	TIC	94938	27400	0.015
20	Tetracosanoic acid, methyl ester	40.310	TIC	396206	96549	0.061

Рисунок 8. - Хроматограмма высокомолекулярных жирных кислот в составе образца льняного масла, полученного методом отжима с использованием стеблей льна, образец №3.

Из результатов хроматографического анализа льняного масла, представленных на рисунках 5, 6, 7, 8, следует, что в составе этого исследуемого масла было идентифицировано 20 наименований высокомолекулярных жирных кислот. Установлено, что основу глицеридов в составе льняного масла составляют кислоты линоленовая, олеиновая и линолевая.

В подразделе «Технология получения концентрата жирных кислот на основе липидов семян льна» исследователь отметил, что высокомолекулярные органические кислоты C12.....C22 в составе жиров и масел в основном присутствуют в связанном виде, то есть в форме сложных эфиров глицерина. Учитывая актуальность темы, в сотрудничестве с учеными и специалистами

отрасли, такими как Иброхимзода Д.Э., Махмудзода Т.М. и другими, было проведено ряд исследований омега-кислот в составе липидов растений.

Изучение химического состава липидов этих объектов исследования показало, что среди исследованных липидов, липиды семян льна особенно богаты омега-кислотами. В ходе исследования для выделения липидов из семян льна использовался метод горячей экстракции.



Рисунок 9. - Технологическая линия выделения липидов из семян льна методом горячей экстракции

Итоги изучения физико-химических аспектов технологии экстракции липидов из измельченных семян льна показали, что при использовании 96,6% этанола в качестве экстрагента выход липидов составляет 36,76% от массы используемого сырья. На основе установленной эффективной технологии можно получить 376,6 кг липидов из 1 тонны семян льна.



Рисунок 10. - Технология выделения омега-кислот из липидов семян льна

При хроматографическом анализе было выявлено, что среди определенных компонентов, помимо омега-9 кислот, также идентифицированы омега-6 и омега-3 кислоты, массовая доля которых составила 54,164%, 16,206% и 14,732% соответственно.

Разработанная технология извлечения концентрата жирных кислот из липидов семян льна относится к методам комплексной переработки. Этот метод позволяет не только получить концентрат жирных кислот из семян льна, но и выделить такие вещества, как глицерин (пропантриол 1,2,3), токоферолы (группа витаминов Е) и некоторые негидролизуемые липиды. Преимущества

данного способа, свидетельствуют о том, что она превосходит аналогичные технологии не только с экономической, но и с экологической точки зрения.

Результаты анализа по получению высокомолекулярных жирных кислот из липидов семян льна представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Результаты анализа эффективности технологии получения концентрата жирных кислот на основе липидов семян льна

Образец	Масса перерабатываемых липидов (кг)	Полученные вещества, (кг)			
		Концентрат омега-кислот	Глицерин	Витамин Е	Негидролизуемые липиды
Липиды семена льны	100	81,46	10,50	0,04	6,10

Согласно результатам исследования, помимо выхода масла из семян льна, выход жмыха также оказался больше по сравнению с другими методами. Научное обоснование данного метода позволило пройти экспертную проверку Патентно-информационного центра, и получить положительное заключение по результатам экспертизы. Кроме того, использование антиоксидантов при хранении в производственном предприятии ООО «Ирианна», получило положительное подтверждение.

Как уже упоминалось ранее, производство льняного масла в Республике Таджикистан является широко распространенным и осуществляется различными методами. В частности, в диссертации был исследован метод отжима с использованием самодельной маслобойни, и его преимущества в условиях Республики Таджикистан были подробно изложены. Важно отметить, что значительная часть населения Таджикистана проживает в сельской местности и хорошо знакома с процессом производства льняного масла.

Учитывая это, мы в процессе исследования, помимо изучения состава и физико-химических свойств льняного масла, выращенного в условиях Республики Таджикистан, уделили особое внимание производству льняного масла с использованием самодельной маслобойни. Мы отметили его преимущества, учитывая достоинства и возможности Республики Таджикистан. В ходе проведения экспериментальных анализов было установлено, что льняное масло, полученное с использованием самодельной маслобойни, по органолептическим свойствам и качеству превосходит масло, полученное методом экстракции.

Например, если рассмотреть некоторые расходы на производство льняного масла с использованием самодельной маслобойни, стоимость которой в Республике Таджикистан составляет 40 000 сомони, можно наблюдать частичную экономическую эффективность использования обновленной технологии для производства льняного масла. Наша самодельная маслобойня работает 12 часов в день и потребляет 36 кВт электроэнергии. Как известно, в Республике Таджикистан стоимость 1 кВт/час электроэнергии для производственных

предприятий составляет 0,820 сомони. Таким образом, расходы на электроэнергию в день ($36 \times 0,820 = 29,52$) составляют 29,52 сомони.

Опыт показал, что с помощью самодельной маслобойни в течение 3–3,5 часов можно впервые из 8 кг семян льна с добавлением 1,5-2 кг льняной соломы получить от 3 до 3,5 литров льняного масла. Во второй раз, за 1,5-2 часа, из 8 кг семян льна с добавлением 1,5-2 кг льняной соломы можно снова получить от 3 до 3,5 литров льняного масла. Таким образом, мы можем за 12 часов 5 раз прессовать, получая из 40 кг семян льна до 18 литров льняного масла.

Из этого следует, что для производства 18 литров льняного масла с использованием самодельной маслобойни за один день, с учетом только расходов на сырье и электроэнергию (другие расходы не учитываются), затраты составляют до 350 сомони.

Этот показатель является удовлетворительным для населения нашей страны и создаёт основу для обеспечения потребительского рынка качественной отечественной продукцией.

ВЫВОДЫ

В заключении диссертации приведены основные выводы и общие результаты исследования:

1. При помощи технологии горячей экстракции в аппарате Сокслета и отжима в специальной самодельной маслобойне разработаны оптимальные методы извлечения высококачественного масла и липидов из семян льна [1,15].
2. В ходе исследований и экспериментов в лабораторных условиях были определены важные физико-химические показатели льняного масла, такие как плотность, температура застывания, температура плавления, вязкость, температура разложения, кислотное число, число омыления, эфирное число, йодное число и другие [3,4,10,14].
3. Научно обоснован и разработан специальная маслобойня для извлечения масла из семян льна [15].
4. Основные компоненты липидов и масла семян льна были определены и изучены с применением химических и физических методов, а также хроматографического анализа. Установлено, что основную часть исследованных жирных кислот составляют омега-кислоты [2,9,11,12,13].
5. Экспериментальные методы для обнаружения жирных кислот в составе льняного масла были широко применены, а их преимущества в области точного технического определения были разработаны [7,6].
6. Изучены некоторые химические свойства льняного масла, такие как его окисление при хранении, влияние антиоксидантов на скорость окислительной реакции и разложение при воздействии температуры [6].
7. Разработана новая технология получения концентрата высокомолекулярных жирных кислот на основе липидов семян льна, исследованы ее физические, химические, технологические и экологические аспекты [5].

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРАКТИЧЕСКОМУ ПРИМЕНЕНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выводы и результаты проведенных научных работ играют важную роль в достижении стратегических целей страны, таких как обеспечение продовольственной безопасности и ускоренная индустриализация. Полученные результаты рекомендуются для использования в производственных процессах на предприятиях, занимающихся производством, переработкой и упаковкой растительных масел, косметической и моющей продукции, а также в других научно-исследовательских учреждениях.

Говоря о пользе и значимости льняного масла на основе полученных лабораторных данных, стоит отметить, что льняное масло имеет как преимущества, так и некоторые недостатки:

- Нестабильность льняного масла при среднесрочном и долгосрочном хранении в лабораторных условиях была полностью выявлена по сравнению с другими видами растительных масел. Было установлено, что в течение шести месяцев и более при хранении наблюдается окисление льняного масла, то есть его прогорклость, и после 16-18 месяцев оно становится непригодным для употребления в пищу и его потребление полностью запрещается.

- Нестабильность льняного масла по сравнению с другими видами растительных масел также была выявлена при термической обработке. Было установлено, что окисление начинается при температуре 120-130°C и при повышении температуры до 210-220°C масло начинает гореть.

- Как уже отмечалось, степень окисления льняного масла остается менее стабильной по сравнению с хлопковым маслом, что наблюдается при температуре выше 160-170°C.

Таким образом, полученные в лабораторных условиях данные свидетельствуют о том, что при термической обработке льняного масла его кислотное число имеет тенденцию к увеличению, а глицериды в его составе разлагаются под воздействием высокой температуры.

Кроме того, лабораторные исследования показали, что при термической обработке йодное число льняного масла значительно снижается. Эти данные полностью подтверждают, что воздействие высокой температуры может привести к разрушению высокомолекулярных жирных кислот, содержащихся в льняном масле.

Снижение химического показателя эфирного числа в составе льняного масла может свидетельствовать о том, что при термическом воздействии высокомолекулярные жирные кислоты разлагаются на глицериновые эфиры, что ускоряет процесс окисления льняного масла.

Результаты данной научно-исследовательской работы, рекомендуются для внедрения на производственных предприятиях, перерабатывающих и упаковочных предприятиях, производителях эфирных масел, косметических средств, моющих и декоративных материалов, а также в научно-исследовательских центрах и институтах.

**ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ ОТРАЖЕНО В
НИЖЕСЛЕДУЮЩИХ ПУБЛИКАЦИЯХ АВТОРА:**

Статьи, опубликованные в изданиях из перечня ведущих рецензируемых журналов, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан:

[1-А] Назаров Ф.Х. Технологияи муфиди беҳгардони сифати баъзе рафғани растаниҳои ғизоӣ / А.А.Муродов, Р.Қ.Қурахонзода, Ф.Х.Назаров, Т.М.Маҳмудзода // Илм ва инноватсия №1, 2024 – Душанбе ДМТ, 2024 ТДУ:547:541+581.19, ISSN 2664-1534. С. 99-103.

[2-А] Назаров Ф.Х. Таҳлили сифатӣ ва миқдории кислотаҳои таркиби намунаҳои таҳқиқшавандаи рафғани зағир / Р.Қ.Қурахонзода, Ф.Х.Назаров, Т.М.Маҳмудзода // Паёми политехникӣ №1(65) 2024. ДТТ ба номи академик М.С.Осимӣ, Душанбе-2024, ТДУ 547, ISSN 2520-2227, саҳ.119-124.

[3-А] Назаров Ф.Х. Омӯзиши нишондиҳандаҳои физикию химиявии рафғанҳои эфирии *bunium persicum* ва *relargonium roseum willd* / С Т.М. Маҳмудзода, Ф.Х. Назаров, И.Э. Иброгимов, М.А. Болтаева // Илм ва фановарӣ №4 2023. - Душанбе ДМТ, 2023. ТДУ: 661.726, ISSN 2312-3648. -С.205-209.

[4-А] Назаров Ф.Х. Качественный и количественный анализ акр олеинового альдегида при термическом окислении некоторых растительных масел / Назаров Ф.Х. // Политехнический вестник. Серия: Инженерные исследования. ДТТ имени акад. М.С.Осими, Душанбе-№3 (63) 2023, ISSN 2520-2227, С.85-89.

[5-А] Назаров Ф.Х. Беҳгардони сифати рафғанҳои таҳқиқшаванда бо истифода аз антиоксидантҳо / Т.М. Маҳмудзода, А.Х. Абдурахмонзода, Ф.Х. Назаров, Ф.Д. Иброгимов, А.Ш.Маҳмудов // Илм ва фановарӣ №2.2023 - Душанбе: ДМТ, 2023. ТДУ: 547:541+581.19, ISSN 2312-3648, С.257-262.

[6-А] Назаров Ф.Х. Таҳқиқотҳои компонентҳои асосии рафғани эфирии *relargonium roseum willd* бо усули хроматографияи газӣ / С.Г. Бандаев, Т.М. Маҳмудова, Ф.Х. Назаров, И.Э. Иброгимов // Илм ва фановарӣ №1, 2023 . - Душанбе: ДМТ, 2023УДК 547:541 +581.19., ISSN-2312-3648, - С.168-174.

[7-А] Назаров Ф.Х. Муайян намудани нишондиҳандаҳои физикии рафғанҳои глисеридӣ / Д.Э. Иброҳимзода, Т.М. Маҳмудова, Ф.Д. Иброгимов, Ф.Х. Назаров // Илм ва фановарӣ №4, 2022 . - Душанбе: ДМТ, 2022. УДК581.19+547:541., ISSN-2312-3648, - С.231-236.

[8-А] Назаров Ф.Х. Таҷрибаи нишондиҳандаҳои элементҳо (унсурҳо)-и захрнок дар таркиби рафғани тухми зағир / Р.Қ. Қурахонзода, Ф.Х. Назаров // Паёми Донишгоҳи технологияи Тоҷикистон. №4/2, (51), 2022. Технология ва химия. Душанбе, Тоҷикистон. УДК 665.3. ISSN 2707-8000, - С.81-87.

Статьи в журналах, индексируемых в международные базы данных (Web of Science и Scopus и иностранные издания)

[9-А] Nazarov F. Research of humic acids in the composition of some coals of the republic of Tajikistan / Kh. Nazarova, D. Ibrohimzoda, R. Jurakhonzoda, F.

Nazarov // Sciences of Europe №140, (2024) - Praha, Czech Republic, Technical Sciences, ISSN 3162-2364, Pg.44-48.

[10-A] Nazarov F. Linseed oil: extraction, health advantages and main ingredients // F.Nazarov, T. Mahmudova // Sciences of Europe No125, 2023 - Praha, Czech Republic, Technical Sciences, ISSN 3162-2364, Pg-40.

Статьи в материалах конференций

[11-A] Назаров Ф.Х. Омӯзиши нишондиҳандаҳои физикию химиявии рағғанҳои эфирии ВР / Д.Э. Иброхимзода, Ф.Х. Назаров, Иброгимов Ф.Д. // Конференсияи ҷумҳуриявии илмӣ-амалии “П “Проблемаҳои мукаммалдиҳии конструкцияҳои мошинҳои сохтмону роҳсозӣ” ДТТ ба номи акад. М.С. Осимӣ, Душанбе-2024 с.312-318.

[12-A] Назаров Ф.Х. Физико-химические показатели липидов *arctium tomentosum* mill. (атм), *ampelopsis vitifolia* (boiss) (авв) / Д.Э. Иброхимзода, Т.М. Махмудова, Ф.Д. Иброгимов, Ф.Х. Назаров // МАТЕРИАЛЫ VII Международной научно-практической конференции (в рамках VIII научного форума «Неделя науки в Крутах – 2023», с. Круты, Черниговская обл., Украина), Том 1, ст.97.

[13-A] Назаров Ф.Х. Омӯзиши таркиби химиявии рағғани зағири дар Ҷумҳурии Тоҷикистон киштшаванда/Ф.Х. Назаров// Конференсияи ҷумҳуриявии илмӣ-амалии “Илм-асоси рушди инноватсионӣ”, ДТТ ба номи акад. М.С. Осимӣ, Душанбе-2023 с.266.

[14-A] Назаров Ф.Х. Технология производства биодизеля на основе масла индау (*eruca sativa* mill) / К.М. Палавонов, А.Ш. Махмудов, А.М. Муродов, Ф.Х. Назаров, Ф.Д. Иброгимов // Материалы республиканской научно-практической конференции наука – основа инновационного развития, ДТТ имени акад. М.С. Осими, Душанбе-2023 с.241.

Патенты на изобретения

[15-A] Назаров Ф.Х. Малый патент Республики Таджикистан. Способ получения льянного масла ТЈ 1536/ Д.Э.Иброхимзода, Т.М.Махмудзода, Р.Дж.Джурахонзода, Ф.Х.Назаров, А.А.Муродов // НПИЦентр РТ, 2024.

АННОТАЦИЯ

на автореферат диссертации Назарзода Фирдавса Хоркаша на тему «Выделение и исследование химического состава масла льняного семени (*Linum Usitatissimum*)» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.06 - Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов.

Ключевые слова: льняное масло, экстракция масла, липиды, жирные кислоты, маслобойня, эфирные масла, пищевая промышленность, биоактивные компоненты, хроматографический анализ.

Данная работа посвящена разработке оптимальных методов извлечения и анализа химического состава масла из семян льна, а также разработке новой технологии получения концентрата высокомолекулярных жирных кислот.

Объект исследования: Исследование фокусируется на разработке и оптимизации технологических процессов для эффективного извлечения масла из семян льна. Это включает изучение различных методов экстракции, а также условий, таких как температура и длительность обработки, чтобы максимизировать выход и качество масла

Цель исследования заключалась в исследовании физико-химических свойств и химического состава льняного масла, выработке методов его получения и изучении возможности промышленного применения полученных данных. В рамках работы были разработаны и апробированы методы извлечения масла, что позволило установить оптимальные условия для получения высококачественного продукта. Была создана специальная маслобойня для реализации разработанной технологии.

Научная новизна исследования заключается в разработке новых лабораторно-аналитических методов для анализа масла льняного семени, что позволило впервые подробно изучить его состав в условиях Таджикистана. Разработанные методы анализа и технологии извлечения масла могут быть использованы для улучшения качества и эффективности производства масел, а также в медицинской, пищевой и косметической промышленности.

Практическая значимость работы обусловлена возможностью использования разработанных технологий на производстве, что может значительно улучшить качество и экологические характеристики продукции. Результаты исследования также важны для развития теоретических основ процесса получения масел и могут быть рекомендованы для промышленного применения.

Область применения. Полученные результаты научно-исследовательской работы, рекомендуются для внедрения на производственных предприятиях, перерабатывающих и упаковочных предприятиях, производителях эфирных масел, косметических средств, моющих и декоративных материалов, а также в научно-исследовательских центрах и институтах.

В заключение, данная диссертация вносит весомый вклад в развитие методов исследования и технологий переработки растительных масел, предоставляя ценные данные для научного сообщества и производственных компаний, специализирующихся на производстве здоровой пищевой продукции.

ANNOTATION

for the dissertation abstract by Firdavs Nazarzoda on the topic "Extraction and Analysis of the Chemical Composition of Flaxseed Oil (*Linum Usitatissimum*)" for the degree of Candidate of Technical Sciences in specialty 05.18.06 - Technology of fats, essential oils, and perfumery-cosmetic products.

Keywords: flaxseed oil, oil extraction, lipids, fatty acids, oil mill, essential oils, food industry, bioactive components, chromatographic analysis. This work is dedicated to the development of optimal methods for the extraction and analysis of the chemical composition of flaxseed oil, as well as the development of new technology for obtaining a concentrate of high molecular weight fatty acids.

Object of research: The research focuses on developing and optimizing technological processes for effective extraction of oil from flax seeds. This includes studying various extraction methods, as well as conditions such as temperature and duration of processing, to maximize yield and quality of oil.

Purpose of the research was to study the physicochemical properties and chemical composition of flaxseed oil, develop methods for its production, and explore the possibility of industrial application of the obtained data. Within the scope of the work, methods of oil extraction were developed and tested, which allowed for the establishment of optimal conditions for obtaining a high-quality product. A special oil mill was created to implement the developed technology.

Scientific novelty of the research lies in the development of new laboratory-analytical methods for the analysis of flaxseed oil, which made it possible to study its composition in Tajikistan in detail for the first time. The developed methods of analysis and oil extraction technologies can be used to improve the quality and efficiency of oil production, as well as in the medical, food, and cosmetic industries.

Practical significance of the work is conditioned by the possibility of using the developed technologies in production, which can significantly improve the quality and environmental characteristics of the products. The research results are also important for the development of theoretical foundations of the oil extraction process and can be recommended for industrial application.

Field of application. The results of the scientific research are recommended for implementation in manufacturing enterprises, processing and packaging enterprises, producers of essential oils, cosmetics, cleaning and decorative materials, as well as in research centers and institutes.

In conclusion, this dissertation makes a substantial contribution to the development of methods and technologies for processing vegetable oils, providing valuable data for the scientific community and manufacturing companies specializing in the production of healthy food products.

АННОТАТСИЯ

ба автореферати диссертатсияи Назарзода Фирдавс Хоркаш дар мавзӯи «Чудокунӣ ва таҳқиқи таркиби химиявии равғани тухми зағир (*Linum usitatissimum*)» барои дарёфти дараҷаи илмии номзади илмҳои техникӣ дар ихтисоси 05.18.06 - технологияи чарбҳо, равғанҳои эфирӣ ва маҳсулоти атриёту ороишӣ.

Калидвожаҳо: равғани зағир, экстраксияи равған, липидҳо, кислотаҳои чарбӣ, ҷувоз, равғанҳои эфирӣ, саноати хӯрокворӣ, компонентҳои биофаъл, таҳлили хроматографӣ.

Кори илмии мазкур ба таҳияи усулҳои оптималӣ барои ҷудонамудан ва таҳлили таркиби химиявии равғани тухмии зағир ва инчунин таҳияи технологияи нав барои ҳосил намудани концентрати кислотаҳои чарбии калонмолекула бахшида шудааст.

Объекти таҳқиқот: Тадқиқот ба коркард ва оптимизатсияи равандҳои технологӣ барои ҷудокунии самараноки равған аз тухмии зағир мебошад. Ин омӯзиши усулҳои гуногуни истихроҷ ва инчунин шароитҳоро ба монанди ҳарорат ва давомнокии коркард барои баланд бардоштани ҳосил ва сифати равғанро дар бар мегирад.

Мақсади таҳқиқот дар муайян кардани хосиятҳои физикӣ-химиявӣ ва таркиби химиявии равғани зағир, таҳияи усулҳои ҳосили он ва омӯзиши имконияти истифодаи саноатӣ мебошад. Дар доираи кор усулҳои истихроҷи равғани зағир коркард ва татбиқ шуда, имконияти шароити оптималӣ барои гирифтани маҳсулоти босифат муайян карда шуд. Барои амалисозии технологияи таҳияшуда ҷувози маҳсус сохта шуд.

Навоварии илмӣ дар таҳияи усулҳои нави озмоишӣ-таҳлилӣ барои омӯзиши равғани тухмии зағир мебошад, ки бори аввал таркиби онро дар шароити Тоҷикистон ба таври муфассал таҳқиқ карда шуд. Методҳои таҳлили коркардкардашуда ва технологияҳои истихроҷи равған барои беҳтар кардани сифат ва самаранокии истеҳсоли равғанҳо, инчунин дар соҳаҳои тиб, озӯкаворӣ ва косметикӣ истифода бурда мешаванд.

Аҳамияти амалӣ ин имконияти истифодаи технологияҳои таҳияшуда дар истеҳсолот, ки метавонад сифат ва хусусиятҳои экологии маҳсулотро ба таври назаррас беҳтар кунад. Натиҷаҳои таҳқиқот инчунин барои рушди асосҳои назариявии раванди ҳосил намудани равғанҳо муҳим буда, барои истифодаи саноатӣ тавсия дода мешаванд.

Соҳаи истифодабарӣ. Натиҷаҳои корҳои илмӣ - таҳқиқотии мазкур дар корхонаҳои истеҳсолӣ, коркард ва басту банд, равғани эфирӣ, ширкатҳои борҷомакунанда, истеҳсоли маводҳои косметикӣ, маводҳои шустушӯӣ, ороишӣ ва марказу институтҳои илмию таҳқиқотӣ барои татбиқ намудан, тавсия дода мешаванд.

Хулоса, ин диссертатсия ба рушди усулҳои таҳқиқот ва технологияи коркарди равғанҳои растанӣ сахми назаррас гузошта, барои ҷомеаи илмӣ ва ширкатҳои истеҳсолӣ, ки ба истеҳсоли маҳсулоти хӯроквории солим таҳассус доранд, маълумоти арзишманд медиҳад.