

**ВАЗОРАТИ МАОРИФ ВА ИЛМИ ҶУМҲУРИИ  
ТОҶИКИСТОН,  
Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Ш.Шоҳтемур,  
Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик  
М.С.Осимӣ**

*УДК 621.892.31  
Бо ҳуқуқи дастнавис*

**МУРОДОВ Амиршоҳ Амралихонович**

**ТЕХНОЛОГИЯИ МУФИДИ БЕҲҒАРДОНИИ СИФАТИ БАЪЗЕ  
РАВҒАНИ РАСТАНИҲОИ ҒИЗОӢ**

**Автореферат**

барои дарёфти дараҷаи илмии доктори PhD аз рӯи  
ихтисоси 6D072704 - Технологияи равғанҳо, равғанҳои  
эфирӣ ва маҳсулоти атриётӣю косметикӣ

*Душанбе – с. 2023*

Рисола дар кафедраҳои коркарди энергиябарандаҳо ва хизматрасонии нафту гази Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи ак. М.С.Осимӣ ва технологияи нигоҳдорӣ ва коркарди маҳсулоти кишоварзии Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Ш.Шоҳтемур омода гардидааст.

**Роҳбарони илмӣ:**

**Иброҳимзода Дилшод Эмом** - доктори илмҳои химия, профессори кафедраи коркарди энергиябарандаҳо ва хизматрасонии нафту гази Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи акад. М.С.Осими.

**Розиқов Шомахмад Шерович** - доктори илмҳои бойторӣ, профессор, мудир кафедраи фармакология ва паразитологияи Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Ш. Шоҳтемур.

**Муқарризони расмӣ:**

**Давлятназарова Зулфия Буриевна** - доктори илмҳои биологӣ, муовини директор оид ба илм ва таълими Институти ботаника, физиология ва генетикаи растаниҳои АМИТ.

**Обидов Чамшад Маҳмадназарович** - номзади илми кимиё, дотсенти кафедраи кимиёи биоорганикӣ ва физколлоидии Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абуалӣ ибни Сино.

**Муассисаи пешбар:** Кафедраи биохимияи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон

Ҳимояи рисола 12-уми сентябри соли 2023, соати 13<sup>00</sup> дар ҷаласаи Шӯрои диссертатсионии 6D.КOA-050 назди Донишгоҳи технологии Тоҷикистон, бо нишони: 734061, ш. Душанбе, куч. Н.Қарабоев 63/3, баргузор мегардад. E-mail: darina.ikromi@mail.ru.

Бо мухтавои диссертатсия дар китобхонаи илмии Донишгоҳи технологии Тоҷикистон бо нишони 734061, ш. Душанбе, кӯч. Н. Қарабоев, 63/3 ва тавассути сомонаи Донишгоҳи технологии Тоҷикистон [www.tut.tj](http://www.tut.tj) шинос шудан мумкин аст.

Автореферат санаи “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2023 с. ирсол карда шуд.

**Котиби илмии Шӯрои диссертатсионӣ,  
номзади илмҳои химия, дотсент**

**Икромӣ М.Б.**

## ТАВСИФИ УМУМИИ ДИССЕРТАТСИЯ

**Муҳиммияти мавзӯ.** Зиёдшавии аҳоли дар сайёраи Замин, тағйирёбии иқлим, норасоии об дар соҳаҳои кишоварзӣ ва истифодаи растаниҳои ғизоӣ ба сифати ашёи хом дар истеҳсолоти химиявӣ боиси ба миён омадани мушкилот дар амнияти озуқаворӣ гардида истодааст.

Аз ҳамин лиҳоз, коркарди навъҳои нави маҳсулоти хӯрока аз растаниҳои муфид, коркарди вариантҳои оптималии ҳосил намудани равғанҳо, сафедаҳо, ангиштобҳо, витаминҳо ва дигар пайвастагиҳои химиявие, ки марбут ба ғизо мебошанд айни замон яке аз масъалаҳои актуалии илм ва истеҳсолоти муосири соҳаи ғизо ба ҳисоб меравад.

Дар баробари ин, масъалаҳои барқарорнамоии равғанҳои истифодашуда ва беҳгардонии сифат ва ҳосиятҳои органолептикии онҳо низ аз аҳамият ҳолӣ набуда, дастовардҳои илмӣ дар ин самт метавонанд дар оянда дар ҳалли ин мушкилот заминагузори намоянд.

Яке аз масъалаҳои ҳалталаб дар ин самт зиёд намудани муҳлати истифодаи ғизоии равғанҳо мебошад. Дар ин ҷода истифодаи антиоксидантҳои табиӣ метавонанд дар беҳгардонии сифати равғанҳо ҳангоми нигоҳдорӣ ва коркарди термикӣ мусоидат намоянд. Дастовардҳои илмӣ дар ин ҷода метавонанд на танҳо дорои аҳамияти амалӣ бошанд, инчунин натиҷаҳо метавонанд назарияҳои мавҷудбударо такмил диҳанд. Ин ҷанбаҳо аз он гувоҳӣ медиҳанд, ки кори диссертатсионии мазкур дар замони муосир муҳим, саривақтӣ ва хеле ҳам мубрам ба ҳисоб меравад.

**Мақсади кор.** Омӯзиши раванди оксидшавии равғани растаниҳо ҳангоми нигоҳдорӣ ва коркарди термикӣ, коркарди технологияи муфиди барқароркунӣ, беҳгардонии сифат ва ҳосиятҳои органилептикии бо истифода аз антиоксидантҳо ва адсорбентҳо мебошад.

**Вазифаҳои тадқиқот.** Барои амалӣ намудани мақсади кор иҷрои вазифаҳои зер муҳим шуморида мешавад:

- омӯзиши нишондиҳандаҳои технологияи баъзе равғани растаниҳои ғизоӣ ва худрӯй аз қабилҳои равғани пахта, равғани зағир, равғани ангури худрӯй ва мушхор;

- муайян намудани зичӣ, нишондиҳандаи шикасти рӯшноӣ, адади кислотагӣ, адади собунонӣ, адади эфирӣ ва адади йодии равғанҳои таҳқиқшаванда;

- таҳлили ҷанбаҳои физикию химиявии раванди талхшавии равғанҳо ҳангоми нигоҳдорӣ ва коркарди термикӣ;

- коркарди технологияҳои муфиди барқароркунӣ (регенератсия)-и равғанҳои растанигии истифодашуда;

- коркарди технологияҳои муфиди безаргардонии баъзе равғанҳои техникаи растанигӣ;

- таҳқиқи таъсири фенолҳои табиӣ (пирокатехин), витамини С ва витамини Е ҳамчун антиоксидант дар раванди оксидшавии равғанҳои хӯрданӣ ҳангоми нигоҳдорӣ ва коркарди термикӣ.

**Навгонии илмӣ диссертатсия.** Тавассути истифодаи тариқаҳои техникаи липидология ва методҳои таҳлили ҷарбу равғанҳо раванди

оксидшавии равғани пахта, зағир ва баъзе равғанҳои растании хурӯӣ омӯхта шудааст. Барои заиф намудани суръати реаксияи оксидшавии равғанҳои таҳқиқшаванда аз як зумра антиоксидантҳо аз қабилҳои феноли пирокатехин, токоферолҳо ва витамини С истифода гардид. Муайян карда шуд, ки барои заиф намудани суръати реаксияи оксидшавии равғани пахта ҳангоми нигоҳдории пирокатехин нисбатан афзалиятнок мебошад. Барои ҷудо намудани пирокатехин аз таркиби тухми мушхор технологияи муфид коркард гардидааст. Дар рафти пажӯҳиш ва таҳқиқот инчунин технологияи нави барқароркунӣ ва безараргардонии равғанҳои ғизоии истифодашуда коркард гардида чанбаҳои технологӣ ва физику – химиявӣ технологияи коркардшуда муайян карда шудааст.

#### **Нуқтаҳои ба химия пешниҳодшаванда:**

- нишондиҳандаҳои физику химиявӣ ва технологияи равғани пахта, зағир ва равғани як зумра растаниҳои хурӯӣи Ҷумҳурии Тоҷикистон;
- вобастагии таркиби химиявӣ равғани ҷудокардашуда аз технологияи истифодашуда;
- тағйирёбии нишондиҳандаҳои адади кислотагӣ, адади собунонӣ, адади эфирӣ ва адади иодӣ ҳангоми нигоҳдории равғанҳои таҳқиқшаванда;
- таъсири антиоксидантҳои истифодашуда ба суръати оксидшавии растаниҳои таҳқиқшаванда;
- чанбаҳои физику химиявӣ ва технологияи беҳгардонии сифати равғани растанӣ бо истифода аз гилҳокҳои маҳаллӣ;
- чанбаҳои технологияи истехсол намудани сӯзишвориҳои биологӣ дар асоси равғанҳои техникӣ.

**Аҳамияти назариявии кор.** Натиҷаҳои таҳқиқи омӯзиши раванди оксидшавии равғанҳо метавонад дар рушди назарияи вобастагии суръати реаксияи оксидшавии ҷарбу равғанҳо вобаста ба таркиби химиявӣ ва омилҳои таъсиркунанда заминагузорӣ намояд. Дастовардҳои илмӣ дар ҷодаи таъсири фенолҳо ва витаминҳо ҳамчун антиоксидант дар такмил додани назарияи вобастагии сохти молекулавӣ глисеридҳои таркиби равғанҳо ба хосияти антиоксидантҳо заминагузорӣ намоянд.

**Аҳамияти амалии кор.** Технологияҳои коркардшудаи беҳгардонии сифат ва хосиятҳои органолептикии равғанҳо бо истифода аз антиоксидантҳо ва гилҳокҳои маҳаллӣ дар оянда метавонанд асоси саноати равғанкашии дар Ҷумҳурии Тоҷикистон истифодашаванда бошанд. Усулҳои нави таҳлили сифатӣ ва миқдории компонентҳои таркиби равғанҳо дар оянда метавонанд муҳаққиқон ва мутахассисони соҳавӣ дар омӯзиш ва таҳқиқи равғанҳо истифода намоянд. Технологияи коркардшудаи ҳосил намудани биодизел дар асоси партови равғанҳои ғизоӣ метавонад дар оянда барои модификатсия намудани сӯзишвориҳои дизелӣ дар соҳаи нафто химия истифодашаванда бошад.

**Баррасии натиҷаҳои рисола.** Маводи кори диссертатсионӣ дар як қатор маҷалла ва конференсияҳои дохилӣ ва хориҷӣ маъруза ва нашр гардидааст. Аз ҷумла, дар конференсияи назария ва таҷрибаи мубориза бо бемориҳои паразитӣ

дар шаҳри Москва; конференсияи байналмилалии илмӣ-амалии “Нури бепоен дар илм” дар шаҳри Алмаатои Ҷумҳурии Қазоқистон; конференсияи байналмилалии илмӣ «Ташаккулёбӣ ва рушди биологияи эксперименталӣ дар Тоҷикистон» бахшида ба 90-солагии зодрузи академики АМИТ Ю.С. Носиров ироа гардида, дар маҷаллаи байналмилалии Sciences of Europe ва дигар маҷаллаҳои тақризшавандаи тавсиянамудаи Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон ба ҷоп расидааст.

Дар баробари ин, натиҷаҳои тадқиқоти мазкур дар машварати кафедраи технологияи нигоҳдорӣ ва коркарди маҳсулоти кишоварзии ДАТ ба номи Ш. Шохтемур ва кафедраи коркарди энергиябарандаҳо ва хизматрасонии нафту гази ДТТ ба номи академик М. С. Осимӣ маъруза ва муҳокима карда шудааст.

**Интишорот.** Вобаста ба натиҷаҳои таҳқиқот дар доираи мавзуи рисолаи илмӣ ва натиҷаҳои асосии бадастомада 10 мақолаи илмӣ ба нашр расонида, ки аз ин шумора, 5 мақола дар маҷаллаҳои, ки аз ҷониби Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон тавсияшуда, 1 мақола дар маҷаллаи илмӣ байналмилалӣ, 4 фишурда дар конференсияҳои сатҳи байналмилалӣ ва ҷумҳуриявӣ ба таъб расидаанд. Инчунин, 1 нахустпатент, 1 санади ҷорикунӣ дар истеҳсолот ва 1 санади ҷорикунӣ дар муассисаи таҳсилоти олии касбӣ низ татбиқ гардидааст.

**Саҳми шахсии муаллиф** аз ҷустуҷӯ ва таҳлили сарчашмаҳои адабӣ оид ба мавзӯи кори диссертатсионӣ, вазифагузорӣ ва ҳалли вазифаҳои гузошташуда, ташкили шароити мусоид барои гузаронидани пажӯҳиш ва таҳлилҳо дар шароити лабораторӣ, таҳқиқоти саҳроӣ ва эксперименталӣ, таҳлили натиҷаҳои бадастовардашуда, ҷамъбасти мазмуни асосӣ ва хулосаҳои рисола иборат мебошад.

**Сохтор ва ҳаҷми рисола.** Рисола аз муқаддима, се боб, хулосаҳои умумӣ, 145 адад адабиёти истифодашуда дар ҳаҷми 135 саҳифаи ҷопи компютерӣ тартиб дода шуда, аз 28 ҷадвал ва 8 расм иборат мебошад.

### **Мазмуни асосии диссертатсия**

**Дар муқаддима** аҳамияти илмӣ - амалии мавзуи баррасигардида асоснок карда шуда, мақсад, вазифаҳо, навоариҳои илмӣ, арзиши амалии рисола аз сохтори он баён гардидааст.

**Боби аввали** кори диссертатсионӣ марбут ба шарҳи адабиёт мебошад. Дар ин боби диссертатсия дар асоси дастовардҳои илмӣ мутахассисони соҳавӣ муҳимтарин натиҷаҳо марбут ба ҳосиятҳои физикӣ, химиявӣ, биологӣ ва технологияи рағанҳо, фенолҳои табиӣ ва витаминҳо маълумот пешниҳод гардидааст. Дар асоси ин таҳлилҳо мушкilot ва мавзӯҳои ба таҳқиқот эҳтиёҷдоштаи ин самт муайян карда шудааст.

**Боби дуюм** қисми эксперименталии кори диссертатсиониро дар бар мегирад. Дар ин боб муҳимтарин усулҳои таҳлил ва таҳқиқи ҷарбу рағанҳо ва ҷузъиёти таҳлилҳои лабораторӣ гузаронидашуда пешниҳод шудааст.

**Боби сеюми** диссертатсия муҳимтарин натиҷаҳо ва таҳлили онҳоро дар бар мегирад. Дар ин боб натиҷаҳои таҳқиқи таркиби химиявии рағани пахта,

равғани зағир ва як зумра равғани растаниҳои худрӯйи флораи Тоҷикистон пешниҳод гардидааст.

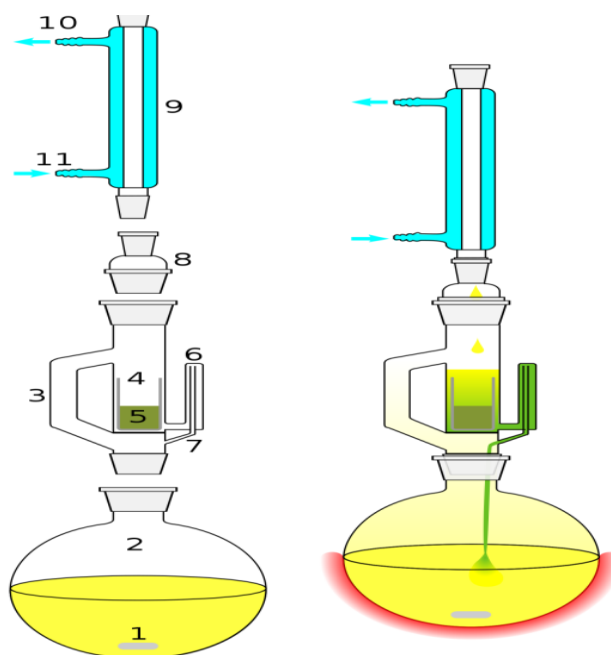
Дар ин боб инчунин хосиятҳои технологияи ин равғанҳо, аз қабилӣ талхшавӣ (оксидшавӣ) - и онҳо ҳангоми нигоҳдорӣ ва коркарди термикӣ пешниҳод шуда, барои беҳгардонии сифати онҳо ва барқароркунии равғанҳои истифодашуда технологияҳои нав коркард гардидааст.

### ҚИСМИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛИИ КОР

**Объекти таҳқиқот:** - Дар кори диссертатсионии мазкур объекти таҳқиқот як зумра равғани растаниҳо аз қабилӣ равғани пахта, зағир ва баъзе равғани растаниҳои худрӯй интиҳоб гардидааст.

Дар баробари ин барои беҳгардонии сифат ва хосиятҳои орғано – лептикийи равғанҳои таҳқиқшаванда ба ҳайси антиоксидантҳо феноли табиӣ пирокатехин, витамини Е ва витамини С истифода гардидааст, ки ин моддаҳо низ объекти таҳқиқоти кори мазкур ба ҳисоб меравад.

**Методҳои истифодашуда.** Дар рафти иҷрои корҳои эксперименталӣ аз усулҳои техника ва технологияи липидологӣ ва методҳои таҳлили ҷарбу равғанҳо аз қабилӣ муайян намудани зичӣ ( $\text{г/см}^3$ ), рефрактометрия (нишондиҳандаи шикасти рӯшноӣ  $[n]^{20}$ ) муайян намудани адади кислотагӣ ( $\text{мг КОН/г}$ ), муайян намудани адади собунонӣ ( $\text{мг КОН/г}$ ), муайян намудани адади эфирӣ ( $\text{мг КОН/г}$ ), муайян намудани адади иодӣ ( $\text{г. I}_2/100\text{г.}$ ) ва ғайра истифода гардидааст.



#### Расми 1 – Тарзи ҷудо намудани равғанҳо бо усули экстраксияи гарм

**Эзоҳ:** 1 – якор; 2 – колба; 3 – найчаи барои интиқоли буғи ҳалкунанда; 4 – патрон; 5 – ашёи хоми ниҳой; 6 – сифон; 7 – найчаи интиқоли экстракт аз сифон; 8 – найчаи шишагини васлкунанда; 9 – хунуккунаки баргарданда; 10 – найчаи обдаро; 11 – найчаи обпарто.

Дар назорати сифати равғанҳои таҳқиқшаванда ва усулҳои таҳлили хроматографияи тунукқабат, хроматографияи қоғазӣ, хроматографияи найчавӣ ва хроматографияи газӣ – моеъгӣ истифода карда шудааст.

Идентификатсияи компонентҳои таҳлилшаванда тавассути истифодаи муайян намудани ҳарорати гудозиш, ҳарорати ҷӯшиш, коэффитсиенти тақсимшавӣ дар рӯйи хроматограмма ( $R_f$ ) тариқаҳои спектрометрӣ дар муқоиса бо эталонҳо амалӣ шудааст.

Макро – ва микроунсурҳои таҳқиқшаванда тавассути усули таҳлили атоми – эмиссионӣ идентификатсия гардидаанд.

## **МУҲИМТАРИН НАТИҶАҲО ВА ТАҲЛИЛИ ОНҲО**

### **Ҷудо намудани равғанҳои таҳқиқшаванда**

Тавре дар қисми таҷрибавии таҳқиқот қайд гардидааст, ба ҳайси объекти таҳқиқот равғанҳои зағир (ГОСТ 5791-81) ва пахтаи истеҳсоли саноатӣ (ГОСТ 1128-75) интихоб гардидааст.

Инчунин барои муайян намудани бартарихи технологияҳои истифодашаванда равғанҳои таҳқиқшаванда инчунин бо усули экстраксияи гарм бо истифода аз экстраксияҳои гуногун ҷудо карда шудаанд. Дар экстраксия намудани маводҳои таҳлилшаванда аз дастгоҳи “Сокслет” истифода карда шуд.

Техника ва технологияи экстраксияи гарм дар расми 1 пешниҳод гардидааст

### **Муайян намудани нишондиҳандаҳои технологии равғанҳои таҳқиқшаванда**

Зичии равғанҳои таҳлилшаванда бо истифода аз пикнометрҳо дар ҳарорати 20 °С муайян карда шуданд. Нишондиҳандаи шикасти рӯшноӣ тавассути тариқаи таҳлили рефрактометрия муайян карда шуд. Дар иҷрои ин амал аз асбоби рефрактометри типии “ИРФ - 56М”. (Россия) истифода карда шуд. Натиҷаҳо дар ҷадвали 1 пешниҳод гардидааст.

#### **Ҷадвали 1. Нишондиҳандаҳои физикии равғанҳои таҳқиқшаванда**

Номгӯии равғанҳои таҳқиқшаванда	Нишондиҳандаҳои физикӣ	
	$[\rho]^{20}$ (г/см <sup>3</sup> )	$[n]^{20}$
Равғани пахта (ГОСТ 1128-75)	0,9250	1,4740
Равғани зағир (ГОСТ 5791-81)	0,9130	1,4750
Равғани пахта (экстраксияи гарм *)	0,8910	1,4735
Равғани зағир (экстраксияи гарм *)	0,8815	1,4245
Равғани мушхор (экстраксияи гарм *)	0,8500	1,4747
Равғани ангури хударӯй (экстраксияи гарм *)	0,8890	1,4443

*Эзоҳ: -\* Ба сифати экстрагент аз  $CHCl_3$  истифода карда шудааст.*

Дар ин ҷо қайд намудан ба маврид аст, ки дар рафти гузаронидани таҳлилҳои эксперименталии марбут ба экстраксия аз ҳалқунандаҳои мухталиф аз қабилҳои хлороформ, этилатсетат, ҳексан, ҳептан, бензол, этанол ва эфири

диэтил истифода карда шуд. Натиҷаҳо нишон дод, ки хлороформ нисбат ба дигар экстрагентҳои истифодакардашуда афзалият дорад. Аз ҳамин сабаб дар таҳқиқотҳои минбаъда танҳо аз хлороформ истифода карда шуд.

Таҳлили муайян намудани нишондиҳандаҳои технологии равғанҳои таҳқиқшаванда нишон дод, ки номгӯи равғанҳо, ки бо усули экстраксияи гарм ҳосил карда мешавад нисбат ба равғанҳои бо усули чабиш ҷудокардашуда зичии нисбатан хурдтарро доранд.

Мувофиқи муодилаи Шрейденгер зичии моддаҳо бо нишондиҳандаи шикасти рӯшноӣ бояд дар мутаносибии роста қарор дошта бошанд. Таҳлилҳои эксперименталии гузаронидашуда нишон дод, ки дар равғанҳо ин ҳодиса дида намешавад.

### **Муайян намудани нишондиҳандаҳои химиявии равғанҳои таҳқиқшаванда**

Барои муайян намудани яке аз муҳимтарин нишондиҳандаҳои технологии ҷарбу равғанҳо, ки адади кислотагӣ мебошад усули титронидани патенсиометри истифода карда шуд. Бо истифода аз ин усули нуқтаи эквивалентии нейтралшавии кислотаҳои озоди таркиби равғанҳо аз рӯи таҳлили потенциометрӣ рН – метр – милivolтметр муайян карда шуд. Натиҷаҳои ин таҳлил дар ҷадвали 2 пешниҳод гардидааст.

Нишондиҳандаи технологии адади собунонӣ ва истифода аз реаксияи ҳидролизи ишқорӣ натиҷагирӣ карда шуд. Реаксияи ҳидролизи ишқорӣ дар муҳити спиртҳои метанол, этанол ва пропанол – 2 гузаронида шудааст. Натиҷаҳои таҳлил нишон дод, ки реаксияи ҳидролизи ишқорӣ дар муҳити спирти изопропанол нисбат ба спирти метил ва этил самаранокии зиёдтарро дорад. Нишондиҳандаи адади эфирӣ аз рӯи фарқи нишондиҳандаҳои адади собунонӣ ва адади кислотагӣ муайян карда шуд.

Тавассути истифодаи усули “Ганус” адади иодии равғанҳои таҳқиқшаванда муайян гардид. Натиҷаҳо дар ҷадвали 2 пешниҳод шудааст.

### **Ҷадвали 2 . Нишондиҳандаҳои технологии равғанҳои таҳлилшаванда**

Намунаи равған	АК (мгКОН/г)	АС (мгКОН/г)	АЭ (мгКОН/г)	АИ (мгКОН/г)
Равғани пахта (ГОСТ 1128-75)	1,240	176,802	175,562	98,735
Равғани зағир (ГОСТ 5791-81)	2,453	166,505	164,052	180,053
Равғани пахта – экстраксия	2,950	180,353	177,403	100,050
Равғани зағир – экстраксия	2,730	169,858	197,128	188,58
Равғани тухми мушхор – экстраксия	38,560	120,303	81,743	45,104
Равғани ангури хурдӯй – экстраксия	3,179	156,750	153,571	86,306

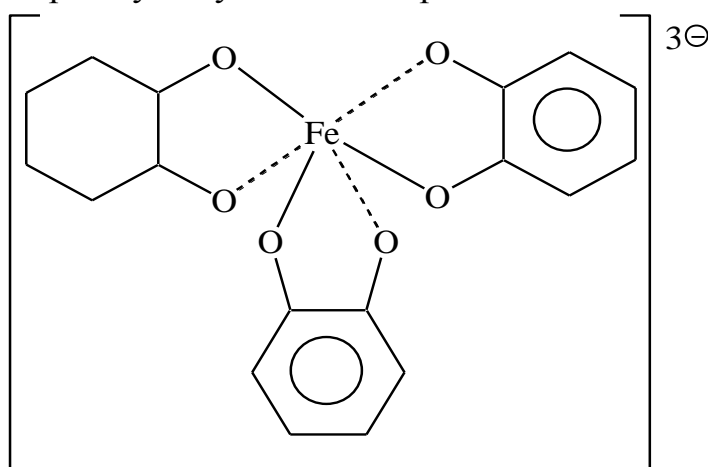
Ҷй тавре, ки аз натиҷаҳои таҳлил, ки дар ҷадвали 2 пешниҳод гардидааст бармеояд равғани тухми мушхор дорои қимати адади кислотагии хело баланд



мебошад. Таҳқиқотҳои минбаъда нишон дод, ки сабаби қимати зиёди адади кислотагӣ доштани рағани мушхор дар он мебошад, ки тухми мушхор дар баробари кислотаҳои озоди калонмолекулаи ҷарбӣ инчунин дар таркиби худ фенолхоро низ дорад.

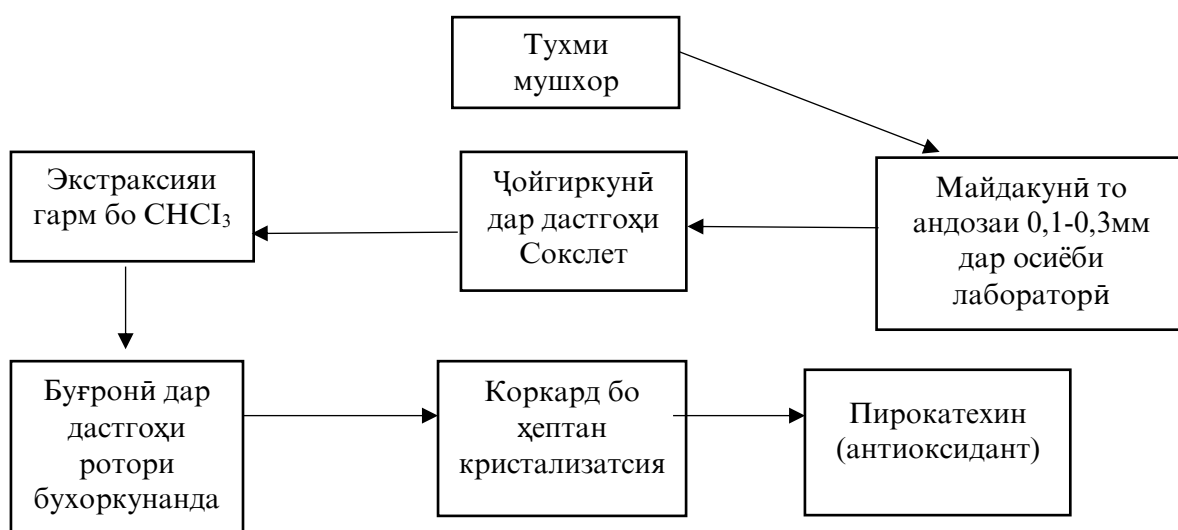
### Чудо намудани фенолҳои таркиби тухми мушхор

Дар таҳлили сифатии фенолҳои таркиби рағани тухми мушхор, ки бо усули экстраксия чудо карда шудааст аз маҳлули 1% FeCl<sub>3</sub> истифода карда шуд. Ҳангоми ҷақсонидани 2 – 3 қатраи ин маҳлул ба маҳлули спиртии рағани мушхор, омехтаи реаксионӣ ранги сабзи изумрудмонандро пайдо менамояд, ки ин аз ҳосилшавии пайвастиҳои комплекси оҳан бо пирокатехин гувоҳӣ медиҳад. Дар асоси таҳлилҳои эксперименталӣ идентификатсия карда шуд, ки ин пайвастиҳои ҳосилкардашуда чунин сохт дорад.



Комплекси Fe<sup>3+</sup> бо пирокатехин

Чудо намудани пирокатехин аз таркиби тухми мушхор аз рӯи хати технологияи коркардшуда, ки дар расми 2 барраси гардида иҷро карда шуд.



Расми 2 – Техника ва технологияи ҳосил намудани феноли пирокатехин аз таркиби тухми мушхор

Чӣ тавре, ки аз технологияи коркардшуда, ки дар расми 2 пешниҳод шудааст бармеояд дар чудо намудани пирокатехин аз таркиби тухми мушхор усули экстраксияи гарм ва табаллуркунонӣ (кристаллизатсия) истифода карда мешавад.

### **Беҳгардонии сифати равғанҳои таҳқиқшаванда бо истифода аз антиоксидантҳо**

Раванди оксидшавии равғанҳо ҳангоми нигоҳдорӣ ва коркарди термикӣ тавассути истифодаи нишондиҳандаҳои технологии адади кислотагӣ (мгКОН/г) ва адади иодӣ  $\text{I}_2/100$  дар мувофиқа бо адабиёти соҳавӣ муайян карда шуд.

Натиҷаҳо дар ҷадвали 3 ва 4 пешниҳод гардидааст.

Чӣ тавре, ки аз натиҷаҳои таҳлил, ки дар ҷадвалҳои 3 ва 4 дарҷ гардидааст ҳангоми нигоҳдории таҳқиқшаванда қимати адади иодии онҳо коҳиш меёбанд. Таҳлилҳои эксперименталии гузаронидашуда нишон дод, ки компонентҳои беҳад ба таъсири оксидкунандаҳо ноустувор мебошанд. Аз ҳамин лиҳоз ин компонентҳо сохти молекулавии худро тағйир дода боиси камшавии нишондиҳандаи технологии адади кислотагӣ мегарданд.

Дар муайян намудани адади кислотагӣ (ҷадвалҳои 3-4) муайян гардид, ки ҳангоми нигоҳдории ғализати кислотаҳои ҷарбӣ дар таркиби равған зиёд мегарданд. Чуноне, ки маълум аст дар таркиби равғанҳо дар баробари кислотаҳои калонмолекула ҳаднок, инчунин кислотаҳои беҳад низ дида мешавад. Барои беҳгардонии сифат ва зиёд намудани муҳити истифодабарии равғанҳои таҳқиқшаванда ба ҳар як намунаи таҳлилшаванда ба сифати антиоксидант пирокатехин (феноли аз таркиби тухми мушхор ҷудокардашуда), равғани мушхор (бо экстраксияи хлороформ ҷудокардашуда), витамини Е (фармасевтӣ), витамини А (маводи фармасевтӣ) ва витамини С (маводи фармасевтӣ) дар таносубияти массавии равған – антиоксидант (1000:1) илова карда шуд.

Ин намунаҳои таҳлилшаванда низ муддати 3 сол таҳқиқ карда шуд. Барои муайян намудани таъсири антиоксидантҳо муддати ҳар моҳ нишондиҳандаҳои технологии адади кислотагӣ (мгКОН/г) ва адади иодӣ ( $\text{I}_2/100\text{г}$ ) муайян карда шуд.

**Ҷадвали 3** - Таъсири антиоксидантҳо ба суръати реаксияи оксидшавии (талхшавии) равғани пахта ва равғани зағир аз рӯи зиёдшавии адади кислотагӣ ҳангоми нигоҳдорӣ

Намунаҳо	Тағйирёбии адади кислотагӣ (мг КОН/г) ҳангоми нигоҳдорӣ (моҳ)																	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
РП – 1	2,1 5	2,3 5	2,9 0	3,4 0	3,8 8	4,4 1	4,8 8	5,3 5	5,8 9	6,3 3	6,7 8	7,3 9	7,9 5	8,5 0	9,2 1	9,8 5	10, 90	11, 93
РП – 1- А	2,1 9	2,4 1	2,9 6	3,4 6	3,7 6	4,5 1	4,2 0	3,8 3	3,7 2	3,5 3	3,3 4	4,3 1	4,9 8	5,6 3	6,2 2	6,8 8	7,8 0	8,4 9
РП – 1- В	2,1 2	2,3 3	2,9 1	3,3 9	3,8 5	4,4 3	4,8 7	5,1 0	4,8 5	4,6 0	4,1 9	4,6 0	3,8 7	3,7 0	4,4 0	5,4 5	6,0 5	6,7 3
РП – 1 – С	2,1 9	2,3 8	2,9 5	3,4 3	3,8 5	4,4 8	4,9 0	5,3 0	4,8 0	4,5 1	4,0 5	3,8 5	3,5 2	3,7 6	4,2 4	5,3 5	5,8 6	6,4 6
РП – 2	1,2 4	1,3 9	1,9 0	2,3 5	2,7 5	3,5 1	3,9 6	4,3 8	4,8 9	5,4 4	5,9 8	6,5 0	6,9 6	7,5 8	8,0 5	8,6 9	9,1 2	9,7 2
РЗ - 1	3,2 3	3,3 1	3,6 3	3,8 9	4,3 2	5,7 4	6,9 0	7,0 0	7,5 6	8,3 1	9,1 7	9,9 6	10, 58	11, 65	12, 60	13, 43	14, 05	14, 90
РЗ – 1 - А	3,1 6	3,3 2	3,6 5	3,9 0	4,3 3	5,7 8	5,7 0	5,5 0	5,2 8	5,1 2	4,9 0	4,7 0	4,9 6	5,7 8	6,1 7	6,6 4	6,9 8	7,4 1
РЗ – 1 - В	3,2 2	3,3 0	3,6 0	3,8 8	4,3 0	5,7 4	5,6 8	5,4 6	5,2 0	5,0 3	4,8 6	4,6 6	4,8 0	4,9 5	6,1 2	6,6 0	6,7 8	7,1 7
РЗ – 1 - С	3,2 7	3,3 1	3,6 2	3,8 9	3,3 2	5,7 6	5,6 0	5,4 2	5,0 5	4,9 8	4,7 1	4,5 3	4,7 2	4,8 6	6,0 7	6,5 1	6,6 6	6,8 2
РЗ – 2	3,0 3	3,1 7	3,6 0	3,8 6	4,2 6	5,6 1	6,3 2	6,9 6	7,5 2	8,2 2	8,9 6	9,7 1	10, 46	11, 30	12, 11	12, 90	13, 76	14, 51

*Эзоҳ: РП – 1 – равғани пахтаи бо методи экстраксияи гарм ҷудокардашуда; РП – 2 – равғани пахтаи истеҳсоли саноатӣ (истеҳсоли Тоҷикистон ГОСТ 1128-75); РП – 1 – А - ба равғани таҳқиқшаванда витамини С ҳамчун антиоксидант илова гардидааст; РП – 1 – В – ба равған ба сифати антиоксидант витамини Е (маводи фарматсевтӣ) илова гардидааст; РП – 1 – С – ба равғани пахта ба сифати антиоксидант пирокатехин илова шудааст; Нишонаҳои гузошташудаи 1, 1-А, 1-В, 1-С ва 2-и равғани зағир айнан ба нишонаҳои гузошташудаи равғани пахта монанд аст.*

**Ҷадвали 4 - Таъсири антиоксидантҳо ба суръати оксидшавии (талхшавии) равғани пахта ва равғани зағир аз рӯйи камшавии нишондиҳандаи адади иодӣ ҳангоми нигоҳдорӣ**

Намунаҳо	Тағйирёбии адади иодӣ (гI <sub>2</sub> /100г) ҳангоми нигоҳдорӣ (моҳ)																	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
РП – 1	103,2 0	102,9	102,6	100,3	97,81	96,3	95,78	94,8	94,21	93,5 3	91,17	89,76	87,36	85,1 3	84,2 1	83,3 2	80,5 1	78,3 1
РП – 1 - А	103,1 7	102,8 0	102,6 3	100,0 0	99,70	99,0 5	98,81	97,72	96,33	95,1 2	93,90	92,20	91,00	89,1 1	88,1 5	86,9 8	83,4 2	81,2 3
РП – 1 – В	103,1 0	102,8 0	102,6 0	101,8 0	99,86	99,0 8	98,88	97,80	96,56	96,1 7	95,87	95,03	94,13	93,1 7	92,1 2	90,1 3	89,0 0	88,7 4
РП – 1 – С	109,1 5	102,8 0	102,5 8	101,7 2	99,89	99,1 3	98,93	97,90	96,88	96,5 3	96,12	95,58	95,02	94,0 0	93,1 7	92,1 7	91,2 3	90,2 4
РП – 2	105,0	104,8	104,2 3	103,7 1	103,3	102, 4	100,8	18,23	97,33	96,4 2	95,00	89,32	87,17	85,0 0	84,1 3	83,0 0	79,8 2	78,0 3
РЗ - 1	168,2	163,0	162,2	154,2 9	139,1 7	128, 11	120,5 4	111,3 1	102,5 0	90,3 8	78,83	70,24	61,13	50,2 4	41,4 4	37,2 6	20,9 8	10,2 1
РЗ – 1 - А	168,0 0	163,0 0	162,5	160,5	159,0	157, 2	154,5	150,2 3	118,3 3	131, 43	122,7 2	109,8 1	98,64	86,2 2	71,5 1	60,5 5	48,3 5	31,1 7
РЗ – 1 - В	167,3 2	163,0 0	162,7	160,7	159,2	157, 8	154,9	152,4 2	149,7 1	134, 8	124,6 3	114,3 1	99,72	88,5 4	73,2 4	61,5 1	49,2 4	33,2 6
РЗ – 1 - С	168,2 5	163,0 0	162,8	161,3	159,4	158, 1	157,0 0	155,3 1	151,2 5	142, 7	136,8 1	122,5	105,3	91,3 2	84,3 1	64,4 9	54,1 3	37,5 1
РЗ – 2	172,7	170,0 1	168,7 2	165,3 2	151,7	135, 3	128,7 2	115,3 0	105,7 2	93,1 4	81,83	75,30	68,32	60,9 1	51,3 0	40,7 8	30,0 0	19,7 8

*Эзоҳ: РП – 1 – равғани пахтаи бо методи экстраксияи гарм ҷудокардашуда; РП – 2 – равғани пахтаи истеҳсоли саноатӣ (истеҳсоли Тоҷикистон ГОСТ 1128-75); РП – 1 – А - ба равғани таҳқиқшаванда витамини С ҳамчун антиоксидант илова гардидааст; РП – 1 – В – ба равған ба сифати антиоксидант витамини Е (маводи фарматсевтӣ) илова гардидааст; РП – 1 – С – ба равғани пахта ба сифати антиоксидант пирокатехин илова шудааст; Нишонаҳои гузошташудаи 1, 1-А, 1-В, 1-С ва 2-и равғани зағир айнан ба нишонаҳои гузошташудаи равғани пахта монанд аст.*

**Чадвали 5** – Таҷзияшавии кислотаҳои озод ва пайвасти чарбии таркиби равғани пахта ва зағир ҳангоми коркарди термикӣ

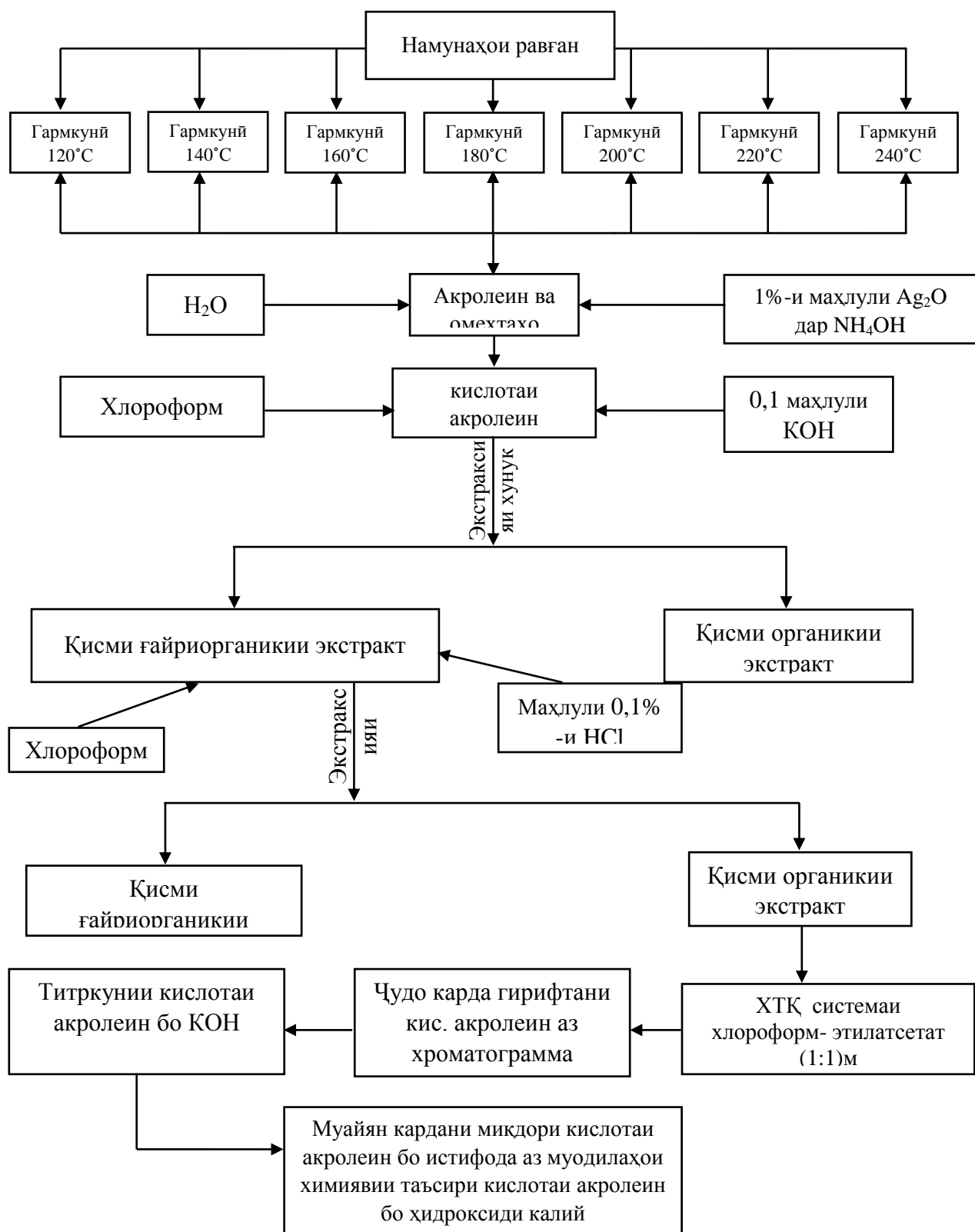
Тағйирёбии нишондиҳандаи адади кислотагӣ (мг КОН/г ) ҳангоми коркарди термикии равғанҳои таҳқиқшаванда дар ҳароратҳои гуногун														
Намуна	20	100	120	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240
Равғани зағир - 1	1,96	2,14	3,02	4,00	4,35	4,90	5,35	5,92	6,89	12,34	К - t	-	-	-
Равғани зағир - 2	2,50	2,50	1,84	1,43	4,66	5,05	5,69	6,15	7,13	12,82	17,20	К - t	-	-
Равғани пахта - 1	0,86	0,92	1,40	1,68	2,30	2,95	4,80	5,91	6,35	7,42	9,86	12,35	15,04	К - t
Равғани пахта - 2	3,10	3,00	2,52	1,86	2,30	3,00	5,12	6,23	7,20	8,05	10,20	13,90	18,12	К - t

Эзоҳ: РЗ – 1, РЗ – 2, РП – 1, РП – 2 нигаред ба чадвали 4.

**Чадвали 6 – Таъсири ҳарорат ба нишондиҳандаҳои химиявии равғани пахта ва зағир**

Таъсири ҳарорат ба ғализати компонентҳои беҳад (эксперимент аз рӯи адади иодӣ таҳқиқ карда шудааст)														
Намуна	20	100	120	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240
Равғани зағир - 1	168,20	165,30	140,80	157,96	89,73	72,42	63,93	50,42	38,05	20,13	К - t	-	-	-
Равғани зағир - 2	172,70	169,70	151,20	126,30	94,90	81,57	70,05	63,40	43,50	31,30	23,10	К - t	-	-
Равғани пахта - 1	103,20	101,10	97,40	92,55	88,70	77,50	70,35	64,71	60,31	56,12	47,70	42,40	21,14	К - t
Равғани пахта - 2	105,00	102,54	98,70	93,41	89,90	79,84	72,10	67,20	61,51	58,14	49,25	43,51	22,17	К - t
Тағйирёбии адади эфирӣ (мг КОН/г ) хангоми коркарди термикии равғанҳои таҳқиқшаванда дар ҳароратҳои гуногун °С														
Намуна	20	100	120	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240
Равғани зағир - 1	188,70	187,10	180,30	169,30	155,40	135,90	103,90	71,04	42,36	26,19	К-t	-	-	-
Равғани зағир - 2	189,00	188,17	182,35	167,57	157,35	138,7	105,53	72,98	45,52	27,58	223,95	К-t	-	-
Равғани пахта - 1	187,50	185,40	184,30	163,60	150,10	139,01	13,05	126,40	108,91	78,40	65,30	49,82	2035	К-t
Равғани пахта - 2	189,50	189,05	187,20	165,00	153,70	141,50	130,90	127,00	106,10	80,30	66,80	49,10	39,66	К-t

Эзоҳ: РЗ – 1, РЗ – 2, РП – 1, РП – 2 нигаред ба чадвали 4.



**Расми 3** – Техника ва технологияи таҳлили миқдории алдегиди акролеин ҳангоми оксидунии термикии равғани зағир ва пахта.

Натиҷаҳои таҳлили эксперименталӣ нишон дод, ки ҳангоми нигоҳдории равғанҳо нишондиҳандаҳои адади кислотагӣ зиёд гардида қимати адади иодӣ коҳиш меёбад. Ин натиҷаҳо аз он гувоҳӣ медиҳанд, ки ҳангоми нигоҳдорӣ ва

коркарди термикии равғанҳо глисеридҳои таркиби онҳо қисман таҷзия гардида кислотаҳои калонмолекулаи чарбӣ ва глицеринро ҳосил менамоянд. Дар натиҷа ин табдилёбӣ талхшавии равған ба миён меояд.

Дар рафти омузиши раванди оксидшавии равғанҳои таҳқиқшаванда муайян карда шуд, ки равғанҳое, ки адади иодии нисбатан хурдтарро доранд ба оксидшавӣ устувор мебошанд.

Дар асоси таҳлилҳои эксперименталӣ муайян карда шуд, ки ҳангоми коркарди термикии пай дар пай равғанҳои пахта ва зағир оксидгардида дар истемоли ғизои корношоям мегарданд (Ҷадвали 5,6).

Дар баробари ин дар рафти гузаронидани ин таҳлилҳо муайян карда шуд, ки ҳангоми таҷзияи термикии равғани пахта ва зағир алдегиди акролеин ҳосил мегардад. Ин алдегид ниҳоят моддаи захрнок мебошад.

Ҳангоми иҷрои ин таҳлили эксперименталӣ усули нави муайян намудани алдегиди акролеин коркард карда шуд. Техника ва технологияи ин таҳлили микдори дар расми 3 пешниҳод гардидааст.

Ҳамин тариқ дар рафти гузаронидани таҳқиқотҳои эксперименталии марбут ба таъсири антиоксидантҳо ба оксидшавии равғанҳои таҳқиқшаванда муайян карда шуд, ки пирокатехин нисбат ба дигар моддаҳои истифодакарда қобилияти антиоксидантии нисбатан устувортарро аз худ зоҳир менамоянд. Аз ҳамин лиҳоз истифодаи ин антиоксидант метавонад дар баланд бардоштани сифати равғанҳо ва зиёд намудани муҳлати истифодашавии ғизоии онҳо мусоидат намояд.

### **Барқарорнамоӣ ва безаргардонии равғанҳои ғизоии истифодашуда**

Чӣ тавре, ки дар боло қайд гардидааст талхшавии (оксидшавии) равғанҳо ҳангоми нигоҳдорӣ ва ё коркарди термикии онҳо ба амал меояд.

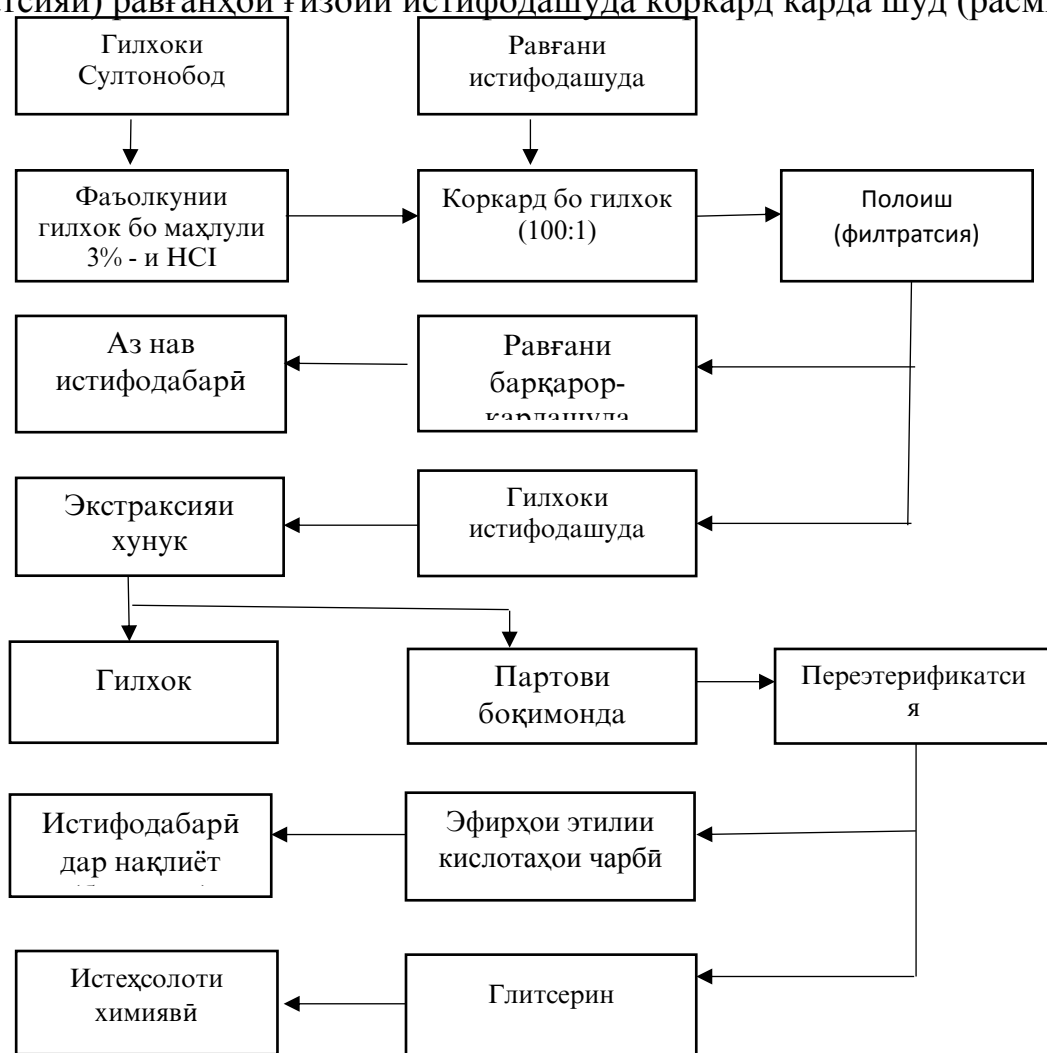
Дар Тоҷикистон мушкилоти истифодашавии равғанҳои қисман оксидшуда, (равғанҳое, ки якҷанд маротиба пай дар пай коркарди термикӣ шудаанд) ки дар тайёр намудани ғизо пай дар пай истифода шудаанд, мушоҳида карда мешавад. Дар аксари ошхонаҳо, тарабхонаҳо ва нуқтаҳои тайёр намудани хӯроки тез-тайёр, дар пухтани мурғ, картошка, моҳӣ, маҳсулоти гӯштӣ, маҳсулоти нонӣ ва ғайра пай дар пай равғанҳои ғизоӣ истифода мегарданд.

Чунин тарзи истифодашавӣ боиси он мегардад, ки кислотаҳои калонмолекулаи пайвасти таркиби глисеридҳои равған таҷзия гардида аз ҳолати пайваст (глисеридӣ) ба шакли озод табдил меёбанд. Ин раванд боиси зиёд шудани ғализати кислотаҳои калонмолекулаи чарбӣ дар таркиби равғанҳо мегарданд.

Зиёдшавии ғализати кислотаҳои калонмолекулаи чарбӣ боиси камшавии қимати рН-и равған мегардад. Дар баробари ин пайдошавии алдегиди акролеин ва радикалҳои озоди алканӣ аз эҳтимол дур нест. Ҳосил шудани ин моддаҳо метавонанд равғанро захролуд намуда онро аз ҷиҳати ғизоӣ корношоям гардонанд.



Ин мушкилотро ба инобат гирифта дар рафти амалӣ намудани вазифаҳои гузошташудаи кори диссертатсионӣ технологияи барқароркунии (регенератсияи) равғанҳои ғизоии истифодашуда коркард карда шуд (расми 4).



**Расми 4** - Технологияи аз нав барқароркунии равғанҳои ғизоии растанигии истифодашуда.

Чӣ тавре, ки аз технологияи коркардшуда, ки дар расми 4 пешниҳод гардидааст аён аст ин технология технологияи бе партов мебошад.

Дар баробари ин дар технологияи пешниҳодшуда натавонанд равғани истифодашуда регенератсия карда мешавад, инчунин аз таркиби гилхок моддаҳои сорбсияшуда бо истифода аз экстраксияи хунук ҷудо карда шуда, тавассути таъсири мутақобилаи этанол дар иштироки катализатор NaOH биодизел синтез карда мешавад. Биодизели ҳосилкардашударо метавон ҳамчун модификатор дар беҳгардони сифати сузишвориҳои дизели истифодашуда намуд.

Коркарди чунин навъи сӯзишвориҳо дар асоси равғанҳои техникаии растанигӣ ва равғанҳои истифодашуда барои соҳаи нақлиёти Ҷумҳурии Тоҷикистон хело муфид мебошад, зеро биодизел дар шароити кӯҳсор ҳамчун модификатор, хангоми сузиш метавонанд норасоии оксигенро бартараф созад.

Барои муайян намудани ҷанбаҳои физикию – химиявии технологияи коркардшуда бо истифода аз тарикаи таҳлили спектрии атомӣ – эмиссионӣ таркиби химиявии гилҳои истифодакардашуда идентификатсия карда шуд.

Натиҷаҳо дар ҷадвали 7 пешниҳод гардидааст.

### Ҷадвали 7 – Таркиби химиявии гилҳои фаълкардашудаи Султанонод

Намуна	Микроэлементҳо, %										
	Ca	Al, Si	Fe	K	Na	Mg	Mn	Ni	Co	Ti	V
A	1,850	>5	2.830	0.605	0.126	0.540	0.014	0.002	0.0018	0.26	0.005
B	0.035	>5	3.148	0.217	0.010	0.115	0.013	0.002	0.0018	0.43	0.004
C	0.768	>5	2.005	0.285	0.025	0.190	0.016	0.015	0.0213	0.50	0.004
D	0.003	>5	2.348	0.045	0.010	0.204	0.015	0.016	0.0015	0.40	0.006

Намунаҳо	Микроэлементҳо, %										
	Cr	Mo	Cu	Pb	Cd	Zn	Cr	Ba	Sr	Элементи номуайян	Элементи номуайян
A	0.0035	0.0001	0.001	0.004	0.001	0.004	0.004	0.006	0.001	0.0025	0.002
B	0.0027	0.0001	0.002	0.006	0.002	0.003	0.005	0.005	0.001	0.0015	0.001
C	0.0025	0.0002	0.001	0.006	0.001	0.003	0.004	0.005	0.001	0.0020	0.001
D	0.0032	0.0001	0.002	0.005	0.002	0.004	0.003	0.004	0.001	0.0030	0.003

Эзоҳ: А – гилҳои табиӣ «Султанонод»; В – гилҳои табиӣ «Султанонод», пас аз коркарди рағғанҳои истифодашудаи растанигӣ; С – гилҳои фаълкардашуда бо HCl – и 3%-а; D – гилҳои фаълкардашуда баъд аз коркард бо рағғани растании истифодашуда.

Ҷӣ тавре, ки натиҷаҳои таҳлили дар ҷадвали 7 пешниҳодшуда нишон медиҳад, асоси таркиби химиявии ин гилҳои пайвастагӣҳо алюминий, силитсий ва баъзе металлҳои ишқорзаминӣ ва ишқорӣ ташкил медиҳанд.

Дар асоси натиҷаҳои таҳлили моддаҳои сорбсияшудаи таркиби гилҳои «Султанонод» муайян карда шуд, ки асосан аз таркиби рағғанҳои истифодашуда кислотаҳои калонмолекулаи ҷарбӣ фенолҳо ва радикалҳои озод сорбсия карда мешавад.

### ХУЛОСА

1. Нишондиҳандаҳои технологӣ ва физикию – химиявии рағғани пахта, зағир ва як зумра рағғанҳои растаниҳои хурдӯйи флораи Тоҷикистон таҳқиқ карда шуд [8-А, 9-А].

2. Тавассути истифодаи нишондиҳандаи технологияи адади иодӣ ва ададҳои кислотагӣ оксидшавии рағғани пахта, зағир, мушхор ва ангури хурдӯй омукта шуд. Дар натиҷаи ин таҳлилҳои эксперименталӣ муайян карда шуд, ки рағғани зағир нисбат ба дигар растаниҳои таҳқиқшаванда ба оксидшавӣ (талхшавӣ) ҳангоми нигоҳдорӣ ва коркарди термикӣ ноустувор мебошад [2-А, 3-А].

3. Дар рафти амалӣ намудани мақсад ва вазифаҳои таҳқиқот барои зиёд намудани муҳлати истифодашавии ғизоии рағғанҳо аз антиоксидантҳо (пирокатехин, витамини Е ва витамини С) истифода карда шуд. Натиҷаҳои

таҳқиқоти таъсири антиоксидантҳо ба суръати реаксияи оксидшавӣ нишон дод, ки аз антиоксидантҳои истифодашуда пирокатехин дар заиф намудани суръати оксидшавии растаниҳои таҳқиқшаванда нисбатан таъсири зиёдтар мерасонад [5-А, 7-А].

4. Дар рафти иҷрои таҳқиқотҳои эксперименталӣ усули муфиди аз нав барқароркунии (регенератсия) рағғанҳои ғизоӣ дар асоси гилҳои фаъолкардашудаи “Султонобод” коркард гардид, ҷанбаҳои технологӣ ва физикию химиявии усули коркардшуда таҳқиқ гардид [1-А, 10-А].

5. Дар асоси партовҳои технологии регенератсияи рағғанҳои истифодашуда, технологияи муфиди ҳосил намудани биодизел коркард гардид. Муайян карда шуд, ки биодизели ҳосилкардашударо метавон ҳамчун модификатор дар беҳтар намудани сифати сӯзишвориҳои дизелӣ истифода намуд [11-А, 4-А, 6-А].

### ***Тавсияҳо ва дурнамои инкишофи минбаъдаи мавзӯ***

*Бо мақсади беҳгардонии ҳосиятҳои органолептикии рағғанҳои гизоии истифодашуда тавсия дода мешавад, ки ин рағғанҳо бо истифода аз гилҳои табиӣ дар мувофиқа бо технологияи тавсиядодашуда коркард карда шаванд. Рағғани барқароршуда ба стандартҳои рағғанҳои хурдани мувофиқ аст. Аз ҳамин лиҳоз истифодашавии рағғани барқароршуда дар саноати хӯроквори тавсия дода мешавад. Биодизели, ки дар асоси партовҳои рағғанҳои барқароркардашуда бо истифода аз технологияи коркардшуда ҳосил карда мешавад дар оянда метавонад ҳамчун модификатор дар баланд бардоштани сифати сӯзишвориҳои дизелӣ истифодашаванда бошад.*

*Коркардҳои методӣ ва методологиро метавонанд дар иҷрои таҳлилҳои эксперименталии худ магистрон, аспирантон, докторантон ва унвонҷуёни кафедраи “Технологияи энергиябарандаҳои табиӣ ва маводҳои карбодор”- и Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М. С. Осимӣ ва кафедраи “Химияи органики”- и Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, истифода намоянд.*

### **Феҳристи корҳои чопшудаи муаллиф доир ба мавзӯи диссертатсия**

[1-А] Муродов А.А. Мониторинги эпидемиологии эхиноккоз / Ш.Ш. Розиков, И.Х. Иматшоев, А.А. Муродов // Теоретический и научно-практической журнал Кишоварз. - Душанбе, 2018. №4 - С.124-127. ISSN 2074-5435.

[2-А] Муродов А.А. Таъсири омилҳои антропогенӣ ба биохимияи ҳосилшавии липидҳо дар растаниҳои рағғандиҳанда / Д.Э. Иброҳимзода, А.А. Муродов, Ф.Ҷ. Юсупова // Илм ва фановарӣ. - Душанбе, 2022. №2 - С.120-127. ISSN 2312-3648.

[3-А] Муродов А.А. Усули муфиди муайян намудани адади кислотагӣ дар рағғанҳо / А.А. Муродов, // Пайёми Донишгоҳи технологии Тоҷикистон. – Душанбе - 2022. №2 (49) - С.58-63. ISSN 2707-8000.

[4-А] Муродов А.А. Технологии муфиди ҳосил намудани биогаз аз партовҳои комунали / Д.Э. Иброҳимзода, Ш.Ш. Розиков А.А. Муродов // Илм ва фановарӣ – Душанбе - 2022. №3 - С.218-225. ISSN 2312-3648.

[5 - А] Муродов А.А. Эффективная технология получения биогаза на основе коммунальных отходов // Д.Э. Иброҳимзода, Т.М. Махмудова, А.А.Муродов, Р.Дж. Джурахонзода // Наука в Европе. Прага - 2022.-С. 75-78, ISSN 3162-2364.

[6- А] Муродов А.А. Омӯзиши таркиби химиявии липидҳои ядроии тухми навҳои маҳалии пахта бо усули хроматографияи газӣ/ Бандаев С.Г., Махмудова Т.М., Муродов А.А., Иброгимов Ф.Д. // Паёми Донишгоҳи милли Тоҷикистон (бахши илмҳои табиӣ) № 1, 2023 - Душанбе -С.194-204 ISSN 2413-452X

[7- А] Муродов А.А. Тарзи ҳосилнамудани биогаз / Саидзода П.Ҳ., Муродов А.А., Иброгимов Ф.Д., Чурахонзода Р.Ҷ. // Нахустпатент барои ихтироъ № 1253 аз 22.05.2022. Душанбе- 2022

[8- А] Муродов А.А. Распространение и органолептические показатели продуктов убоя мелкого рогатого скота при эхинококкозе на рынках города Душанбе / А.А.Муродов, Ш.Ш. Разиков, Б.И.Худойдодов, С.С. Соатов // Сборник научных статей по материалам международной научной конференции Москва - 2021.-С. 374-378.

[9- А] Муродов А.А. Таъсири партовҳои газӣ ба нишондиҳандаҳои химиявии липидҳо / Д.Э. Иброҳимзода, А.А.Муродов, Д. Шоева // маводи конференсияи байнамиллалӣ «Ташаккулёбӣ ва рушди биологияи эксперименталӣ дар Тоҷикистон», Бахшида ба 90-солагии зодрӯзи Академики АМИТ Ю.С. Носиров Тоҷикистон, ш.Душанбе, 24 августи соли 2022 .-С. 59-61.

[10 - А] Муродов А.А. Влияние газовых выбросов на биохимию образования органических кислот в растениях // Д.Э. Иброҳимзода, Т.М. Махмудова, А.А.Муродов, Р.Дж. Джурахонзода // Материалы научно практической конференции Endless Light in Science, г. Алматы, Казакстан - 2022.-С. 401-405

[11 - А] Муродов А.А. Улучшение органолептических свойств эфирных масел семян зиры (*BUNIUM PERSICUM*) методом сорбции бентонитом // Т.М. Махмудова, А.А.Муродов, Р.Дж. Джурахонзода // Материалы международной конференции «Основные, малораспространенные и нетрадиционные виды растений – от изучения к внедрению (сельскохозяйственные и биологические науки)», Украина 2023-С.176-181

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

*УДК: 621.892.31*

*На правах рукописи*

**МУРОДОВ АМИРШО АМИРАЛИХОНОВИЧ**

**ЭФФЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УЛУЧШЕНИЯ  
КАЧЕСТВА НЕКОТОРЫХ ПИЩЕВЫХ  
РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ**

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

диссертации на соискание ученой степени доктора философии PhD,  
доктор по специальности 6D072704 - Технология жиров, эфирных  
масел и парфюмерно-косметических продуктов

**Душанбе - 2023г.**

Работа выполнена на кафедрах переработка энергоносителей и нефтегазового сервиса Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими и технология переработки сельскохозяйственной продукции Таджикского аграрного университета имени Ш. Шохтемура.

**Научные руководители:** **Иброхимзода Дилшод Эмом** - доктор химических наук, профессор кафедры переработка энергоносителей и нефтегазового сервиса Таджикского технического университета имени академика М.С.Осими

**Розиков Шомахмад Шерович** - доктор ветеринарных наук, профессор, зав. кафедрой фармакологии и паразитологии Таджикского аграрного университета имени Ш. Шохтемура

**Официальные оппоненты:** **Давлятназарова Зульфия Буриевна** – доктор биологических наук, доцент, зам. директора Института ботаники, генетики и физиология растений Национальной академии наук Таджикистана

**Обидов Джамшед Махмадназарович** – к.т.н., доцент кафедры биоорганической и физколлоидной химии Государственного медицинского университета имени А. ибни Сино.

**Ведущая организация:** **Кафедра биохимии Таджикского национального университета**

Защита состоится «12» сентября 2023 года в 13:00 часов на заседании диссертационного совета 6D.KOA-050 при Технологическом университете Таджикистана, по адресу: ул. Н. Карабаева, 63/3, e-mail: <https://tut.tj>. С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в научной библиотеке Технологического университета Таджикистана и на сайте <https://tut.tj>.

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Ученый секретарь диссертационного совета, кандидат химических наук, доцент**

**Икромии М.Б.**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Увеличение населения на планете Земля, изменение климата, недостаток воды в аграрных секторах и применение пищевых растений в качестве исходного сырья в химической промышленности на данный момент отрицательно влияет на все секторы пищевой безопасности.

В связи с этим обработка новых типов пищевых продуктов из полезных растений, разработка оптимальных вариантов получения масел, белков, углеводов, витаминов и других химических веществ, которые относятся к пищевым продуктам, в данное время является одним из актуальных вопросов науки и современного производства пищевых продуктов.

Наряду с этим вопросы по восстановлению (регенерации) использованных масел, улучшения качеств и органолептических свойств также являются важными и полученные результаты в этой отрасли могут в будущем положительно повлиять на решение этих трудностей.

Одной из поставленных задач, которая нуждается в решении, является увеличение срока использования растительных масел. Использование природных антиоксидантов в этом направлении может положительно влиять на качество масел во время хранения и термической обработки. Научные достижения, полученные в этой области могут иметь не только практическое значение, но и результаты могут улучшить существующие теории. Эти аспекты свидетельствуют о том, что данная диссертационная работа является важной, своевременной и актуальной.

**Цель работы:** Изучение процесса окисления растительных масел при хранении и термической обработке, а также разработка эффективной технологии регенерации, улучшения качества и органолептических свойств масел с использованием антиоксидантов и адсорбентов.

**Задачи исследования.** Для достижения поставленной цели нами были решены следующие задачи:

- изучение технологических показателей некоторых пищевых растительных масел и самопроизрастающих растительных масел, таких как хлопковое масло, льняное масло, масла дикого винограда и лопуха;
- определение плотности, показателя преломления, кислотного числа, числа омыления, эфирного числа и йодного числа исследуемых масел;
- анализ физико-химических аспектов процесса прогоркания масла при хранении и термической обработке;
- разработка эффективной технологии регенерации использованных растительных масел;
- разработка эффективной технологии утилизации некоторых технических масел;
- исследование влияния природных фенолов (пирокатехин), витамина С и Е в качестве антиоксидантов при окислении пищевых масел при хранении и термической обработке;

### **Основные положения, выносимые на защиту:**

-физико-химические и технологические показатели хлопкового масла, льняного и ряда других масел, получаемых из дикорастущих растений Республики Таджикистан;

-зависимость химического состава полученных масел от использованной технологии;

-изменение показателей кислотного числа, числа омыления, эфирного и йодного числа при хранении исследуемых масел;

-влияние использованных антиоксидантов на скорость окисления исследуемых масел;

-физико-химические аспекты и технологии улучшения качества растительных масел с использованием местных бентонитов;

-технологические аспекты производства биологического топлива на основе технических масел.

**Научная новизна.** С помощью методов липодологии и методов анализа жиров изучен процесс окисления хлопкового, льняного и некоторых масел дикорастущих растений. Для ослабления скорости реакции окисления исследуемых масел, были использованы ряд антиоксидантов, такие как фенол пирокатехина, токоферолы и витамины С и Е. Было обнаружено, что наиболее эффективным для ослабления скорости реакции окисления хлопкового масла при хранении является пирокатехин. Для отделения пирокатехина от содержания семян лопуха, разработана эффективная технология. В ходе исследований и анализа, также была разработана новая технология восстановления и нейтрализации отходов пищевых масел и определены технологические и физико-химические аспекты технологии переработки.

**Теоретическая значимость работы.** Полученные результаты исследования процесса окисления масел могут положительно влиять на развитие теории зависимости скорости реакции окисления жиров и масел в зависимости от химического состава и влияющих факторов. Научные достижения влияния фенолов и витаминов в качестве антиоксидантов в развитии теории зависимости строения молекул глицеридов состава масел на свойства антиоксидантов, являются важными.

**Практическая значимость работы.** Разработанные технологии улучшения качества и органолептических свойств масел с использованием антиоксидантов и местных бентонитов в будущем могут использоваться в производстве масел в Республике Таджикистан. Новые методы качественного и количественного анализа компонентов состава масел в будущем могут использоваться исследователями и специалистами этой отрасли при изучении и анализе масел. Переработанная технология получения биодизеля на основе отходов пищевых масел может быть использована в будущем для модификации дизельных топлив в области нефтохимии.

**Апробация работы.** Основные разделы диссертационной работы неоднократно докладывались автором на международных и научно-практических конференциях. В том числе, на конференции по теории и опыту борьбы с паразитарными заболеваниями в Москве; международной научно-практической



конференции «Бесконечный свет в науке» в городе Алматы, Республики Казахстан; международной научной конференции «Формирование и развитие экспериментальной биологии в Таджикистане», посвященной 90-летию со дня рождения академика АМИТ Ю.С. Носирова, международном журнале «Sciences of Europe» и других рецензируемых журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Президенте Республики Таджикистан.

Наряду с этим, результаты данного исследования были заслушаны на совещании кафедры технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции АУТ им. Ш. Шохтемура и кафедры переработки энергоносителей и нефтегазовый сервис ТГУ им. академика М.С. Осими.

**Публикации.** По результатам работы опубликовано 10 статей, из них 5, входящие в список рекомендуемых ВАК при Президенте РТ, 1 статья в международном журнале, 4 тезиса на международных и отечественных конференциях, получен 1 малый патент РТ на изобретения и результаты исследования внедрены на производстве, также в учебном процессе.

**Личный вклад автора** включал поиск и анализ литературных источников по теме диссертационной работы, постановку и решение поставленных задач, создание благоприятных условий для проведения исследований и анализов в лабораторных условиях, полевые и экспериментальные исследования, анализ полученных результатов, обобщение основного содержания и выводов диссертации.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, трёх глав, общих выводов, 145 наименований использованной литературы, в объеме 135 страниц компьютерной печати и содержит 28 таблицы и 8 рисунков.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Во введении** обоснована научная и практическая важность выбранной темы, сформулированы цели и задачи работы, научная новизна, практическое применение и структура диссертации.

**Первая глава диссертации посвящена** литературному обзору. В этой главе диссертации приведены научные работы специалистов, относящихся к исследованиям физическим, химическим, биологическим и технологическим свойствам масел, природных фенолов и витаминов. На основе анализа этих данных выявлены проблемы и задачи этой области, нуждающиеся в исследовании.

**Вторая глава** относится к экспериментальной части диссертационной работы. Представлены важнейшие методы анализа и исследования жиров и масел, а также лабораторные исследования.

**Третья глава** диссертации состоит из важнейших результатов и их анализа. Исследованы результаты химического состава хлопкового, льняного и ряда других масел из дикорастущих растений флоры Республики Таджикистан.

Также, приведены технологические свойства этих масел, таких как прогорклость масел при хранении и термической обработке. Для улучшения качества и регенерации использованных масел разработаны новые технологии.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ РАБОТЫ

**Объект исследования:** В данной диссертационной работе объектами исследования были выбраны ряд растительных масел таких как хлопковое масло, льняное и некоторые растительные масла дикорастущих растений.

На ряду с этим для улучшения качества и органолептических свойств исследуемых масел в качестве антиоксидантов были выбраны природный фенол пирокатехин, витамин С и В, которые также являются объектами исследования.

**Использованные методы.** При выполнении экспериментальных работ использовались методы техники липидологии и методы анализа жиров и масел таких как, определение плотности ( $\text{г/см}^3$ ), рефрактометрия (показатель преломления  $[n]^{20}$ ), определение кислотного числа ( $\text{мг КОН/г}$ ), определение числа омыления ( $\text{мг КОН/г}$ ), определение эфирного числа ( $\text{мг КОН/г}$ ), определения йодного числа ( $\text{г. I}_2/100\text{г.}$ ) и др.

При мониторинге качества исследуемых масел были использованы методы анализа тонкослойной хроматографии, бумажной хроматографии, хроматографии и газо-жидкостной хроматографии.

Идентификация анализируемых компонентов осуществлялась определением температуры плавления, температуры кипения, коэффициентом распределения на хроматограмме ( $R_f$ ) спектрометром при сравнении с эталонами.

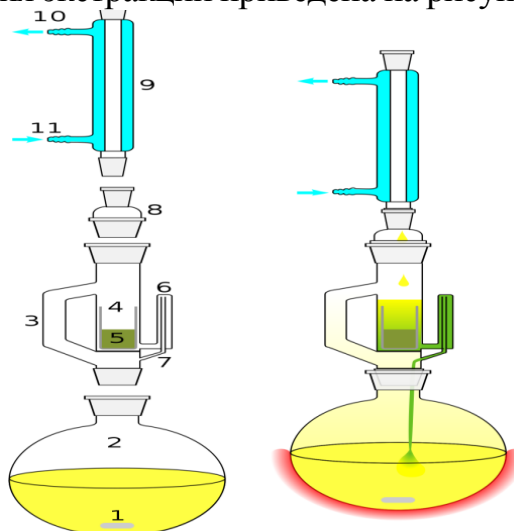
### Основные результаты и их анализ

#### Выделение исследуемых масел

При достижении поставленной цели диссертационной работы были использованы хлопковое масло производства Таджикистана (Гост) и ряда других растительных масел дикорастущих растений флоры Таджикистан.

Также, для определения преимуществ использованных технологий масла выделялись различными методами экстракции.

Техника и технология экстракции приведена на рисунке 1.



**Рисунок 1** – Выделение масел методом горячей экстракции

*Примечание:* 1 - якорь, 2 - колба, 3 - трубка для транспортировки пара растворителя, 4 – патрон, 5 - сырьё, 6 - сифон, 7 - трубка, 8 - стеклянная соединительная трубка, 9 – обратный холодильник, 10- вход воды, 11- выход воды.

## Определение технологических параметров исследуемых масел

Плотность анализируемых масел определялась с помощью пикнометров при температуре 20 °С.

Показатель переломления определялся с использованием методов анализа рефрактометрии. При выполнении этого анализа применяли аппарат рефрактометр типа ИРФ-56М (Россия). Результаты представлены в таблице 1.

**Таблица 1-** Физические показатели исследуемых масел

Наименования исследуемых масел	Физические показатели	
	$[\rho]^{20}$ (г/см <sup>3</sup> )	$[n]^{20}$
Хлопковое масло (ГОСТ1128-75)	0,9250	1,4740
Льняное масло (ГОСТ5791-81)	0,9130	1,4750
Хлопковое масло (горячая экстракция *)	0,8910	1,4735
Хлопковое масло (горячая экстракция *)	0,8815	1,4245
Масло лопуха (горячая экстракция *)	0,8500	1,4747
Масло дикого винограда (горячая экстракция *)	0,8890	1,4443

*Примечание:* - В качестве эксрагента был использован  $CHCl_3$ .

Здесь, следует отметить, что при проведении экспериментальных исследований, относящихся к экстракции, были использованы такие растворители как хлороформ, этилацетат, гексан, гептан, бензол, этанол и этиловый эфир. Результаты показали, что хлороформ по сравнению с другими экстрагенами имеет преимущества. В связи с этим в дальнейших исследованиях был использован только хлороформ.

Анализ определения технологических показателей исследуемых масел показал, что масла, полученные методом горячей экстракции, по сравнению с маслами, полученными методом отжима, имеют меньшую плотность.

По уравнению Шрейденгер плотность веществ с показателем переломления должна быть прямопропорциональна. Экспериментальные анализы показали, что в маслах эти явления не наблюдаются.

## Определение химических показателей исследуемых масел

Для определения одного из важнейших технологических показателей жиров и масел кислотного числа был использован титрометрический метод.

С использованием этого метода была определена точка эквивалента нейтрализации свободных кислот состава масел с использованием милливольтметра. Результаты этого анализа представлены в таблице 2.

Технологический показатель числа омыления определялся с помощью реакции гидролиза. Реакция гидролиза протекала при спиртовой среде метанола, этанола и пропанола -2. Результаты анализа показали, что реакция гидролиза протекает лучше в спиртовой среде изопропанола по сравнению с метанолом и этанолом. Показатель эфирного числа был вычислен разницей между числом омыления и кислотным числом.

С использованием метода “Ганус” было определено йодное число, результаты которого, представлены в таблице 2.

**Таблица 2.-** Технологические показатели исследуемых масел

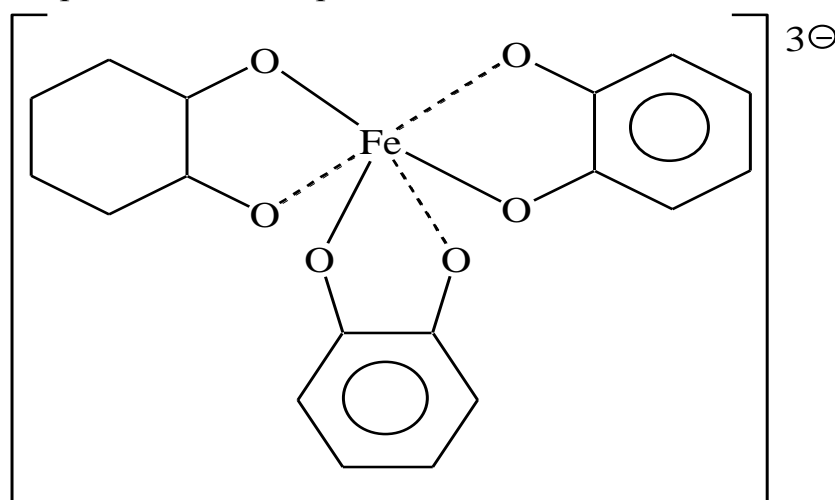
Образцы масел	КЧ (мгКОН/г)	ЧО (мгКОН/г)	ЭЧ (мгКОН/г)	ЙЧ (мгКОН/г)
Хлопковое масло (ГОСТ1128-75)	1,240	176,802	175,562	98,735
Льняное масло (ГОСТ5791-81)	2,453	166,505	164,052	180,053
Хлопковое масло – экстракция	2,950	180,353	177,403	100,050
Льняное масло – экстракция	2,730	169,858	197,128	188,58
Масло семян лопуха - экстракция	38,560	120,303	81,743	45,104
Масло дикого винограда -экстракция	3,179	156,750	153,571	86,306

Как видно из результатов анализа, представленных в таблице 2, масло семян лопуха имеет наибольшее кислотное число. Это свидетельствует о том, что в масле семян лопуха, кроме свободных жирных кислот содержатся также фенолы.

#### Выделение фенолов состава семян лопуха

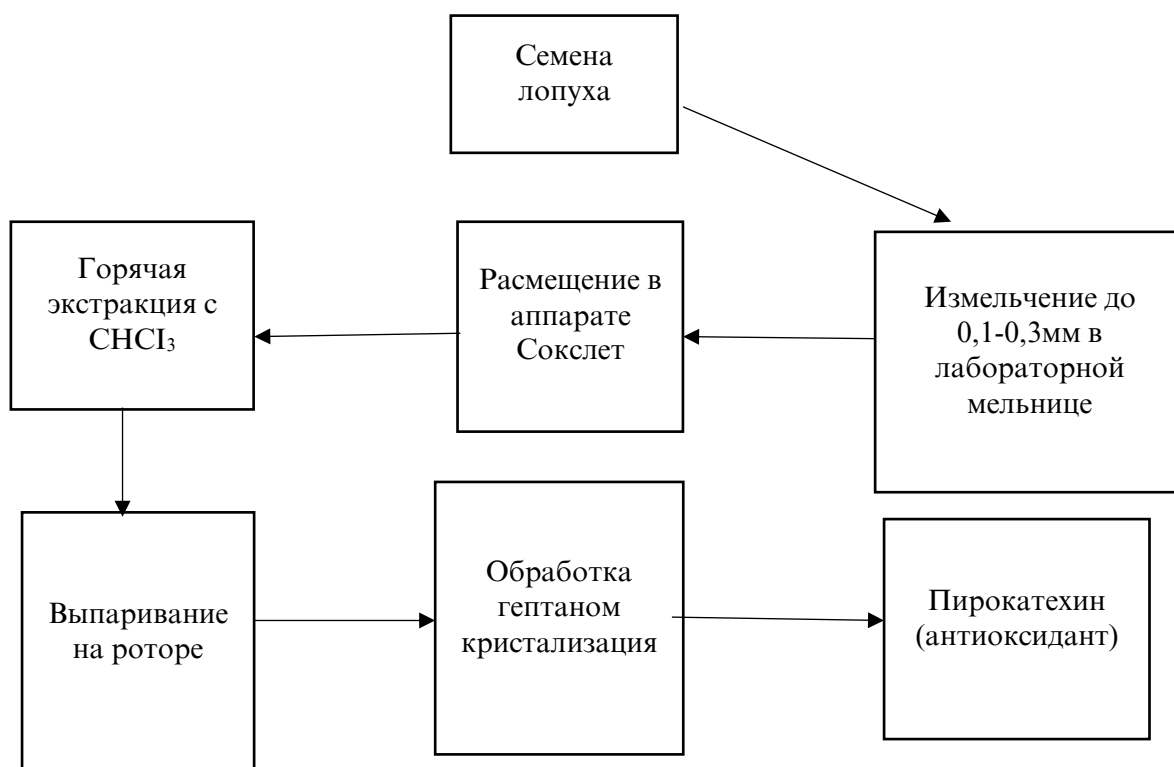
В качественном анализе фенолов состава масла семян лопуха, которые были выделены методом экстракции, был использован раствор 1% FeCl<sub>3</sub>.

При добавлении 2-3 капель этого раствора в спиртовой раствор масла семян лопуха зеленый цвет менялся на изумрудный, что свидетельствует о появлении комплексного вещества железа с пирокатехином. При экспериментальных анализах было определено его строение:



Комплекс Fe<sup>3+</sup> с пирокатехином

Пирокатехин состава семян лопуха был выделен по технологической схеме, представленной на рисунке 2.



**Рисунок 2.** – Техника и технология получения фенола пирокатехина состава семян лопуха

Таким способом с использованием технологической схемы, приведенной на рисунке 2, был получен пирокатехин (антиоксидант) из состава семян лопуха.

### **Улучшение качества исследуемых масел с использованием антиоксидантов**

Процесс окисления масел при хранении и термической обработке с использованием технологических показателей кислотное число (мгКОН/г) и йодное число  $\text{гI}_2/100$  были определены по сравнению с литературными данными. Результаты представлены в таблицах 3,4.

Как видно из результатов анализа приведенных в таблицах 3 и 4, при хранении, показатель йодного числа уменьшается. При определении кислотного числа выявлено, что при хранении увеличивается концентрация жирных кислот в составе исследуемых масел. Также определено, что в составе масел, кроме высокомолекулярных насыщенных кислот, присутствуют ненасыщенные кислоты.

**Таблица 3.** – Влияние антиоксидантов на скорость окисления (прогоркания) хлопкового и льняного масла при увеличении кислотного числа при хранении

Образцы	Изменение кислотного числа (мг КОН/г)при хранении (месяц)																	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
ХМ – 1	2,15	2,35	2,90	3,40	3,88	4,41	4,88	5,35	5,89	6,33	6,78	7,39	7,95	8,50	9,21	9,85	10,9 0	11,9 3
ХМ – 1- А	2,19	2,41	2,96	3,46	3,76	4,51	4,20	3,83	3,72	3,53	3,34	4,31	4,98	5,63	6,22	6,88	7,80	8,49
ХМ – 1- В	2,12	2,33	2,91	3,39	3,85	4,43	4,87	5,10	4,85	4,60	4,19	4,60	3,87	3,70	4,40	5,45	6,05	6,73
ХМ – 1 – С	2,19	2,38	2,95	3,43	3,85	4,48	4,90	5,30	4,80	4,51	4,05	3,85	3,52	3,76	4,24	5,35	5,86	6,46
ХМ – 2	1,24	1,39	1,90	2,35	2,75	3,51	3,96	4,38	4,89	5,44	5,98	6,50	6,96	7,58	8,05	8,69	9,12	9,72
ЛМ - 1	3,23	3,31	3,63	3,89	4,32	5,74	6,90	7,00	7,56	8,31	9,17	9,96	10,5 8	11,6 5	12,6 0	13,4 3	14,0 5	14,9 0
ЛМ – 1 - А	3,16	3,32	3,65	3,90	4,33	5,78	5,70	5,50	5,28	5,12	4,90	4,70	4,96	5,78	6,17	6,64	6,98	7,41
ЛМ – 1 - В	3,22	3,30	3,60	3,88	4,30	5,74	5,68	5,46	5,20	5,03	4,86	4,66	4,80	4,95	6,12	6,60	6,78	7,17
ЛМ – 1 - С	3,27	3,31	3,62	3,89	3,32	5,76	5,60	5,42	5,05	4,98	4,71	4,53	4,72	4,86	6,07	6,51	6,66	6,82
ЛМ – 2	3,03	3,17	3,60	3,86	4,26	5,61	6,32	6,96	7,52	8,22	8,96	9,71	10,4 6	11,3 0	12,1 1	12,9 0	13,7 6	14,5 1

*Эзох:* ХМ – 1 – хлопковое масло, выделенное методом горячей экстракции; ХМ – 2 – производственное хлопковое масло (производство Таджикистана ГОСТ1128-75); РП – 1 –А – к исследуемому маслу был добавлен витамин С в качестве антиоксиданта; ХП – 1 –В – к исследуемому маслу был добавлен витамин Е в качестве антиоксиданта; РП – 1 –С – к хлопковому маслу был добавлен пирокатехин в качестве антиоксиданта; Показатели 1, 1-А, 1-В, 1-С и 2 льняного масла такие же как и хлопковое.

**Таблица 4. – Влияние антиоксидантов на скорость окисления (прогоркания) хлопкового и льняного масла при уменьшении йодного числа при хранении**

Образцы	Изменение йодного числа (гI <sub>2</sub> /100г) при хранении (месяцы)																	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
ХМ – 1	103,20	102,9	102,6	100,3	97,81	96,3	95,78	94,8	94,21	93,5 3	91,17	89,76	87,36	85,1 3	84,2 1	83,3 2	80,5 1	78,3 1
ХМ – 1 - А	103,17	102,80	102,63	100,00	99,70	99,0 5	98,81	97,72	96,33	95,1 2	93,90	92,20	91,00	89,1 1	88,1 5	86,9 8	83,4 2	81,2 3
ХМ – 1 - В	103,10	102,80	102,60	101,80	99,86	99,0 8	98,88	97,80	96,56	96,1 7	95,87	95,03	94,13	93,1 7	92,1 2	90,1 3	89,0 0	88,7 4
ХМ – 1 - С	109,15	102,80	102,58	101,72	99,89	99,1 3	98,93	97,90	96,88	96,5 3	96,12	95,58	95,02	94,0 0	93,1 7	92,1 7	91,2 3	90,2 4
ХМ – 2	105,0	104,8	104,23	103,71	103,3	102, 4	100,8	18,23	97,33	96,4 2	95,00	89,32	87,17	85,0 0	84,1 3	83,0 0	79,8 2	78,0 3
ЛМ - 1	168,2	163,0	162,2	154,29	139,17	128, 11	120,54	111,31	102,50	90,3 8	78,83	70,24	61,13	50,2 4	41,4 4	37,2 6	20,9 8	10,2 1
ЛМ – 1 - А	168,00	163,00	162,5	160,5	159,0	157, 2	154,5	150,23	118,33	131, 43	122,72	109,81	98,64	86,2 2	71,5 1	60,5 5	48,3 5	31,1 7
ЛМ – 1 - В	167,32	163,00	162,7	160,7	159,2	157, 8	154,9	152,42	149,71	134, 8	124,63	114,31	99,72	88,5 4	73,2 4	61,5 1	49,2 4	33,2 6
ЛМ – 1 - С	168,25	163,00	162,8	161,3	159,4	158, 1	157,00	155,31	151,25	142, 7	136,81	122,5	105,3	91,3 2	84,3 1	64,4 9	54,1 3	37,5 1
ЛМ – 2	172,7	170,01	168,72	165,32	151,7	135, 3	128,72	115,30	105,72	93,1 4	81,83	75,30	68,32	60,9 1	51,3 0	40,7 8	30,0 0	19,7 8

*Эзох: – 1 – хлопковое масло, выделенное методом горячей экстракции; ХМ – 2 – производственное хлопковое масло (производство Таджикистана ГОСТ1128-75); РП – 1 – А – к исследуемому маслу был добавлен витамин С в качестве антиоксиданта; ХП – 1 – В – к исследуемому маслу был добавлен витамин Е в качестве антиоксиданта; РП – 1 – С – к хлопковому маслу был добавлен пирокатехин в качестве антиоксиданта; Показатели 1, 1-А, 1-В, 1-С и 2 льняного масла такие же как и хлопковое.*

Для улучшения качества и срока хранения исследуемых масел к каждому образцу в качестве антиоксиданта были добавлены пирокатехин (фенол, выделенный из состава семян лопуха), масло лопуха (выделенное методом экстракции с использованием хлороформа), витамин Е (фармацевтическое), витамин А (фармацевтическое) и витамин С (фармацевтическое) в массовых содержаниях масло – антиоксидант (1000:1).

Эти исследуемые образцы анализировались в течении 3 лет. Для определения влияния антиоксидантов на процесс окисления каждый месяц определялись технологические показатели такие как кислотное число (мгКОН/г) и йодное число (гI<sub>2</sub>/100г).

Результаты анализов показали, что при хранении масел увеличивается показатель кислотного числа и уменьшается йодное число. Эти результаты свидетельствуют о том, что при хранении и термической обработке масел глицериды их состава частично расщипляются на жирные высокомолекулярные кислоты и глицерин. В результате такого превращения и происходит прогоркание масла.

В процессе исследования выявлено, что при окислении исследуемых образцов масла, которые имеют меньшее йодное число, более устойчивы к окислению.

На основе экспериментальных анализов определено, что после термической обработки хлопкового и льняного масел они непригодны к употреблению в связи с химическим составом (Таблица 5,6).

Также было выявлено, что при термическом разложении хлопкового и льняного масел в них образуется акролеиновый альдегид. Акролеиновый альдегид является токсичным веществом. При проведении экспериментальных анализов был разработан новый метод определения акролеинового альдегида.

**Таблица 5 – Разщипление (Разложение) свободных и связанных жирных кислот состава хлопкового и льняного масел при термической обработке**

Изменение показателей кислотного числа (мг КОН/г) при термической обработке исследуемых масел при различных температурах														
Образцы	20	100	120	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240
Льняное масло - 1	1,96	2,14	3,02	4,00	4,35	4,90	5,35	5,92	6,89	12,34	К - t	-	-	-
Льняное масло - 2	2,50	2,50	1,84	1,43	4,66	5,05	5,69	6,15	7,13	12,82	17,2	К - t	-	-
Хлопковое масло - 1	0,86	0,92	1,40	1,68	2,30	2,95	4,80	5,91	6,35	7,42	9,86	12,35	15,04	К - t
Хлопковое масло - 2	3,10	3,00	2,52	1,86	2,30	3,00	5,12	6,23	7,20	8,05	10,2	13,90	18,12	К - t

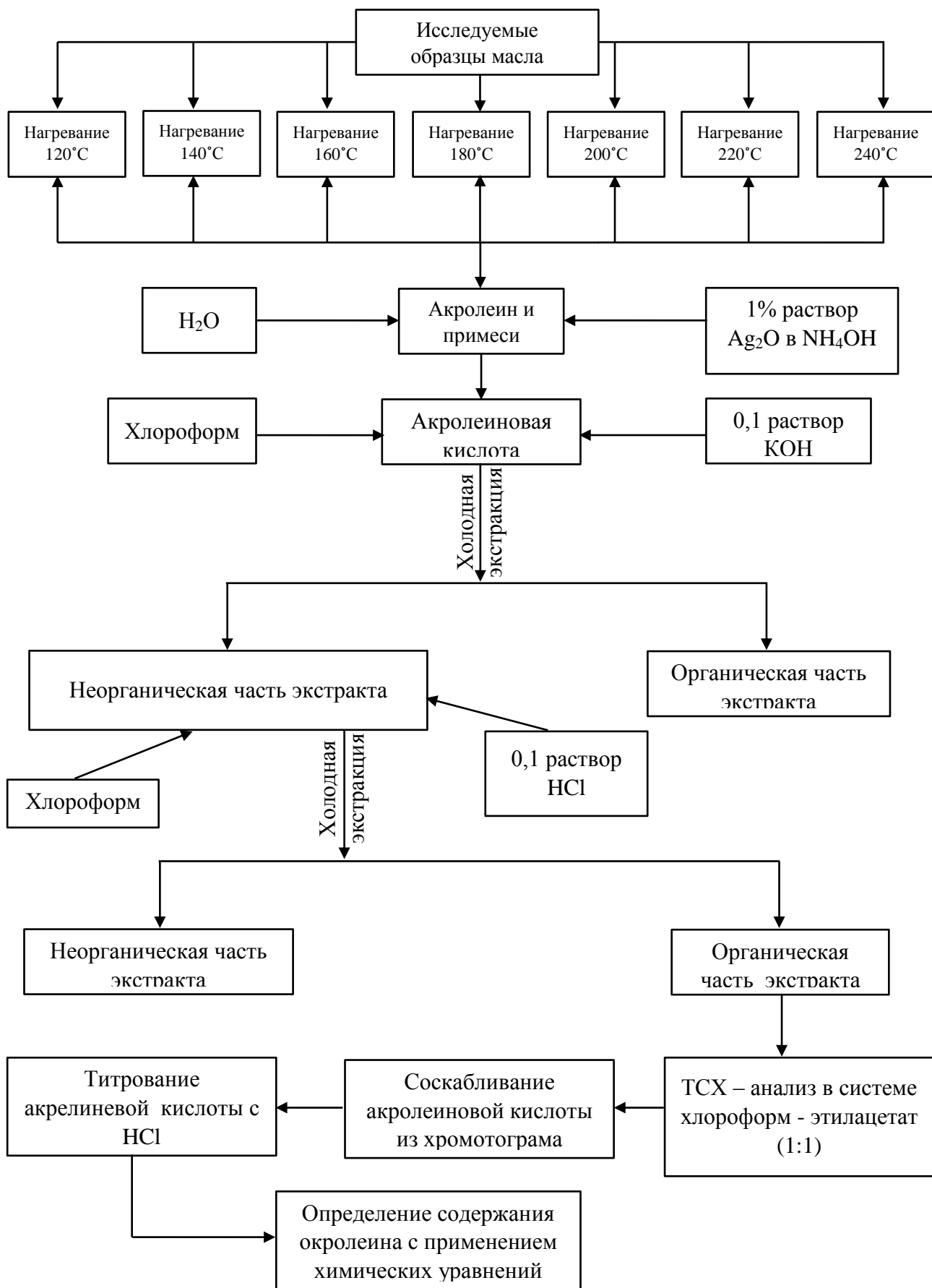
*Примечание: ЛМ – 1, ЛМ – 2, ХМ – 1, ХМ – 2 смотрите таблицу 4.*



**Таблица 6. – Влияние температуры на химические показатели хлопкового и льняного масел**

Влияние температуры на концентрацию ненасыщенных компонентов (эксперименты проведены по показателям йодного числа)														
Образцы	20	100	120	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240
Льняное масло - 1	168,20	165,30	140,80	157,96	89,73	72,42	63,93	50,42	38,05	20,13	К - t	-	-	-
Льняное масло - 2	172,70	169,70	151,20	126,30	94,90	81,57	70,05	63,40	43,50	31,30	23,10	К - t	-	-
Хлопковое масло - 1	103,20	101,10	97,40	92,55	88,70	77,50	70,35	64,71	60,31	56,12	47,70	42,40	21,14	К - t
Хлопковое масло - 2	105,00	102,54	98,70	93,41	89,90	79,84	72,10	67,20	61,51	58,14	49,25	43,51	22,17	К - t
Изменение эфирного числа (мг КОН/г ) при термической обработке исследуемых масел при различных температурах, °С														
Образцы	20	100	120	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240
Льняное масло - 1	188,70	187,10	180,30	169,30	155,40	135,90	103,90	71,04	42,36	26,19	К-t	-	-	-
Льняное масло - 2	189,00	188,17	182,35	167,57	157,35	138,7	105,53	72,98	45,52	27,58	223,95	К-t	-	-
Хлопковое масло - 1	187,50	185,40	184,30	163,60	150,10	139,01	13,05	126,40	108,91	78,40	65,30	49,82	2035	К-t
Хлопковое масло - 2	189,50	189,05	187,20	165,00	153,70	141,50	130,90	127,00	106,10	80,30	66,80	49,10	39,66	К-t

*Примечание: ЛМ – 1, ЛМ – 2, ХМ – 1, ХМ – 2 смотрите таблицу 4.*



**Рисунок 3** - Техника и технология количественного анализа акролеина при термическом окислении хлопкового и льняного масел

Таким образом, при проведении экспериментальных исследований влияния антиоксидантов на процесс окисления исследуемых масел, выявлено, что пирокатехин по сравнению с другими использованными антиоксидантами более устойчивые антиокислительные свойства. В связи с этим для улучшения качества масла и увеличения срока хранения масел нужно использовать антиоксиданты.

### Регенерация и утилизация пищевых использованных масел

Как было отмечено ранее прогоркание (окисление) масел происходит во время хранения и термической обработки масел.

В Таджикистане наблюдается затруднение использования частично окисленных масел (масла, которые подвергаются многократным термическим обработкам). В большинстве кухонь, ресторанов и пунктов приготовления фаст-фуда, масла многократно используются при приготовлении курицы, картофеля, рыбы, мясных продуктов, хлебобулочных изделий и др.



Рисунок 4. – Технология регенерации использованных пищевых растительных масел

Такой способ использования масла приводит к расщиплению связанных кислот состава глицеридов и образуют свободные кислоты. Повышение концентрации высокомолекулярных кислот приводит к понижению рН масла. Также имеется вероятность появления акролеинового альдегида и свободных радикалов алкана. Появление этих веществ делает масло токсичным и непригодным к пище.

Имея в виду, эти проблемы в процессе осуществления поставленных задач, разработана технология регенерации таких масел (Рисунок 4).

Как видно из технологической схемы, приведенной на рисунке 4, данная технология является безотходной. В представленной технологии не только регенерируется использованное масло, также из состава бентонита сорбированные отходы выделяются холодной экстракцией и с использованием этанола и NaOH при присутствии катализаторов синтезируется биодизель. Полученный биодизель можно использовать как модификатор для дизельного топлива.

Получение такого топлива на основе технических растительных масел и использованных пищевых масел является выгодным для транспортного сектора Республики Таджикистан, так как биодизель является модификатором и при использовании его в высокогорьях покрывает не хватку кислорода.

Для определения физико-химических аспектов разработанной технологии с использованием атомно-эмиссионного спектрального анализа был изучен химический состав использованного бентонита. Результаты приведены в таблице 7.

**Таблица 7.** – Химический состав активированного бентонита Султонобод

Образцы	Микроэлементы, %										
	Ca	Al, Si	Fe	K	Na	Mg	Mn	Ni	Co	Ti	V
A	1,850	>5	2.830	0.605	0.126	0.540	0.014	0.002	0.0018	0.26	0.005
B	0.035	>5	3.148	0.217	0.010	0.115	0.013	0.002	0.0018	0.43	0.004
C	0.768	>5	2.005	0.285	0.025	0.190	0.016	0.015	0.0213	0.50	0.004
D	0.003	>5	2.348	0.045	0.010	0.204	0.015	0.016	0.0015	0.40	0.006
Образцы	Микроэлементы, %										
	Cr	Mo	Cu	Pb	Cd	Zn	Cr	Ba	Sr	Неопределенный элемент	Неопределенный элемент
A	0.0035	0.0001	0.001	0.004	0.001	0.004	0.004	0.006	0.001	0.0025	0.002
B	0.0027	0.0001	0.002	0.006	0.002	0.003	0.005	0.005	0.001	0.0015	0.001
C	0.0025	0.0002	0.001	0.006	0.001	0.003	0.004	0.005	0.001	0.0020	0.001
D	0.0032	0.0001	0.002	0.005	0.002	0.004	0.003	0.004	0.001	0.0030	0.003

*Примечание:* A – природный бентонит «Султонобод»; B – природный бентонит «Султонобод» после обработки использованным маслом; C – активированный бентонит с 3% HCl; D – активированный бентонит после обработки использованного масла.

Как видно из результатов анализа, приведенного в таблице 7, основу химического состава составляют алюминий, силиций и некоторые щелочные и щелочземельные металлы. На основе полученных данных выявлено, что бентонит “Султонобод” сорбировал из использованных растительных масел в основном в жирные кислоты, фенолы и свободные радикалы алканов.

## ВЫВОДЫ

1. **Исследованы** технологические и физико-химические показатели хлопкового, льняного и ряда других растительных масел дикорастущих растений флоры Таджикистана [8-А, 9-А].

2. Путем применения технологических показателей йодных чисел и кислотного числа было **изучено** окисление хлопкового масла, льняного и дикого винограда. В результате этих экспериментальных анализов было **выявлено**, что льняное масло менее устойчиво при хранении и термической обработке, чем другие исследуемые растения [2-А, 3-А].

3. В ходе реализации целей и задач исследования были **использованы** антиоксиданты (пирокатехин, витамин Е и витамин С) для увеличения срока хранения масел. Результаты исследования влияния антиоксидантов на скорость окисления **показали**, что из используемых антиоксидантов пирокатехин оказывает большее влияние на ослабление скорости окисления исследуемых масел [5-А, 7-А].

4. В ходе проведения экспериментальных исследований был **разработан** эффективный метод регенерации масел на основе местного активированного бентонита Султанабада и **изучены** технологические и физико-химические аспекты метода переработки [1-А, 10-А].

5. На основе отходов использованных масел была **разработана** эффективная технология получения биодизеля. Было **определено**, что полученный биодизель можно использовать в качестве модификатора для улучшения качества дизельного топлива [11-А, 4-А, 6-А].

### ***Рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы***

*С целью улучшения органолептических свойств использованного пищевого масла рекомендуется осуществлять переработки этих масел с использованием местных бентонитов в соответствии рекомендуемой технологии. Регинированное масло соответствует стандартам пищевых масел. В связи с этим, рекомендуется использование восстановленного масла в пищевой промышленности. Биодизель, который восстанавливается по рекомендуемой технологии на основе отходов масел, в будущем можно использовать в качестве модификатора для улучшения качества дизельного топлива.*

*Разработанные методики и методологии могут быть использованы в осуществлении своих экспериментальных анализов, магистрантами, аспирантами, докторантами и соискателями кафедры переработка энергоносителей и нефтегазового сервиса Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими и кафедры органической химии Таджикского национального университета.*

### **Основное содержание работы изложено в следующих публикациях:**

*Статьи, опубликованные в изданиях, рекомендованных ВАК при Президенте РТ:*

[1-А] **Муродов А.А.** Мониторинги эпидемиологии эхинококкоз / Ш.Ш. Розиков, И.Х. Иमतшоев, А.А. Муродов // Мачаллаи илмӣ-амалии Кишоварз. - Душанбе, 2018. №4 - С.124-127. ISSN 2074-5435;

[2-А] **Муродов А.А.** Таъсири омилҳои антропогенӣ ба биохимияи ҳосилшавии липидҳо дар растаниҳои равшандиханда / Д.Э. Иброҳимзода, А.А. Муродов, Ф.Ҳ. Юсупова // Илм ва фановарӣ. - Душанбе, 2022. №2 - С.120-127. ISSN 2312-3648;

[3-А] **Муродов А.А.** Усули муфиди муайян намудани адади кислотагӣ дар равшанҳо / **А.А. Муродов** // Пайёми Донишгоҳи технологии Тоҷикистон. – Душанбе - 2022. №2 (49) - С.58-63. ISSN 2707-8000;

[4-А] **Муродов А.А.** Технологияи муфиди ҳосил намудани биогаз аз партовҳои комуналӣ / Д.Э. Иброҳимзода, Ш.Ш. Розиков А.А. Муродов // Илм ва фановарӣ –Душанбе - 2022. №3 - С.218-225. ISSN 2312-3648;

[5-А] **Муродов А.А.** Омӯзиши таркиби химиявии липидҳои ядроии тухми навҳои маҳалии пахта бо усули хроматографияи газӣ/ Бандаев С.Г., Маҳмудова Т.М., Муродов А.А., Иброгимов Ф.Д.// Паёми Донишгоҳи милли Тоҷикистон (бахши илмҳои табиӣ) № 1, 2023 - Душанбе -С.194-204 ISSN 2413-452X;

*Статьи в других изданиях*

[6-А] **Муродов А.А.** Эффективная технология получения биогаза на основе коммунальных отходов // Д.Э. Иброҳимзода, Т.М. Маҳмудова, А.А.Муродов, Р.Дж. Джурахонзода // Наука в Европе. Прага - 2022.-С. 75-78, ISSN 3162-2364;

[7-А] **Муродов А.А.** Распространение и органолептические показатели продуктов убоя мелкого рогатого скота при эхинококкозе на рынках города Душанбе / А.А.Муродов, Ш.Ш. Разиков, Б.И.Худойдодов, С.С. Соатов // Сборник научных статей по материалам международной научной конференции Москва - 2021.-С. 374-378;

[8-А] **Муродов А.А.** Таъсири партовҳои газӣ ба нишондихандаҳои химиявии липидҳо / Д.Э. Иброҳимзода, А.А.Муродов, Д. Шоева // маводи конференсияи байнамиллалӣ «Ташаккулёбӣ ва рушди биологияи эксперименталӣ дар Тоҷикистон», Бахшида ба 90-солагии зодрузи Академики АМИТ Ю.С. Носиров Тоҷикистон, ш.Душанбе, 24 августи соли 2022 .-С. 59-61;

[9-А] **Муродов А.А.** Влияние газовых выбросов на биохимию образования органических кислот в растениях // Д.Э. Иброҳимзода, Т.М. Маҳмудова, А.А.Муродов, Р.Дж. Джурахонзода // Материалы научно практической конференции Endless Light in Science, г. Алмата, Қазақистан - 2022.-С. 401-405;

[10-А] **Муродов А.А.** Улучшение органолептических свойств эфирных масел семян зиры (*BUNIMUM PERSICUM*) методом сорбции бентонитом // Т.М. Маҳмудова, А.А.Муродов, Р.Дж. Джурахонзода // Материалы международной конференции «Основные, малораспространенные и нетрадиционные виды растений – от изучения к внедрению (сельскохозяйственные и биологические науки)», Украина 2023-С.176-181;

*Патенты:*

[11-А] **Муродов А.А.** Тарзи ҳосилнамудани биогаз / Саидзода П.Ҳ., Муродов А.А., Иброгимов Ф.Д., Чурахонзода Р.Ҷ. // Нахустпатент барои ихтироӣ ТҶ 1253 аз 22.05.2022. Душанбе- 2022.

## ШАРҲИ МУХТАСАР

ба диссертатсияи Муродов Амиршоҳ Амиралихонович дар мавзӯи «Технологияи муфиди беҳгардони сифати баъзе растаниҳои ғизоии истифодашуда» барои дарёфти дараҷаи илмии доктори PhD аз рӯи ихтисоси 6D072704 - Технологияи рағанҳо, рағанҳои эфирӣ ва маҳсулоти атриётию косметикӣ

**Калидвожаҳо:** рағани растанӣ, экстраксия, талхшавӣ, нишондиҳандаҳои технологӣ, адади кислотагӣ, адади собунонӣ, адади эфирӣ, адади иодӣ, антиоксидантҳо, рағани мушхор, пирокатехин, регенератсия, гилхок, биодизел.

**Мақсади кор.** Мақсади кори диссертатсионии мазкур омӯзиши раванди оксидшавии рағани растанҳо ҳангоми ниғаҳдорӣ ва коркарди термикӣ, инчунин коркарди технологияҳои муфиди барқароркунӣ, беҳгардони сифат ва хосиятҳои органилептикии рағанҳои ғизоии истифодашуда тавассути таъсири антиоксидантҳо ва адсорбентҳо мебошад.

**Навгони илмӣ диссертатсия.** Раванди оксидшавии рағанҳои пахта, зағир ва баъзе рағани растаниҳои худрӯй омӯхта шудааст. Барои заиф намудани суръати реаксияи оксидшавии рағанҳои таҳқиқшаванда аз як зумра антиоксидантҳо аз қабилҳои феноли пирокатехин, токоферолҳо ва витамини С истифода гардид. Муайян карда шуд, ки барои заиф намудани суръати реаксияи оксидшавии рағани пахта ҳангоми нигоҳдори пирокатехин нисбатан афзалиятнок мебошад. Барои ҷудо намудани пирокатехин аз таркиби тухми мушхор технологияи муфид коркард гардидааст. Дар рафти пажӯҳиш ва таҳқиқотҳо инчунин технологияи нави барқароркунӣ ва безараргардони рағанҳои ғизоии истифодашуда коркард гардида ҷанбаҳои технологӣ ва физику – химиявӣ технологияи коркардшуда муайян карда шудааст.

**Интишорот:** Вобаста ба натиҷаҳои таҳқиқот дар доираи мавзӯи рисолаи илмӣ ва натиҷаҳои асосии бадастомада 10 мақолаи илмӣ ба нашр расонида, ки аз ин шумора, 5 мақола дар маҷаллаҳои, ки аз ҷониби Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон тавсияшуда, 1 мақола дар маҷаллаи илмӣ байналмилалӣ, 4 фишурда дар конференсияҳои сатҳи байналмилалӣ ва ҷумҳуриявӣ ба таъб расидаанд. Инчунин, 1 нахустпатент, 1 санади ҷорикунӣ дар истехсолот ва 1 санади ҷорикунӣ дар муассисаи таҳсилоти олии касбӣ низ татбиқ гардидааст.

## РЕЗЮМЕ

к диссертации Муродова Амиршо Амिरалихоновича на тему «эффективная технология улучшения качества некоторых пищевых использованных масел», представленной на соискание учёной степени доктора PhD по специальности 6D072704 –Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно–косметической продукции

**Ключивые слова:** растительное масло, экстракция, прогоркание, технологические показатели, кислотное число, число омыления, эфирное число, йодное число, антиоксиданты, масло лопуха, пирокатехин, регенерация, бентонит, биодизель.

**Цель работы.** Изучение процесса окисления растительных масел при хранении и термической обработки, а также разработка эффективной технологии регенерации, улучшения качества и органолептических свойств масел с использованием антиоксидантов и адсорбентов.

**Научная новизна.** С помощью методов липодологии и методов анализа жиров изучен процесс окисления хлопкового, льняного и некоторых масел дикорастущих растений. Для ослабления скорости реакции окисления исследуемых масел были использованы ряд антиоксидантов, такие как фенол пирокатехин, токоферолы и витамин С и Е. Было обнаружено, что наиболее эффективным для ослабления скорости реакции окисления хлопкового масла при хранении пирокатехина. Для отделения пирокатехина от содержания семян мускуса разработана полезная технология. В ходе исследований и анализа также была разработана новая технология восстановления и нейтрализации отходы пищевых масел и определены технологические и физико-химические аспекты технологии переработки.

**Публикации.** По результатам работы опубликовано 10 статей, из них 5, входящие в список рекомендуемых ВАК при Президенте РТ, 1 статья в международном журнале, 4 тезиса на международных и отечественных конференциях, получен 1 малый патент РТ на изобретения и результаты исследования внедрены на производстве, также в учебном процессе.



## SUMMARY

to the dissertation of Murodov Amirsho Amiralikhonovich on the topic "Effective technology for improving the quality of some edible used oils", submitted for the degree of doctor PhD in the specialty 6D072704 -Technology of fats, essential oils and perfumery and cosmetic products

**Key words:** vegetable oil, extraction, rancidity, technological indicators, acid number, saponification number, essential number, iodine number, antioxidants, burdock oil, catechol, regeneration, bentonite, biodiesel.

**Goal of the work.** Study of the process of oxidation of vegetable oils during storage and heat treatment, as well as the development of an effective technology for regeneration, improving the quality and organoleptic properties of oils using antioxidants and adsorbents.

**Scientific novelty.** Using the methods of lipodology and methods of analysis of fats, the process of oxidation of cottonseed, linseed and some oils of wild plants was studied. A number of antioxidants, such as phenol pyrocatechol, tocopherols, and vitamin C and E, were used to reduce the rate of the oxidation reaction of the studied oils. It was found that the most effective for reducing the rate of the oxidation reaction of cottonseed oil was the storage of catechol. A useful technology has been developed to separate catechol from the musk seed content. In the course of research and analysis, a new technology for the recovery and neutralization of waste edible oils was also developed and the technological and physico-chemical aspects of the processing technology were determined.

**Publications.** Based on the results of the work, 10 articles were published, of which 5 were included in the list recommended by the Higher Attestation Commission under the President of the Republic of Tajikistan, 1 article in an international journal, 4 abstracts at international and domestic conferences, 1 small patent of the Republic of Tajikistan for inventions was received and the results of the study were introduced in production, also in educational process.