

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

*ТУТ 621.892.31*

*Бо ҳуқуқи дастнавис*

**МУРОДОВ Амиршоҳ Амиралихонович**

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

**Диссертатсия**

барои дарёфти дараҷаи

илмии доктори PhD аз рӯйи ихтисоси 6D072704 - Технологияи равғанҳо,  
равғанҳои эфирӣ ва маҳсулоти атриётию косметикӣ

**Роҳбарони илмӣ: д.и.к., профессор,  
Иброҳимзода Д.Э.**

д.и.в., профессор,  
**Розиқов Ш.Ш.**

*Душанбе – с. 2023*

## МУНДАРИЧА

ТАВСИФИ УМУМИИ ДИССЕРТАТСИЯ.....	5
БОБИ I. ШАРҲИ АДАБИЁТ.....	10
1.1. Таркиби химиявии рағғанҳои растанӣ .....	10
1.1.1. Сохт ва хосияти физикию химиявии рағғанҳои растанӣ.....	13
1.2. Гурӯҳбандии технологӣ, мушкилоти илм ва истеҳсолоти соҳаи рағғанкашӣ.....	16
1.3. Таҳлили адабиёт оид ба раванди оксидшавии рағғанҳо.....	26
1.4. Тавсифи фенолҳои табиӣ ва аҳаммияти онҳо дар рушди саноати хӯрокворӣ.....	29
1.4.1. Фаъолияти биологии фенолҳо дар организмҳои зинда .....	29
1.4.2. Тавсифи сохти молекулавӣ ва гурӯҳбандии фенолҳои табиӣ.....	32
1.5. Тавсифи гурӯҳи витаминҳои дар рағғанҳо ҳалшаванда ва эҳтимолияти истифодашавии онҳо ҳамчун антиоксидант дар мавод ва маҳсулоти ғизоӣ .....	38
1.6. Механизми таъсири антиоксидантҳо ба раванди оксидшавии рағғанҳо.....	42
БОБИ II. ҚИСМИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛИИ КОР .....	49
2.1. Объекти таҳқиқот .....	49
2.2. Таҳлили сифатии кислотаҳои озоди калонмолекулаи чарбии таркиби липидҳои ядроии тухми пахта, тухми зағир, мушхор ва ангури худрӯй .....	49
2.3. Муайян кардани миқдори умумии кислотаҳо дар таркиби липидҳои ядроии тухми пахта, тухми зағир, мушхор ва ангури худрӯй бо усули титрометрӣ .....	52
2.4. Муайян кардани миқдори кислотаҳои органикӣ бо усулҳои хроматографияи қоғазӣ ва хроматографияи ионивазшаванда .....	53
2.5. Экстраксияи обии кислотаҳои органикии таркиби маводҳои таҳқиқшаванда .....	56
2.6. Идентификатсияи кислотаҳои органикӣ бо усули хроматографияи қоғазӣ .....	58
2.7. Методи эксперименталии муайянкунии витамини E дар рағғанҳо .....	600

2.8. Муайян намудани миқдори умумии фенолҳо дар таркиби липидҳои ядроӣ тухми пахта, тухми зағир, мушхор ва ангури хурдӣ.....	63
2.9. Муайян намудани нишондиҳандаҳои технологияи равшанҳои ядроӣ тухми пахта, тухми зағир, мушхор ва ангури хурдӣ.....	66
2.9.1. Муайян намудани зичии равшанҳои таҳқиқшаванда .....	66
2.9.2. Муайян намудани коэффициентҳои рефраксия бо усули рефрактометрӣ ..	67
2.9.3. Муайян намудани ҳарорати лахтбандӣ ва гудозиши равшанҳои таҳлилшаванда.....	67
2.9.4. Муайян намудани нишондиҳандаи технологияи адади кислотагии равшанҳои таҳқиқшаванда.....	68
2.9.5. Муайянкунии нишондиҳандаи технологияи адади собунонии равшанҳо ...	69
2.9.6. Муайян намудани нишондиҳандаи технологияи адади иодии равшанҳои таҳқиқшаванда .....	70
<b>БОБИ III. МУҲИМТАРИН НАТИҶАҲО ВА ТАҲЛИЛИ ОНҲО .....</b>	<b>73</b>
3.1. Таърихи рушди илми техника ва технологияи чарбу равшанҳо дар Ҷумҳурии Тоҷикистон .....	73
3.2. Чудо намудани равшанҳои таҳқиқшаванда .....	75
3.3. Муайян намудани нишондиҳандаҳои технологияи равшанҳои таҳқиқшаванда.	81
3.3.1. Муайян намудани собитҳои физикӣ тавассути методҳои таҳқиқи чарбу равшанҳо.....	81
3.4. Муайян намудани нишондиҳандаҳои химиявии равшанҳо .....	84
3.5. Чудо намудани антиоксидантҳои фенолӣ аз таркиби тухми мушхор .....	87
3.6. Беҳгардонии сифати равшанҳои таҳқиқшаванда бо истифода аз антиоксидантҳо .....	89
3.7. Оксидшавии равшанҳо ҳангоми коркарди термикӣ.....	94
3.8. Таҳлили сифатӣ ва миқдории алдегиди акролеин ҳангоми оксидкунии термикӣ равшанҳои таҳқиқшаванда.....	99

3.9. Барқарорнамоӣ ва безаргардони равшанҳои ғизоӣ .....	106
ХУЛОСА .....	116
Рӯйхати адабиёт .....	119
ЗАМИМАҲО .....	136

## ТАВСИФИ УМУМИИ ДИССЕРТАТСИЯ

**Мухимияти мавзуъ.** 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 озукаворӣ гардида истодааст.

Аз ҳамин лиҳоз, коркарди навъҳои нави маҳсулоти хӯрокаи 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 хосиятҳои 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 чода истифодаи антиоксидантҳои табиӣ метавонанд дар беҳгардонии сифати равғанҳо ҳангоми нигоҳдорӣ ва коркарди термикӣ мусоидат намоянд. Дастовардҳои илмӣ дар ин чода метавонанд на танҳо дорои аҳамияти амалӣ бошанд, инчунин натиҷаҳо метавонанд назарияҳои мавҷудбударо такмил диҳанд. Ин чанбаҳо 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 хосиятҳои органолептикии бо истифода аз антиоксидантҳо ва адсорбентҳо мебошад.

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

- омӯзиши нишондиҳандаҳои технологии баъзе рағани растаниҳои ғизоӣ ва хурӯӣ аз қабилӣ рағани пахта, рағани зағир, рағани ангури хурӯӣ ва мушхор;

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

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

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

- коркарди технологияҳои муфиди безараргардонии баъзе рағанҳои техникий растанигӣ;

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

**Навгонии илмӣ диссертатсия.** Тавассути истифодаи тариқаҳои техникаи липидология ва методҳои таҳлили ҷарбу рағанҳои раванди оксидшавии рағани пахта, зағир ва баъзе рағанҳои растаниҳои хурӯӣ омӯхта шудааст. Барои заиф намудани суръати реаксияи оксидшавии рағанҳои таҳқиқшаванда аз як зумра антиоксидантҳо аз қабилӣ феноли пирокатехин, токоферолҳо ва витамини С истифода гардид. Муайян карда шуд, ки барои заиф намудани суръати реаксияи оксидшавии рағани 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 рағанҳои ғизоӣ истифодашуда коркард гардида ҷанбаҳои технологӣ ва физикию – химиявии технологияи коркардшуда муайян карда шудааст.

**Нуқтаҳои ба химоя пешниҳодшаванда:** нишондиҳандаҳои физикию химиявӣ ва технологии рағани пахта, зағир ва рағани як зумра растаниҳои худрӯйи Ҷумҳурии Тоҷикистон;

- вобастагии таркиби химиявии рағани ҷудокардашуда аз технологияи истифодашуда;

- тағйирёбии нишондиҳандаҳои адади кислотагӣ, адади собунонӣ, адади эфирӣ ва адади иодӣ ҳангоми нигоҳдории рағанҳои таҳқиқшаванда;

- таъсири антиоксидантҳои истифодашуда ба суръати оксидшавии растаниҳои таҳқиқшаванда;

- ҷанбаҳои физикию химиявӣ ва технологии беҳгардони сифати рағани растанӣ бо истифода аз гилҳокҳои маҳаллӣ;

- ҷанбаҳои технологии истеҳсол намудани сӯзишвори биологӣ дар асоси рағанҳои техникӣ.

**Аҳаммияти назариявии кор.** Натиҷаҳои таҳқиқи омӯзиши раванди оксидшавии рағанҳо метавонад дар рушди назарияи вобастагии суръати реаксияи оксидшавии ҷарбу рағанҳо вобаста ба таркиби химиявӣ ва омилҳои таъсиркунанда заминагузорӣ намояд. Дастовардҳои илмӣ дар ҷодаи таъсири фенолҳо ва витаминҳо ҳамчун антиоксидант дар таҷриба додани назарияи вобастагии сохти молекулавии глицеридҳои таркиби рағанҳо ба хосияти антиоксидантҳо заминагузорӣ намоянд.

**Аҳаммияти амалии кор.** Технологияҳои коркардшудаи беҳгардони сифат ва хосиятҳои органолептикии рағанҳо бо истифода аз антиоксидантҳо ва гилҳокҳои маҳаллӣ дар оянда метавонанд асоси саноати рағанкашии дар Ҷумҳурии Тоҷикистон истифодашаванда бошанд. Усулҳои нави таҳлили сифатӣ ва миқдории компонентҳои таркиби рағанҳоро дар оянда метавонанд муҳаққиқон ва мутахассисони соҳавӣ дар омӯзиш ва таҳқиқи рағанҳо истифода намоянд. Технологияи коркардшудаи ҳосил намудани биодизел дар асоси партови рағанҳои 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 байналмилалӣ илмӣ-амалии “Нури бепоён дар илм” дар шаҳри Алмаатои Ҷумҳурии Қазоқистон; конференсияи байналмилалӣ илмӣ «Ташаккулёбӣ ва рушди биологияи эксперименталӣ дар Тоҷикистон» бахшида ба 90-солагии зодрӯзи академики АМИТ Ю.С. Носиров ироа гардида, дар маҷаллаи байналмилалӣ Sciences of Europe ва дигар маҷаллаҳои тақризшавандаи тавсиянамудаи Комиссияи олии аттестатсионӣ назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон ба чоп расидааст.

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



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

### **Мазмуни асосии диссертатсия**

**Дар муқаддима** аҳаммияти илмӣ - амалии мавзӯи баррасигардида асоснок карда шуда, мақсад, вазифаҳо, навоариҳои илмӣ, арзиши амалии рисола аз соҳтори он баён гардидааст.

**Боби аввали** кори диссертатсионӣ марбут ба шарҳи адабиёт мебошад. Дар ин боби диссертатсия дар асоси дастовардҳои илмии мутахассисони соҳавӣ муҳимтарин натиҷаҳо марбут ба хосиятҳои физикӣ, химиявӣ, биологӣ ва технологияи рағанҳо, фенолҳои табиӣ ва витаминҳо маълумот пешниҳод гардидааст. Дар асоси ин таҳлилҳо мушкилот 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, рағани зағир ва як зумра рағани растаниҳои хурӯйи флораи Тоҷикистон пешниҳод гардидааст.

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

## БОБИ I. ШАРҲИ АДАБИЁТ

### 1.1.Таркиби химиявии равғанҳои растанӣ

Асоси равғанҳои растанӣ, мисли ҳама равғанҳо, эфирҳои мураккаби глицерин ва кислотаҳои олифатӣ мебошанд. Бисёр кислотаҳои олифатии олии бори аввал аз равғанҳо чун карда шуданд, бинобар ин онҳоро дар адабиёт аксар вақт кислотаҳои «равғанӣ» меноманд. Дар таркиби эфир як молекулаи глицерин бо боқимондаи се кислотаи равғанӣ алоқаманд аст, бинобар ин пайвастагӣҳо триатсилглицеролҳо меноманд. Ҳиссаи массаи триатсилглицеролҳо дар равғанҳо 93 - 98% -ро ташкил медиҳад. Хусусияти равғанҳо аз боқимондаҳои онҳо, ки кислотаҳои алифатии калонмолекула ба таркиби триатсилглицеролҳо дохил мешаванд, вобаста аст. Ҳар қадар миқдори кислотаҳои ҳаднок дар таркиби равған зиёд бошад, ҳамон қадар нуктаи ҷӯшиши равған зиёд мешавад. Мавҷудияти кислотаҳои олии дар таркиби триатсилглицеринҳое, ки дорои як ё чанд бандҳои дучанда доранд, нуктаҳои ҷӯшиш ва обшавии равғанҳо ро коҳиш медиҳад. Ҳамин тавр, масалан, ҳангоми таъсир бо оксигени ҳаво ё ҳангоми гарм кардани то 250 - 300 ° С, бисёр равғанҳои растанӣ аз полимеризатсияи оксидативӣ («хушк») мешаванд, ки пардаи болои равғани хушкшударо ташкил медиҳанд. Аз рӯи қобилияти хушкшавӣ равғанҳои растаниро шартан ба равғанҳои хушкшаванда ва хушкнашаванда тақсим мекунанд.

Сохтори радикали кислота, ки як қисми триатсилглицерин аст, аз ғилзат ва хосияти равғанҳо вобаста аст, бинобар ин дар адабиёт аксар вақт дар бораи таркиби кислотаи равғанҳо сухан меравад, аммо кислотаҳои озод ба миқдори назаррас танҳо дар равғанҳои талхмазза мавҷуданд. Дар равғани растании тару тоза миқдори кислотаҳои озод аз 1—2 % зиёд нест.

Моддаҳои боқимондаи дар равған ҳалшуда ва ҳангоми равғанҳосилкунӣ ба он дохил мешаванд, моддаҳои ҳамроҳи равған ном дорад. Моддаҳои алоқаманд, инчунин триатсилглицеролҳо ҷузъи ҳуҷайраҳои растанӣ ё ҳайвонот мебошанд ва дар чараёни ҳосилкунии равғани растанӣ дохил мешаванд .

Ба моддаҳои ҳамроҳкунанда кислотаҳои карбоксилии озод, инчунин

қариб ҳама, ба истиснои триатсилглитсеролҳо, липидҳо (як гурӯҳи пайвастагиҳо, ки дар об амалан ҳал намешаванд ва дар ҳалқунандаҳои органикии ғайриқутбӣ зуд ҳал мешаванд) дар рағани хом мавҷуданд, дохил мешаванд. Липидҳо собуншаванда ва собуннашаванда мешаванд. Ба липидҳои собуншаванда, ки ҳангоми гидролиз спиртҳо ва кислотаҳо ба вучуд меоянд, инҳоянд: липидҳои одӣ (мумҳо, эфирҳои диол), липидҳои мураккаб (фосфо- ва гликолипидҳо) ва элементҳои сохтори онҳо кислотаҳои рағани озод ва спиртҳо.

Дар таркиби рағанҳои лӯбиё, офтобпараст, чуворимакка, кунҷид ва зағири навъи тоҷикӣ фосфолипидҳо ошкор шудаанд [42]. Тадқиқотҳои солҳои охири муҳаққикон ва олимони соҳа муайян намудааст, ки кислотаҳои полибеҳадди карбонӣ низ дорои як зумра хосиятҳои фаъолияти биологӣ мебошад. Муқаррар шудааст, ки онҳо радикалҳои озоди дар организм ҳосилшударо, ки онҳо захрнок мебошанд дар худ химосорбсия намуда, аз организм берун менамояд. Чунин хосиятҳои биологиро кислотаҳои линолен ва линоленат бештар зоҳир менамояд. Дар истеҳсолоти муосир чунин номгӯи кислотаҳо аз рағанҳо ҳосил карда мешавад. Дар асоси концентрати онҳо иловаҳои фаъоли биологӣ ва дорувориҳоро истеҳсол менамоянд. Яке аз чунин номгӯи дорувориҳо «Эссенсиал» ва аналогҳои он ба ҳисоб меравад, ки дар муолиҷаи як қатор касалиҳои чигар истифода шуда истодааст [42].

Таҳлили таркиб ва хосиятҳои биохимиявии рағанҳо нишон дод, ки маҳз аз рӯйи чунин хосиятҳо самти саноати рағанҳои истеҳсолшаванда муайян карда мешавад. Дар ин ҷо қайд намудан зарур аст, ки баъзе рағанҳо дар истеҳсолоти химиявӣ ҳамчун ашёи хоми ниҳой истифода карда мешавад. Бештар ба ин гурӯҳи рағанҳо, рағанҳои доруворӣ ва техникӣ дохил мешавад. Масалан, рағани тухми мушхор аз антиоксидантҳои қатори пирокатехинӣ хело бой мебошад. Аз ҳамин лиҳоз, барои истеҳсоли пирокатехин ин рағанро истифода намудан мумкин аст [62].

Ба гурӯҳи рағанҳои техникӣ на танҳо рағанҳои нафтӣ, инчунин як гурӯҳ рағанҳои растанӣ низ дохил мешаванд. Рағанҳои нафтӣ аз ҷиҳати таркиб аз

равғани растанӣ ва чарбуи ҳайвони ба куллӣ фарқ доранд. Чӣ тавре ки дар боло қайд намуда будем, асоси равғани растанӣ ва чарби ҳайвони ро глицеридҳо ташкил медиҳанд. Таркиби равғанҳои нафтиро бошад карбоҳидрогенҳои калонмолекула ташкил медиҳад [42].

Ба гурӯҳи равғанҳои растанӣ техникӣ ҳамон равғанҳои шомиланд, ки онҳо дар таркиби худ моддаҳои зараровар ё моддаҳои доранд ва он сабаби ғайристандартӣ гардидани нишондиҳандаҳои органолиптикии онҳо гардидааст. Масалан, амигдалин сабаби талхшавии равғанҳои бодомӣ ва индов гардидааст. Истеъмоли он нохуш ва зарарнок мебошад. Аз ҳамин лиҳоз ин номгӯи равғанҳо марбут ба равғанҳои техникӣ мебошанд.

Чунин номгӯи равғанҳо дар истеҳсолоти муосир барои истеҳсоли дигар номгӯи мавод ва маҳсулот истифода мегардад. Баъзеи чунин номгӯи равғанҳо коркарди махсус карда мешаванд ва сипас аз онҳо собунҳои саҳт ва моеъро истеҳсол менамоянд.

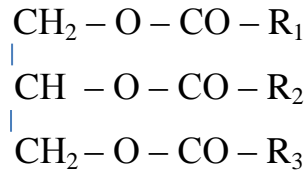
Солҳои охир камшавии нафтро дар сайёраи замин ба инобат гирифта, аз ҷониби мутахассисони соҳаи нафтохимия, сӯзишвории алтернативии биодизелро коркард карда шудааст. Биодизел маҳсули реаксияи этерификасияи байни кислотаҳои калонмолекулаи карбонии равғанҳо бо спиртҳои хурдмолекула мебошанд. Дар ин технология ба ҳайси ашёи хоми ниҳой ба сифати спирти истифодашаванда  $\text{CH}_3\text{-OH}$  ё  $\text{C}_2\text{H}_5\text{-OH}$  тавсия дода шудааст [38,65].

Самти саноати истифодашавии равғанҳо аз рӯйи як қатор стандартҳои хусуси муайян менамоянд. Дар саноати истеҳсолоти чарбу равғанҳо ҳамон намунаи равған баландсифат ҳисобида мешавад, ки дар таркиби он ҳиссаи массаи триглицеридҳо зиёда аз 80%-ро ташкил диҳанд.

Ҳамин тариқ, аз таҳлилҳо ва тавсифи адабиёти илмӣ бармеояд, ки таркиби равғанҳо гуногун буда, вобаста ба он самти истифодашавии саноатии он муайян карда мешавад.

### 1.1.1. Сохт ва хосиятҳои физикию химиявии равғанҳои растанӣ

Равғани растанӣ аз нуқтаи назари химиявӣ моддаи холис набуда, онҳо дар таркиби худ компонентҳои зиёдеро дорад мебошанд. Дар адабиёт равғанҳо бо истилоҳи химиявии «триглитсеридҳо» шинохта мешаванд. Сабаби глитсеридҳо номгузорӣ гардидан дар он мебошад, ки ҳиссаи асосии таркиби равғанҳоро эфирҳои мураккаби глитсерин бо кислотаҳои калонмолекулаи карбонӣ ташкил медиҳад, ки онҳо чунин сохтро дорад мебошанд:



$\text{R}_1, \text{R}_2, \text{R}_3$  – боқимондаҳои кислотаҳои калонмолекулаи карбонӣ.

Триглитсеридҳои таркиби равғанҳо аз ҳамдигар аз рӯи боқимондаҳои кислотагашон фарқ менамоянд. Муайян гардидааст, ки таркиби онҳо аз боқимондаҳои кислотаҳои ҳадноки формулаи умумиашон  $\text{C}_n \text{H}_{2n} \text{O}_2$  ва беҳадди формулаҳои умумиашон:  $\text{C}_n \text{H}_{2n-2}\text{O}_2$ ,  $\text{C}_n \text{H}_{2n-4}\text{O}_2$ ,  $\text{C}_n \text{H}_{2n-6}\text{O}_2$  ва  $\text{C}_n \text{H}_{2n-8}\text{O}_2$  иборат аст. Чӣ тавре ки аз формулаҳои умумӣ кислотаҳои калонмолекулаи органикӣ бармеояд, ин кислотаҳо метавонанд дар молекулаи худ аз як, ду, се ва чор банди дучанда дошта бошанд.

Тадқиқотҳои муҳаққиқон то солҳои 70 оид ба идентификатсияи кислотаҳои органикӣ [42] нишон медиҳад, ки онҳо бештар глитсеридҳои дар таркиби худ аз 15 то 19 атоми карбондоштаро муайян намудаанд. Тадқиқотҳои гузаронидаи олимони соҳа дар сӣ соли охир нишон дод, ки дар таркиби глитсеридҳои кислотаҳои органикии аз 6 то 25 атоми карбондошта низ мавҷуд мебошанд. Аз рӯи ҳиссаи масса дар равғанҳо бештар кислотаҳои  $\text{C}_{15}$  то  $\text{C}_{18}$  паҳн гардидаанд.

Аз рӯи хосиятҳои физикӣ равғанҳо аз якдигар фарқ наменамоянд. Ҳамаи равғанҳо дар об ниҳоят камҳалшаванда буда, дар ҳалқунандаҳои органикӣ ба осонӣ ҳал мешаванд. Ҳамаи равғанҳо аз об сабук мебошанд. Раवғанҳои коркарди технологикардасуда (рафиниронидашуда) зичии  $900\text{--}980\text{кг}\cdot\text{м}^{-3}$  -ро дар ҳарорати  $20^\circ\text{C}$  дорад.

Равғанҳои хом (липидҳо) зичиашон нисбатан қимати пастарро дошта, ҳудуди  $700 - 920 \text{ кг/м}^3$  -ро фаро мегиранд. Сабаби коъиш ёфтани қимати зичии равғанҳои хоми растанӣ дар он мебошад, ки дар таркиби чунин равғанҳо дар баробари глисеридҳо пайвастагиҳои дигари органикӣ, аз қабилҳои моддаҳои даббоғӣ, фенолҳо, кислотаҳои калонмолекулаи карбонӣ, витаминҳо ва ғайра доранд. Зичии бештари ин гурӯҳи моддаҳо ҳудуди  $0,6 - 0,8 \text{ г/см}^3$ -ро ташкил медиҳад. Мавҷудияти ин моддаҳо дар таркиби равғани хом боиси он мегардад, ки ҳиссаи массаи триглитсеридҳо дар таркиби равғанӣ нисбатан кам шавад. Ин камшавӣ боиси коҳишёбии зичӣ дар равғанҳои хом мегардад.

Чуноне ки маълум аст, ҳарорат ба қимати зичӣ вобаста мебошад. Чун дигар моддаҳо зиёдшавии ҳарорат метавонад боиси камшавии қимати зичӣ дар равғанҳо гардад.

Яке аз хосиятҳои дигари равғанҳо ин часпандаги равған мебошад, ки қимати он низ чун зичӣ бо ҳарорат дар мутаносибии чаппа қарор дорад. Ҳангоми зиёдшавии ҳарорат часпандагии равғанҳо кам мегардад.

Равғанҳо моддаҳои сӯзанда мебошанд ва аз гармии  $300^\circ\text{C}$  аланга мегиранд. Равғанҳо ба электродҳои қабилҳои дуҷум шомил нестанд, яъне онҳо ғайриэлектролит буда, чараёни электрикиро намегузаронанд. Равғанҳо гармигузаронии суст доранд.

Равғанҳо дар об амалан ҳалшаванда намебошанд. Бо об дар иштироки эмулгаторҳо метавонанд системаҳои дисперсии эмулсиониро ҳосил намоянд. Равғанҳо дар ҳалқунандаҳои органикӣ аз қабилҳои ҳексан, бензин, эфир, бензол, дихлорэтан ба осонӣ ҳал мешаванд.

Яке аз хосиятҳои муҳими дигари равғанҳо, ки онро солҳои 80-уми асри гузашта мутахассисон ошкор намуданд, ин дар худ қобилияти фурубарии моддаҳои зудбухоршаванда мебошад [42]. Чунин хосият доштани равғанҳо метавонад боиси он гардад, ҳангоми дар зарфҳои даҳонкушод нигоҳ доштани онҳо аз муҳити беруна, чунин гурӯҳи моддаҳо ба худ сорбсия намуда, хосиятҳои органолиптикии худро тағйир диҳад. Аз ҳамин лиҳоз, ҳангоми нигоҳдории равғанҳо дар лабораторияҳои илмӣ дар рафти пажӯҳишу

тадқиқотҳо аҳаммияти махсус мебоҷад дод. Дар истехсолот низ ин хосияти рағанҳо боҷад ба инобат гирифта шавад.

Мувофиқи маълумоти адабиёт рағани растанӣ нисбат ба ғизоҳое, ки онро инсон истеъмол менамояд, ғизонокии хело зиёд дорад. Ғизонокии раған ду маротиба аз сафедаҳо ва ангиштобҳо бештар мебошад [60,62]. Ҳангоми муттаҳид сохтани як зумра натиҷаҳои тадқиқотҳо мо ба хулосае омадем, ки раған набояд зиёда аз 20%-и ҳуроки истифодашавандаи одамонро ташкил диҳад.

Мувофиқи маълумоти омории Донишкадаи ғизои назди Вазорати тандурустии Ҷумҳурии Тоҷикистон, ки он ба иқлими Тоҷикистон мувофиқа гардонида шудааст, меъёри истифодаи шабонарӯзии раған ба г ба одамони синнашон аз 16 то 50- сола 90 грамо ташкил медиҳад. Ин меёр барои одамони синнашон аз 50-сола калон ба 80-50г дар як шабонарӯз баробар аст. Таҳлили адабиёт дар ин ҷода нишон дод, ки меъёри муқарраргардидаи истифодаи раған барои инсон дар ҷаҳон якхела нест. Минтақаҳое, ки дар мавқеи географии нисбатан сард ҷой гирифтаанд, меъёри истифодашавии рағанҳо зиёдтар мебошад. Дар минтақаи гармтар, баръакс истифодаи раған нисбатан камтар тавсия дода шудааст. Масалан, мувофиқи маълумотҳои оморӣ дар давлатҳои аморати Араб истифодаи раған ба ҳар як одам 13кг дар як солро ташкил медиҳад, ки ин миқдор ба 35-40г дар як шабонарӯз рост меояд. Дар давлати Русия бошад истифодаи солонии раған барои як фард ба 52 кг баробар аст.

Дар ғизои инсон се гурӯҳи моддаҳои органикӣ аҳаммияти хело калон доранд. Ба ин гурӯҳи моддаҳо сафедаҳо, ангиштобҳо ва ҷарбу рағанҳо дохил мешаванд. Ин се гурӯҳи моддаҳо ба ҳам алоқамандии хосса доранд ва дар ғизо мавҷуд набудани яке аз онҳо боиси ба таври зарурӣ фаъолият накардани организми инсон мегардад.

Дар як қатор корҳои илмӣ мутахассисони соҳаи биохимия оид ба аҳаммияти ҷарбу рағанҳо барои инсон маълумоти зиёде пешниҳод гардидааст [32-39,42,87]. Дар ин корҳо дарҷ гардидааст, ки рағани растанӣ нисбат ба

равғани ҳайвонот аҳаммияти зиёдтарро дорад. Мутахассисони соҳаи биохимияи тиббӣ дар мақолаҳои худ таъкид намудаанд, ки ҳангоми аз синни миёнасолӣ ба синни калонсолӣ гузаштан одамон бояд ҳар чӣ камтар чарбҳои ҳайвонотро истеъмол намоянд.

## **1.2. Гурӯҳбандии технологӣ, мушкилоти илм ва истеҳсолоти соҳаи равғанкашӣ**

Равғани растанӣ яке аз муҳимтарин маҳсулоти стратегии соҳаи саноати хӯрокворӣ ба ҳисоб меравад. Айни замон истеҳсолоти соҳаи равғанкашӣ ба рушд эҳтиёҷ дорад, зеро талабот ба истеҳсолоти чарбу равғанҳо рӯз аз рӯз зиёд гардида истодааст. Зиёдшавии талабот ба истеъмоли равған ба зиёдшавии аҳоли дар сайёраи Замин вобаста мебошад [ 13,14,28,30,87,93].

Аз ҳамин сабаб, муҳаққиқони соҳа дар ин самт солҳои охир ба барқарор намудани равғанҳои истифодашуда ва беҳгардони хосиятҳои органолептикии равғанҳои хӯрдани аҳамияти хосса дода истодаанд.

Дар ин ҷо қайд намудан зарур аст, ки аз рӯйи самтҳои саноатӣ истифодашавии равғанҳои растанӣ ба ду гурӯҳ ҷудо карда шудааст:

1. Равғанҳои растании ғизой.
2. Равғанҳои растании техникӣ.

Равғанҳои растании ғизой аз равғанҳои растании техникӣ аз он фарқ менамоянд, ки онҳо хосиятҳои органолептикии бад (бӯйи нохуш, таъми талх, турш, тумч ва ғайра)-ро доранд. Баъзе равғанҳои растанӣ захрнок низ мебошанд [79-83].

Вобаста ба гурӯҳбандии технологӣ ва стандартизатсиянокии равғанҳо, аз рӯйи тозагӣ ва хосиятҳои органолептикӣ равғани растанӣҳо ба се гурӯҳ ҷудо намудан мумкин аст:

1. Равғанҳои растании доғнашуда (рафинирониданашуда);
2. Равғанҳои растании доғшуда (рафиниронидашуда);
3. Равғанҳои растанигии рафиниронидашудаи ҳидрогенизатсияшуда.



Аз рӯйи гурӯҳбандии технологӣ равғанҳои рафиниридашударо равғанҳои пухташуда ва равғанҳои рафиниридашударо равғанҳои хом меноманд. Раवғанҳои хомро инчунин, липидҳо низ меноманд. Ин равғанҳо аз ҳамдигар аз рӯйи таркиби химиявӣ ва базе нишондиҳандаҳои технологиашон фарқ менамоёнд (Ҷадвали 1).

**Ҷадвали 1.** Вобастагии зичии равғанҳо ба ҳарорат ва гурӯҳбандии технологӣ

Равғани растанӣ	Зичӣ (кг/м <sup>3</sup> ) дар ҳароратҳои гуногун °С							
	10	15	20	30	40	45	50	60
Равғани офтобпарасти доғнашуда	923	920	916	910	902	890	845	840
Равғани офтобпарасти доғшуда	924	925	926	923	918	915	895	880
Равғани пахтаи доғшуда	928	926	921	914	908	883	870	894
Равғани лӯбиёи доғнашуда	927	922	920	913	907	880	867	850
Равғани лӯбиёи доғшуда	926	923	919	912	905	875	862	851
Равғани какос	931	925	917	912	905	904	900	894
Равғани чуворимакка	926	924	920	913	906	903	892	890
Равғани палма	934	920	917	915	913	910	907	905
Стеарини палма	936	927	921	912	907	915	901	885
Равғани рапс	917	911	907	900	891	878	870	863

Чи тавре ки аз ҷадвали 3 бармеояд, вобаста ба гурӯҳбандии технологӣ равғанҳо метавонанд зичии гуногунро дошта бошанд. Дар асоси таҳлили адабиёти соҳавӣ муайян карда шуд, ки вобаста ба гурӯҳбандии технологӣ равғанҳо метавонанд байни ҳам аз рӯйи хосияти часпандагӣ низ фарқ намоёнд [2,5,7 9,87,89,93].

**Ҷадвали 2.** Вобастагии часпандагии кинематикии равғани растанӣ аз ҳарорат

Равғани растанӣ	Ҳарорат, °C					
	20	30	40	60	80	100
Равғани офтобпарастӣ бо усули чабиш ҳосилкардашудаи рафинирониданашуда	60.3	38.5	27.6	15.4	9.64	6.62
Равғани офтобпарастӣ бо усули чабиш ҳосилкардашудаи рафинирониданашуда	58.4	38.9	28.2	20.6	9.3	-
Равғани офтобпарастӣ бо усули экстраксияи гарм ҳосилкардашудаи рафинирониданашуда	59.1	39.2	27.4	20.5	9.5	-
Равғани пахтаи бо усули чабиш ҳосилкардашудаи рафинирониданашуда	70.1	44.4	31.7	-	-	-
Равғани пахтаи бо усули чабиш ҳосилкардашудаи рафинирониданашуда	67.3	43.2	31.1	-	-	-
Равғани пахтаи бо усули экстраксияи гарм ҳосилкардашудаи рафинирониданашуда	73.3	45.3	32.1	-	-	-
Равғани пахтаи бо усули экстраксияи гарм ҳосилкардашудаи рафинирониданашуда	68.5	43.3	30.9	-	-	-
Равғани лӯбиёи бо усули чабиши гидравликӣ ҳосилкардашудаи рафинирониданашуда	59.7	38.5	27.5	-	-	-
Равғани лӯбиёи бо усули чабиш ҳосилкардашудаи рафинирониданашуда	60.8	39.6	28.3	-	-	-
Равғани лӯбиёи бо усули экстраксияи гарм ҳосилкардашудаи рафинирониданашуда	57.4	38.3	27.5	-	-	-
Равғани лӯбиёи бо усули экстраксияи гарм ҳосилкардашудаи рафинирониданашуда	59.9	39.3	28.0	-	-	-
Равғани чормағзи заминӣ	75.9	-	-	-	-	-
Равғани какос	-	-	25.1	13.0	7.75	5.14
Равғани донаи меваи ангур	72	-	-	-	-	-
Равғани чуворимакка	72.3	45.9	30.5	-	-	-
Равғани зайтун	84	52	36	17	8	-
Равғани палма	-	-	38.5	19.5	11.4	7.47
Стеарини палма	-	-	-	19.5	11.4	7.47
Равғани рапс	92.8	-	-	-	-	-

Чӣ тавре ки дар ҷадвали 2 пешниҳод гардидааст, часпандагии кинематикии равғанҳо метавонад вобаста ба технологияи ҷудокунии таркиби химиявӣ ва гурӯҳбандии технологӣ фарқ намояд. Фарқияти нишондиҳандаҳои технологияи равғанҳо бештар ба таркиби химиявии онҳо вобаста мебошад. Чуноне ки маълум аст, асоси таркиби химиявии равғанҳоро кислотаҳои органикӣ ташкил медиҳанд. Ин кислотаҳо асосан аз 1 то 22 атоми карбониро

доранд. Аз ҳамин лиҳоз, ин кислотаҳо дар илми химияи ҷарбу равғанҳо кислотаҳои калонмолекулаи ҷарбӣ номида мешаванд. Кислотаҳои калонмолекулаи ҷарбӣ дар таркиби равғанҳо метавонанд дар шакли озод ва ё пайваст бошанд. Шакли пайвасти кислотаҳо марбут ба сохти эфирӣ буда, онро глитсеридҳо меноманд [26,27,93].

Муҳимтарин кислотаҳои пайваст ва озоди таркиби ҷарбҳо дар ҷадвали 3 пешниҳод гардидааст.

**Ҷадвали 3.** Тавсифи сохти молекулави кислотаҳои калонмолекулаи озод ва пайвасти таркиби равғанҳо

Шумораи атомҳои карбон дар кислотаҳо	Формула ва номи кислотаҳо аз рӯи номенклатураи систематикӣ
<b>1. Кислотаҳои ҳадноки калонмолекулаи карбонӣ</b>	
C <sub>6</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> COOH Капронат
C <sub>8</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> COOH Каприлат
C <sub>10</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>8</sub> COOH Капринат
C <sub>12</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>10</sub> COOH Лауринат
C <sub>14</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>12</sub> COOH Меристинат
C <sub>16</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>14</sub> COOH Палмитинат
C <sub>18</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>16</sub> COOH Стеаринат
C <sub>20</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>18</sub> COOH Арахинат
C <sub>22</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>20</sub> COOH Бегенат
C <sub>24</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>22</sub> COOH Лигнотсиринат
<b>2. Кислотаҳои калонмолекулаи карбонии беҳад, ки дорон як банди дучанда мебошанд</b>	
C <sub>10</sub>	CH <sub>2</sub> =CH-(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> COOH Каприноолеинат
C <sub>12</sub>	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> COOH Лауроолеинат
C <sub>14</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> COOH Миристоолеинат
C <sub>16</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> COOH Палмитолеинат
C <sub>18</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> COOH Олеинат
C <sub>18</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>10</sub> CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> COOH Петрозелинат
C <sub>22</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>11</sub> COOH Эрукат
<b>3. Кислотаҳои беҳадди калонмолекулаи карбонӣ, ки дар молекулаи худ ду ва зиёда банди дучанда доранд</b>	
C <sub>18</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> CH=CHCH <sub>2</sub> CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> COOH Линоеат
C <sub>18</sub>	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH=CHCH <sub>2</sub> CH=CHCH <sub>2</sub> CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> COOH Линоленоат
C <sub>18</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> -CH=CH-CH=CH-CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> COOH Элестеаринат
<b>4. Ҳидроокси кислотаҳо</b>	
C <sub>18</sub>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> CH <sub>2</sub> (OH)CH <sub>2</sub> CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> COOH Ритсинолат

Чи тавре ки аз маълумотҳои дар ҷадвали 5 пешниҳодшуда бармеояд, дар таркиби рағғанҳои растанӣ то имрӯз 21 номгӯи кислотаҳои органикӣ дар шакли озод ва ё дар шакли пайваст (дар шакли эфирҳои глицерид) муайян гардидааст.

Таҳлили адабиёти соҳавӣ [36,54,99] нишон дод, ки аз кислотаҳои дар ҷадвали 5 пешниҳодшуда бештар кислотаҳои палмитинат, стеаринат, миристинат, олеинат, линолеат ва линолеат паҳн гардидаанд.

Дар ин ҷо қайд намудан ба маврид аст, ки хосиятҳои физикӣ ва химиявӣ рағғанҳо аз сохти молекулавӣ ин кислотаҳо вобастагии хоса дорад. Дар асоси таҳқиқотҳои эксперименталии худ мутахассисони соҳа муайян намудаанд, ки номгӯи рағғанҳое, ки дар таркиби худ кислотаҳои калонмолекулаи беҳадро зиёдтар доранд, онҳо ба оксидшавӣ ноустувор мебошанд. Ин гурӯҳи рағғанҳо ҳангоми нигоҳдорӣ ва коркарди термикӣ ба осонӣ оксид шуда, хосиятҳои технологӣ ва органолептикии худро тағйир медиҳанд.

Рағғанҳое, ки дар таркиби худ кислотаҳои хаднокро доранд, онҳо нисбат ба ин рағғанҳо ба оксидшавӣ устувор буда, муҳлати истифодабарии физиокиашон зиёдтар мебошад. Дар баробари ин рағғанҳое, ки кислотаҳои калонмолекулаи ҷарбии серро нисбат ба ҳамин кислотаҳои беҳад зиёдтар доранд, дар ҳарорати хонагӣ метавонанд лаҳт банданд.

Дар лаҳтбандии рағғанҳо фосфолипидҳо низ нақши муассирро доранд. Фосфолипидҳо дар таркиби қариб ҳамаи рағғанҳо дида мешаванд (Ҷадвали 4).

**Ҷадвали 4.** Паҳншавии фосфолипидҳо дар таркиби рағғанҳои растании физӣ ва техникӣ

Компонентҳо	Рағғани растанӣҳо					
	Рағғани офтобпараст	Рағғани рапс	Рағғани лӯбиё	Рағғани пахта	Рағғани кастор	Рағғани зағири навъи русӣ
Фосфолипидҳо, % (аз ҳиссаи масса)	0.4-0.8 (0.7-1.3)	0.3-0.9 (0.5-1.2)	- (1.5-4.5)	0.3-1.6 (1.0-2.8)	0.29 -	0.6-0.9 (0.9-1.3)
Микдори намояндаи компонентҳои фосфолипидии таркиби фосфолипидҳо (массаи умумии фосфолипидҳо 100% гирифта шудааст, аз рӯи массаи умумии фосфолипид ва массаи компонент, ҷузъҳои таркибии фосфолипидӣ муайян шудааст)						

Охири ҷадвали 4.

Фосфатидилинозитҳо	12-20	2-12	7-30	17-27	19	19-31
Фосфатидилсеринҳо	13-17	15-24	0-16	2-5	14	13-29
Фосфатидилхолинҳо	16-21	24-40	18-41	21-56	18	19-40
Фосфатидилэтаноламинҳо	15-23	10-23	13-32	13-30	16	12-24
Кислотаҳои фосфатидени	5-12	3-19	5-13	0-16	1	2-10
Кислотаҳои полифосфатӣ	6-14	0-15	0-14	-	-	
Фосфатидҳои дигар	10-17	2-10	1-13	5-15	-	2-5

Чи тавре ки аз паҳншавии фосфолипидҳои дар таркиби рағғанҳои растаниҳои ғизоӣ ва техникаӣ дар ҷадвали 4 пешниҳодгардида бармеояд, ҳиссаи массаи фосфолипидҳо нисбат ба глисеридҳо чандон зиёд нест.

Дар мувофиқа бо сохти молекулавии рағғанҳо, липидҳо ба 2 гурӯҳи ҷудо карда мешаванд:

1. Липидҳои сода;
2. Липидҳои мураккаб.

Ба липидҳои сода глисеридҳо ва ба липидҳои мураккаб бошад, фосфолипидҳо дохил мешаванд. Фарқияти фосфолипидҳо аз дигар липидҳо дар он мебошад, ки ин пайвастагӣ дар молекулаи худ боқимондаҳои кислотаи фосфатро доранд.

Яке аз фарқиятҳои липидҳои сода аз фосфолипидҳо дар он мебошад, ки онҳо ба осонӣ ҳидролиз мешаванд [8,66].

Ба липидҳои мураккаб на танҳо фосфолипидҳо, инчунин гликолипидҳо, аминولیпидҳо ва сулфолипидҳо дохил мешаванд.

Вобаста ба ғилзати кислотаҳои ҳаднок ва беҳадди органикӣ рағғанҳои растанигӣ ба рағғанҳои хушкнашаванда, нимхушкшаванда ҷудо карда шудааст. Таркиби асосии рағғанҳои хушкшаванда дар ҷадвали 7 пешниҳод гардидааст.

**Ҷадвали 5.** Ғилзати кислотаҳои калонмолекулаи чарбӣ дар таркиби равғанҳои хушкнашаванда

Кислотаҳо	Ҳиссаи массаи миқдори кислотаҳо бо ҳисоби %				
	Равғани какао	Равғани какос	Равғани бодом	Равғани палма	Равғани ядрои палма
Капронат	-	10.0-22.0	-	-	8.0-13.0
Лауринат	-	45.0-51.0	-	-	50.0-55.0
Миристинат	-	16.5-20.0	-	-	14.0-18.0
Палметинат	23.0-25.0	4.3-7.5	1.5-5.4	39.0-47.0	7.0-9.0
Стеаринат	31.0-34.0	0.8-5.0	-	8.0-10.0	1.0-7.0
Олеинат	39.0-43.0	2.0-10.3	80.0-83.7	32.0-37.0	10.0-19.0
Линолеат	2.0	1.0	14.0-16.0	5.0-18.0	45.0-48.0

Дар асоси натиҷаҳои таҳлил (ҷадвали 5) муайян карда шуд, ки асоси таркиби равғанҳои хушкнашавандаро кислотаи капронат, лауринат, миристинат, палмитинат ва стеаринат ташкил медиҳанд. Ҳамаи ин кислотаҳо марбут ба кислотаҳои калонмолекулаи носери чарбӣ мебошанд.

Дар асоси таҳлили адабиёт инчунин паҳншавии кислотаҳо дар таркиби равғанҳои нимхушкшаванда ва хушкшаванда омӯхта шудаанд. Вобаста ба ин маълумотҳо ҷадвалҳои 6 ва 9 тартиб дода шудаанд.

**Ҷадвали 6.** Паҳншавии кислотаҳои органикӣ дар таркиби равғанҳои нимхушкшаванда

Номи кислотаҳо	Ҳиссаи массаи миқдори кислотаҳо бо ҳисоби %						
	Равғани офтоб-параст	Равғани кунҷид	Равғани чувори-макка	Равғани тухми донаки кусики кӯкнор	Равғани сафлор	Равғани лӯбиё	Равғани GhL
Миристинат	-	0.1-2.0	0.1-0.2	0.1-2.0	0.1-2.0	0.1-2.0	0.1-2.0
Палмитинат	3.5-11.7	7.0-11.7	5.0-8.0	4.0-11.0	2.1-8.4	7.0-12.1	12.8-28.0
Стеарат	-	3.6-7.1	До 6.2	1.2-4.2	1.5-11.2	2.5-5.0	0.9-3.3
Олеинат	25.0-35.0	35.0-49.4	23.0-49.0	11.4-30.0	7.0-12.2	20.0-30.0	13.9-35.0
Линолеат	55.0-72.0	37.0-48.4	48.0-56.0	62.2-73.0	57.0-85.0	44.0-60.0	34.0-57.2

Линоленоат	0.3-0.8	0.4	0.5-0.8	-	0.1-3.0	5.0-9.0	0.1
Арахинат		0.1-0.2	0.1-2.0	0.8-6.0	0.1-2.0	0.1-2.0	0.1-2.0
Кислотаҳои дигар	0.6-0.8	0.5	До 3.0	0.8-1.6	4.0-6.0	До 2.0	1.0-3.0

**Чадвали 7.** Паҳншавии кислотаҳои органикӣ дар таркиби равғанҳои хушкшаванда

Кислотаҳо	Ҳиссаи массаи кислотаҳо (бо %)				
	равғани конопля	равғани загир	равғани лаллеман	равғани перилл	равғани тунга
Миристинат	0.1-0.2	-	-	-	-
Палмитинат	5.8-9.9	9.0-11.0	6.5	6.0-12.0	3.7
Стеаринат	1.7-5.6				1.2
Олеинат	6.0-17.0	13.0-29.0	7.0-8.0	14.0-23.0	10.0-15.0
Линолеат	46.0-70.0	15.0-30.0	22.0-38.0	12.0-18.0	10.0-15.0
Линоленоат	46.0-70.0	15.0-30.0	22.0-38.0	12.0-18.0	8.0-15.0
Арахинат	14.0-28.0	44.0	45.0-57.0	65.0-70.0	-
Элеостеаринат	-	-	-	-	70.0-80.0

Чи тавре ки аз маълумотҳои ҷамъоваришудаи дар чадвалҳои 6 ва 7 баррасӣ гардида бармеояд, ғилзати кислотаҳои калонмолекулаи носери ҷарбӣ дар таркиби равғанҳои хушкшаванда нисбат ба номгӯи равғанҳои нимхушкшаванда зиёдтар мебошад. Дар баробари ин, дар асоси таҳлили адабиёт муайян карда шуд, ки таркиби асоси равғанҳои нимхушкшаванда ва хушкшавандаро кислотаҳои олеинат, линолеат, линоленоат ва орехинат ташкил медиҳанд.

Дар ин ҷо қайд намудан зарур аст, ки аксари кислотаҳои носери ҷарбӣ марбут ба кислотаҳои эссенсиалӣ мебошанд. Яке аз чунин равғанҳо равғани

зағир мебошад, ки дар Тоҷикистон ҳамчун маҳсулоти ғизоӣ васеъ истифодашаванда мебошад. Зағири русӣ (леон) дар Федератсияи Русия равғани техникӣ ҳисобида шуда, ҳамчун ашёи хом дар истеҳсоли алиф ва рангу бори сохтмонӣ истифода мегардад.

Таҳлили адабиёти соҳавӣ нишон дод, ки равғани растаниҳо вобаста ба гурӯҳбандии технологиашон байни ҳам аз рӯи нишондиҳандаҳои физикию – химиявиашон метавонанд фарқ намоянд (ҷадвали 8).

Чи тавре аз натиҷаҳои таҳлили дар ҷадвали 8 пешниҳодгардида бармеояд, равғанҳо байни ҳам аз рӯи нишондиҳандаҳои технологиашон фарқ менамоянд. Ин тафовут аз он гувоҳӣ медиҳанд, ки байни ҳам аз рӯи таркиби химиявиашон фарқ менамоянд.

Дар ин ҷо қайд намудан зарур аст, ки аз ҷониби мутахассисони соҳа муайян гардидааст, ки равғани растаниҳо на танҳо аз рӯи номгӯи биологӣ ва маҳалли афзоишу инкишоф, инчунин метавонанд вобаста ба технологияи ҳосилкунӣ аз рӯи таркиби химиявиашон байни ҳам фарқ намоянд [32-36].

**Ҷадвали 8.** Нишондиҳандаҳои сифат ва собатаҳои физикию – химиявии як қатор равғанҳои омӯхташуда

Равған	Собитаҳо (константаҳо)					
	Адади собунонӣ (мг КОН/г)	Адади иодӣ (г I <sub>2</sub> /100г)	Адади роданӣ	Адади Гендера	Адади Рейхарта-Мейсля	Адади Поленский
1	2	3	4	5	6	7
Равғани донаки зардолу	188-198	96-109	-	95-96	0.1	0.3
Равғани чормағзи заминӣ	188-197	83-105	70-72	94-96	0.4-1.6	0.3
Равғани бук	191-196	104-111	-	95	До 0.1	-
Равғани горчичное	170-183	92-123	80-86	94-96	0.3-0.9	-
Равғани какао	192-196	34-38	32-35	95-96	0.1-0.4	0.5-1.0
Равғани касторовое	176-187	81-90	81.6	96.1	0.2-0.3	-
Равғани кедр	184-194	148-143	81	92-96	До 3.8	-
Равғани какос	246-268	8-10	8.2-9.6	86-92	4-7	8.5-11
Равғани бангдонаи русӣ (конопля)	190-194	140-143	-	92-93	2.0	-



Равғани кориандр	190	94-100	-	-	-	-
Равғани чуворимакка	188-193	117-123	71-78	92-96	0.3-2.5	-
Равғани кунчид	187-197	103-117	75-77	95-96	0.1-0.5	0.2-0.6
Равғани зағири навъи русӣ	184-195	174-183	-	95	0.5	До 0.5
Равғани донаки кусики кӯкнор	189-198	131-133	78.7	95-96	-	-
Равғани бодом	189-195	92-102	82-85	96-97	0.2-0.5	0.2-0.1
Равғани ангад	193-200	128-132	-	-	0.2-0.5	-
Равғани зайтун	185-196	84-85	76.5	95-96	0.1-0.8	-
Равғани чормағзи юнонӣ	188-197	143-162	-	95.4	До 3.2	1.6
Равғани палма	196-210	51-57	-	94-98	0.4-1.9	0.4-0.6
Равғани ядрои донаки палма	240-257	12-16	11.5- 15	89-93	4.7	8.5-11
Равғани перил	187-197	180-196-	-	95-96	-	-
Равғани донаки меваи шафтолу	189-195	92-100	-	94	До 0.1	0.3-0.8
Равғани офтобпараст	186-194	119-145	74-83	95	0.3-1.0	0.3-1.8
Равғани рапс	172-175	94-106	77.8	94-96	0.1-0.8	-
Равғани авёс	181-193	132-155	90-100	94-95	-	-
Равғани софлор	187-194	138-150	-	94-96	0.2-1.6	0.6
Равғани донаки олу	188-198	91-101	-	96-97	0.8	0.7
Равғани лӯбиё	188-195	124-133	83.7	94-96	-	-
Равғани суреп	173-181	105-122	-	-	-	-
Равғани тунга	188-197	154-176	78-87	95-97	0.4-0.7	-
Равғани пахта	194-196	103-116	62-67	95-96	0.2-1.0	0.2-0.7

Дастовардҳои олимони дар ин ҳода муайян намудааст, ки намунаи равғанҳое, ки бо усули экстраксия ҷудо карда мешаванд, нисбат ба равғанҳои бо усули ҷабиш ҷудокардашуда адади кислотагии зиёдтарро доранд [36,47-49, 53,54]. Инчунин, муайян гардидааст, ки равғанҳои бо технологияи ҷабиш ҷудокардашуда зичии нисбатан зиёдтарро доранд [17,51].

Ҳамин тариқ, бо истифода аз адабиёти соҳавӣ сабабҳои ба гурӯҳҳо ҷудо намудани равғанҳо омӯхта шуда, муайян гардид, ки дар оксидшавии равғанҳо кислотаҳои калонмолекулаи носери ҷарбӣ нақши муҳимро иҷро менамоянд.

Дар баробари ин, мушкилоти илмии ҷойдоштаи ин мавзӯ муайян гардида, дар таҳқиқотҳои минбаъда ҳадафи таҳқиқотҳои эксперименталӣ қарор дода шудаанд.

### **1.3. Таҳлили адабиёт оид ба раванди оксидшавии равғанҳо**

Равғанҳо ва чарбҳо дар ҳаёти ҳамарӯзаи инсон нақши хеле муҳимро доранд. Онҳо манбаи ивазнашавандаи кислотаи эссенциалӣ ва фосфолипидҳо ба шумор мераванд. Равғанҳо ҳамчун ғизо ва манбаи моддаҳои фаъоли биологӣ дар мавриде боманфиатанд, ки дар шакли оксидшуда қарор надоранд. Мутахассисони соҳа муайян намуданд, ки компонентҳои оксидшудаи таркиби равған захрнок буда, ба кори муътадили узвҳои ҳозима ва чигар таъсири манфӣ мерасонанд. Ин сабабро ба инобат гирифта, аз ҷониби шуъбаҳои байналмилалӣ ва дохилии ҳифзи нигоҳдории тандурустӣ оид ба коҳиш додани ғилзати ин компонентҳо дар истехсоли равғанҳои растанӣ аҳаммияти хосса дода мешавад. Инчунин, аз меъёр зиёд ва дар шароити номусоид нигоҳ доштани ин равғанҳо низ боиси оксидшавии онҳо мегарданд [70,71,93].

Вобаста ба муҳит, технологияи истифодашуда ва ҷузъҳои таркибии равған оксидшавии равғанҳо гуногун мегузарад. Ҳамаи ин ҷабҳаҳои физикию химиявӣ боиси он гардид, ки ба пажӯҳиш ва тадқиқоти ин мавзӯ аҳаммияти муҳим дода шавад. Таҳлилҳо нишон дод, ки дар назария ва амалияи бунёдии ин ҳодисаи химиявӣ олимони рус Н.Н.Семенова, В.П.Ржехина, Тютюникова В.Г., Н.М.Эмануеля, А.П.Негаева, Е.П.Корненой, В.В.Ключкина ва дигарон саҳми назарраси худро гузоштаанд [97,99,107-120].

Оксидшавии равғанҳоро талхшавии равғанҳо низ меноманд. Умуман, раванди реаксияҳои оксидшавии (талхшавӣ)-и равғанҳо хело мураккаб мегузарад. Намунаи равғани талхшуда дорои бӯй ва таъми нохуш мегардад. Сабаби ин тағйирёбии хосиятҳои органолиптикӣ дар он мебошад, ки аксари кислотаҳои пайвасти калонмолекула ба пайвастагиҳои хурдмолекулаи карбонӣ табдил меёбанд [84,85]. Дар рафти оксидшавӣ чарбҳои ҳайвонот нисбат ба равғани растанӣ аз худ хосиятҳои органолиптикии бадро зоҳир менамоянд.

Сабаби ин ҳодисаи химиявӣ дар он мебошад, ки дар баробари ҳосилшавии пайвастагиҳои хурдмолекулаи карбонилӣ, кислотаи  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_2-\text{COOH}$  аз ҳолати пайваст ба ҳолати озод мегузарад, ки ин сабаби бағоят бӯйи бадро гирифтани равғани оксидшудаи ҳайвонӣ мегардад. Дар баробари ин, бухоршавии кислотаи равғанӣ дар атмосфера нисбат ба дигар пайвастагиҳои ҳосилшуда зиёдтар аст. Аз ҳамин лиҳоз, бӯйи равғани оксидшудаи ҳайвониро аз масофаи нисбатан дур нисбат ба равғани оксидшудаи растанӣ, ҳис намудан мумкин аст. Агар оксидшавии равғанҳои растаниро аз рӯйи равандҳои баамалоянда, таъсири муҳит ва таркиби химиявӣ таҳлил намоем, он гоҳ онҳоро ба ду гурӯҳ чудо намудан мумкин аст:

1. Оксидшавии биохимиявӣ
2. Оксидшавии химиявӣ

Намунаи равғанҳое, ки дар таркиби худ миқдори назарраси сафедаҳо ва ангиштобҳоро доранд, аз ҳисоби ферментҳои таркиби сафедаҳо, ки онҳоро липазаҳо ташкил медиҳанд, метавонанд ҳидролиз шаванд. Чуноне ки маълум аст, дар натиҷаи ҳидролиз кислотаҳои пайвасти таркиби глитсеридҳо аз шакли пайваст ба шакли озод мегузаранд, ки ин боиси оксидшавӣ, яъне талхшавии онҳо гардад [93,84,85].

Таҷқиқотҳо дар ин чода нишон додааст, ки кислотаҳои ҳосилшуда наметавонанд барои талхшавии равған мусоидат намоянд, вале дар рафти оксидшавӣ микроорганизмҳое пайдо мешаванд, ки кислотаҳои калонмолекулаи карбонии таркиби равғанҳо барои онҳо ғизои хусусӣ ба ҳисоб меравад. Ҳангоми истеъмоли кислотаҳо микроорганизмҳо аз худ ферменти липооксидазаро ихроҷ менамоянд. Липооксидаза ҳамчун катализаторҳои ферментативӣ кислотаҳои калонмолекулаи карбониро ба  $\beta$  – кетокислотаҳо табдил медиҳанд. Дар натиҷаи оксидшавӣ ва радикализатсияи ферментативӣ  $\beta$  – кетокислотаҳо ба метилалкилкетонҳо табдил меёбад. Метилалкилкетонҳо ба вайроншавии ҳосиятҳои органилиптикии равғанҳо мусоидат менамоянд [19,103].

Барои ба чунин табдилёбӣ роҳ надодан, пеш аз ҳама, равғанҳоро аз сафедаҳои ба он омехташуда ҷудо намуда, ба равған ворид нагаштани микроорганизмҳоро пешгирӣ намудан зарур мебошад. Дар адабиёти соња мутахассисон тавсия додаанд, ки равғанҳои дар ҳароратҳои нисбатан паст, дар зарфҳои шишагин ва дар ҷойи торик нигоҳ доштан зарур аст.

Дар бисёре аз тадқиқотҳо муайян гардидааст, ки иловаи консервантҳо ва антиоксидантҳо барои пешгирии оксидшавии биохимиявӣ манфиатовар аст. Дар илман асоснок намудани нақши антиоксидантҳо дар раванди заиф намудани суръати реаксияи оксидшавӣ корҳои зиёдеро олимони соҳаи кимиё ба анҷом расонидаанд [19]. Дар рафти пажӯҳиш ва тадқиқотҳо аз худ зоҳир намудани хосияти антиоксидантии як зумра моддаҳо ошкор гардидааст. Ба ин гурӯҳи моддаҳо пайвастагиҳои фенолии табиӣ, витамини Е, витамини С, кислотаи оксалат ва ғайра ҳамчун антиоксидант эътироф карда шудааст [98, 101]. Дар ин ҷода проблемаҳои ҷалталаб аз нигоҳи илмӣ низ мушоҳида мешавад. Яке аз суолҳои баҳсбарангези ин мавзӯ механизми таъсири антиоксидантҳо дар растаниҳо мебошад. Аз ҷониби муҳаққиқон ва мутахассисон оид ба тавсифи ин раванд ақидаҳои гуногун пешниҳод шудааст. Дар ин ҷо қайд намудан зарур аст, ки ҳанӯз ин мавзӯ аз нигоҳи илмӣ ба пажӯҳиш ва тадқиқотҳои минбаъда эҳтиёҷ дорад. Яке аз намуди дигари оксидшавии равғанҳоро оксидшавии химиявӣ мегӯянд. Оксидшавии химиявӣ ин таъсири бевоситаи оксиген бо ҷузъҳои таркибии равған мебошад.

Оксидшавии химиявии равғанҳо дар ду зина мегузарад. Дар зинаи аввал оксиген ба радикалҳои карбогидрогеник кислотаҳои озод ва пайваст таъсири худро расонида, дар молекулаи онҳо радикалҳои пероксидшударо ҳосил менамояд. Сипас, радикалҳои пероксидшуда молекулаҳои глитсеридҳоро пора намуда, ба ҳосилаҳои нисбатан хурдмолекула табдил медиҳанд. Мувофиқи маълумотҳои мутахассисон гармӣ ва рӯшноӣ омилҳои мебошанд, ки ба суръати реаксияи оксидшавии равғанҳои растанӣ мусоидат менамояд. Бо чунин тарз порашавии молекулаҳои ҳосилаҳои глитсеридии пероксидшуда то замоне идома меёбад, ки ҳосилаҳои ҳидрооксикислотаҳо, эпоксидҳо, алдегидҳо ва

кетонҳо ҳосил нагарданд. Ин моддаҳои ҳосилшуда боиси талхшавӣ ва бадбӯйшавии равғани растаниҳо мегардад. Чунин натиҷагирӣ дар корҳои бисёре аз муҳаққиқон дидан мумкин аст [38-46].

Ҳангоми хулосабарорӣ дар ин корҳо пешниҳод шудааст, ки барои таъсири манфӣ расонидан ба суръати реаксияи оксидшавии равғанҳо истифодаи омехтаҳои 2,5-ди-трет-бутил-ҳидроокситолуол, эфири кислотаи ғалат, кислотаи лимӯ, кислотаи аскарбинат ҳамчун ангибиторҳо манфиатовар аст.

Дар ин ҷода низ аз нигоҳи мо масъалаҳои ҳалталаб дида мешавад. Гарчанде муаллифон дар асарҳои худ [135,143] оид ба таъсири мусбати ингибиторҳо дар рафти оксидшавӣ маълумотҳои қонеъкунандаро тавсия намуданд, мутаассифона, дар бораи сохт ва хосиятҳои модаҳои мобайние, ки дар раванди оксидшавӣ ҳосил мегардад, натиҷаҳои илман асоснок кам ба чашм мерасад. Пеш аз ҳама, сохти ин пайвастагиҳо ба пуррагӣ таҳқиқ нашуданд. Аз ҳамин лиҳоз ин мавзӯ ӯнамоно тадқиқталаб боқӣ мемонад.

## **1.4. Тавсифи фенолҳои табиӣ ва аҳамияти онҳо дар рушди саноати хӯрокворӣ**

### **1.4.1. Фаъолияти биологии фенолҳо дар организмҳои зинда**

Яке аз хосиятҳои муҳими фенолҳои табиӣ дар он аст, ки онҳо қобилияти баланди хосияти фаъоли биологиро доранд. Ба ҳайси намунаи чунин номгӯи моддаҳо метавон як зумра фенолҳоро, аз қабилҳои адреналин, норадреналин, триоксин, серотонин, убихинонҳо, витамини К<sub>1</sub> ва ғайраҳо мисол овард, ки онҳо дар фаъолияти ҳамаҷузъи инсон ва ҳайвон нақши бағоят муҳимро иҷро менамоянд [3, 25, 39, 40, 45, 49].

Пайвастагиҳои фенолҳои табиӣ инчунин, дар фаъолияти афзоишу инкишофи растаниҳо омилҳои катафактории умдаеро ба миён меоваранд. Онҳо ба ҳайси электрон – барандаҳои нафасгирию фотосинтез ва танзимкунандаҳои раванди афзоишу инкишоф хизмат менамоянд. Фенолҳо инчунин манбаи энергетикӣ дар ғизогирии растаниҳо ба ҳисоб мераванд.

Синтези пайвастагиҳои фенолӣ дар таркиби растаниҳо бағоят мураккаб мегузарад. Ин муаммо дар илми муосир то ҳанӯз баҳсталаб аст. Синтези ҳалқаи ароматиро, ки он таҳкурсии фенолҳои табиӣ ба ҳисоб меравад, ба микроорганизмҳо мансуб додаанд [62, 66, 96].

Организми одам ва ҳайвон бошад фенолҳоро метавонад танҳо тавассути табдилдиҳии аминокислотаҳо (фенилаланин ва триптофан) синтез намояд. Маҳз аз рӯи чунин хосият доштан фенилаланин ва триптофан ба аминокислотаҳои фаъоли биологии ивазнашаванда мутааллиқ карда шудаанд [39].

Дар сарчашмаҳои муосири илмӣ метабализми фенолҳои табиӣ ба ҷузъҳои таркибии ҳуҷайраи растанӣ, аз қабилҳои хлоропластҳо, пропластидҳо, глиоксисомаҳо ва микросомаҳо мувофиқа карда шудааст. Муқаррар гаштааст, ки бофтаи растаниҳо на танҳо қобилияти синтез намудани сохти ароматии ҳалқаи бензолро доранд, инчунин онҳо метавонанд манбаи карбон ва энергия низ бошанд.

Фенолҳои табиӣ то ин замон дар соҳаҳои саноати мухталифи истеҳсоли татбиқи васеи амалии худро ёфтаанд. Як қатор маводи ғизоӣ ҳамчун маҳсули коркарди фенолҳо ба ҳисоб мераванд. Ба ин номгӯи маҳсулот чойи сиёҳ, шоколад, қаҳва, пиво, коняк, шаробҳо ва ғайраро дохил намудан мумкин аст [3,10,58,62].

Табдилёбии пайвастагиҳои фенолӣ дар раванди коркарди мевачот ва сабзавот низ нақшаи ивазнашавандаро иҷро менамоянд. Аввалан дар рафти технологияи ҷудокунӣ ва коркарди шарбатҳо, афшураҳо ва консервакунонӣ мутахассисон ҳар чи бештар кӯшиш ба харҷ медиҳанд, ки флавоноидҳои таркиби онҳо вайрон нашавад. Чунин коркард ба он мақсад анҷом дода мешавад, ки аксари фенолҳои табиӣ қобилияти зоҳир намудани фаъолияти биологии Р – витаминиро доранд. Дуюм сабаби чунин аҳаммияти хоса додани мутахассисон дар он аст, ки ҳангоми оксидшавӣ флавоноидҳои табиӣ ба моддаҳои рангин табдил меёбанд. Чунин табдилёбӣ бешубҳа, метавонад ба шаффофии маҳсулоти ҳосилшаванда таъсири худро расонад.

Дар саноати дорусозӣ низ фенолҳои табиӣ васеъ истифодашаванда мебошанд. Фарматсевтикаи муосир имрӯзҳо даҳҳо ҳазор номгӯи дорувориеро истехсол менамояд, ки он дар асоси қобилияти шифобахшӣ доштани фенолҳои табиӣ тайёр карда шудааст [74, 76, 77,100].

Ҳамаи ин гуфтаҳо аз он шаҳодат медиҳанд, ки ин самти илм муҳим ва шавқовар ба ҳисоб меравад. Аз ҳамин лиҳоз, дар кори диссертатсионии мазкур шарҳи ин мавзӯро муҳим донистем.

Дар асоси таҳлили адабиёти соҳавӣ муайян гардид, ки новобаста аз он, ки то имрӯз зиёда аз 2500 номгӯи фенолҳо аз таркиби растаниҳо дарёфт ва ошкор карда шудааст, бо боварии комил метавон гуфт, ки ин самт боз ба омӯзиш эҳтиёҷ дорад. Сабаби чунин эҳтиёҷот дар он аст, ки то ҳанӯз ҳам аксари фенолҳои табиӣ бинобар сохти мураккаб доштани онҳо омӯхта нашудааст. Сабаби дуюми чунин талабот ба таҳқиқ ва омӯзишро ба он асоснок кардан мумкин аст, ки олами набототи сайёраи Замин бениҳоят бой аст. Инчунин, ҳамасола олимони соҳаи генетика навъҳои гуногуни растаниҳоро коркард менамоянд. Ҳар як растанӣ метавонад дар рафти тағйиротҳои экологӣ таркибан тағйир ёбад. Таркиби набототи як навъ растанӣ вобаста аз маҳалле, ки афзоишу инкишоф меёбад, метавонад байни ҳам фарқ намояд.

Ҳамин тариқ, дар асоси таҳлили адабиёти соҳавӣ ва дастовардҳои илмии олимони тоҷик [55 - 71] муайян карда шуд, ки Тоҷикистон дар арсаи ҳаҷон яке аз минтақаҳои мебошад, ки дорои захираи ғании олами набототи муфид ба ҳисоб меравад. Номгӯи набототе, ки дар сарзамини мо мерӯяд, аз замонҳои қадим мавриди истифодаи ҳамагон гашта буд, баҳусус дар тибби қадим ин ба назар мерасад. Аксари набототи кишвар хосиятҳои шифобахшӣ ва муолиҷавиро доранд, аммо мутаассифона, имрӯзҳо аксари онҳо ҳамчун маводи доруворӣ дар тибби муосир шинохта нашудааст. Сабаби эътироф нагаштан ба ҳайси маводҳои доруворӣ набудани маълумот ва далелҳои кофӣ оид ба таркиби кимиёвии онҳо мебошад.

Омӯختан ва таҳқиқ намудани таркиби кимиёвии набототи кишвар метавонад дар пешрафти иқтисодиёти давлату миллати тоҷик тақдирӣ мусбатро

ба миён оварад. Инчунин, мо метавонем тавассути дастовардҳои олимон ва муҳаққиқонамон ба тамоми дунё исбот намоем, ки Тоҷикистон «дорухонаи сабз» - и ҷаҳон ба ҳисоб меравад. Дар баробари ин, як гурӯҳи фенолҳои махсус метавонанд ҳамчун антиоксидантҳои табиӣ дар беҳғардони хосиятҳои органолептикӣ ва пешгирии намудани талхшавии равғанҳо саҳми назарраси худро расонанд.

#### 1.4.2.Тавсифи сохти молекулавӣ ва гурӯҳбандии фенолҳои табиӣ

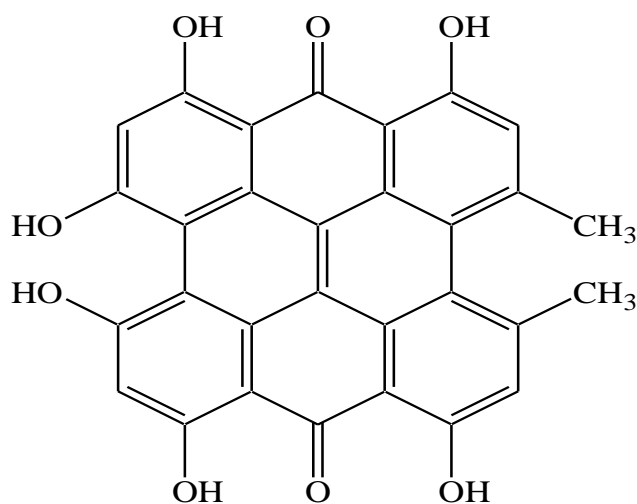
Ба фенолҳо пайвастагӣ дохил мешаванд, ки дар молекулаи онҳо як ва ё чанд гурӯҳи функционалии ҳидрооксилӣ бо як ва ё чанд радикали бензол пайваст гардидаанд. Агар аз рӯи сохт фенолҳои табииро таҳлил намоем, онҳоро ба ду синфи асосӣ ҷудо намудан мумкин аст:

- 1.Фенолҳои сохти содадошта;
- 2.Фенолҳои сохти мураккабдошта.

Ба фенолҳои сохти содадошта пайвастагӣҳои мазкур мутааллиқ мебошанд:

пирокатехин, резартсин, гидрохинон пирогаллол флороглютсин оксихидрахинон ва ҳосилаҳои онҳо.

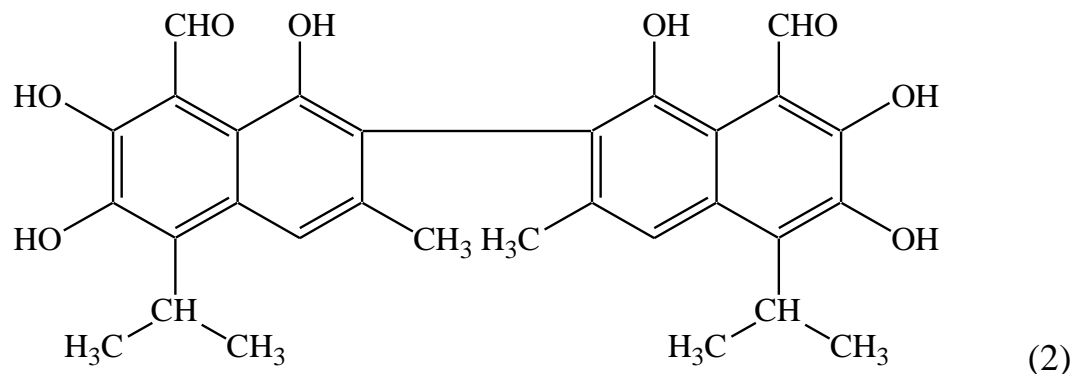
Ба фенолҳои сохти мураккабдошта гасипол (дар таркиби пунбадона ва решаи пахта дида мешавад) ва гиперисин мансуб аст, ки чунин сохт доранд [49].



Гассипол

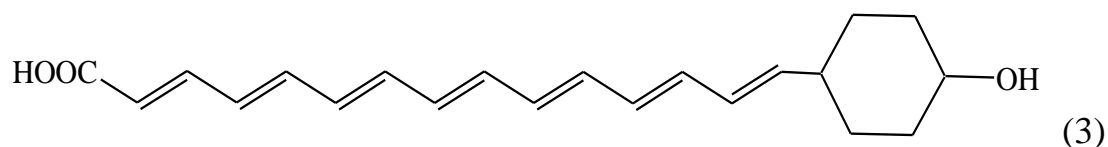
(1)



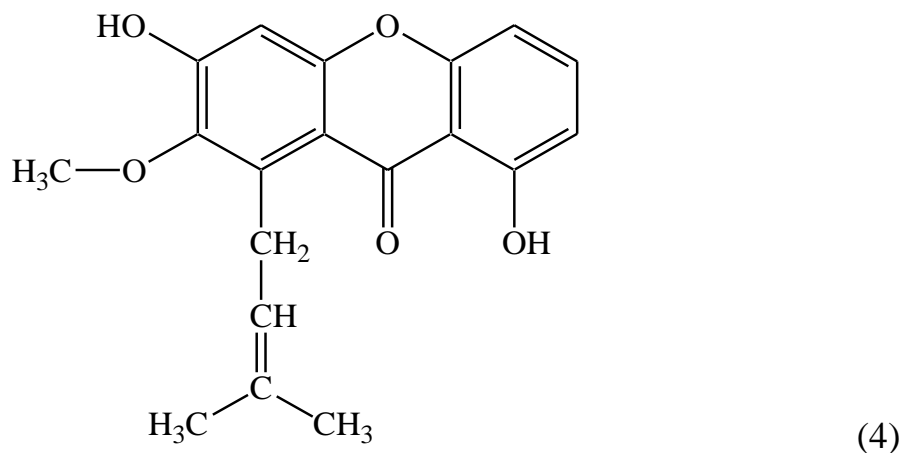


Гиперитсин

Боз як зумра фенолҳои табиӣ сохти мураккаб дошта, дар таркиби растаниҳо ошкор шудаанд, ки ба ғайри ҳалқаи ароматӣ силсилазанҷири карбониро низ доранд. Ба ин намуна фенолҳо кортозалин (меваи *Corticium Salicinum*) ва селибиксантон (*Cratoxylon celebicum*) мутааллиқ аст.

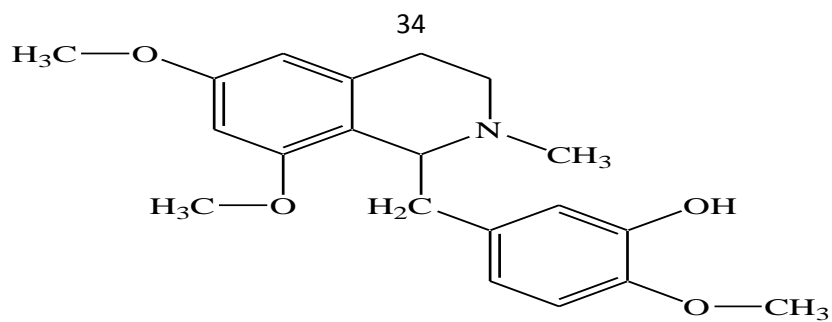


Кортизалин



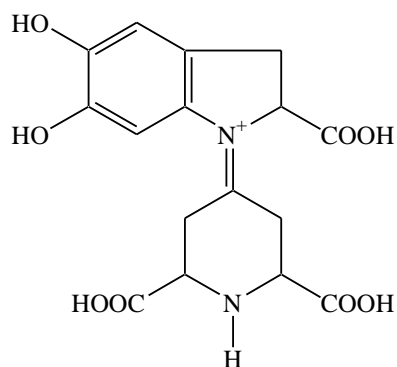
Селибиксантон

Як гурӯҳ фенолҳои табиӣ сохти мураккаб дошта, дар молекулаи худ атоми нитрогенро дорад, ки мавҷудияташон дар растаниҳо ошкор гаштааст. Бинобар дар таркиби худ доштани атоми нитроген, ин номгӯи пайвастагиҳо ба синфи алколоидҳо муттаҳид карда шудаанд. Масалан, алколоиди кӯкнор (*Paraver Samniferum*) ва бетасианинҳо (лауданин, бетанидин) аз ҳамин зумраанд.

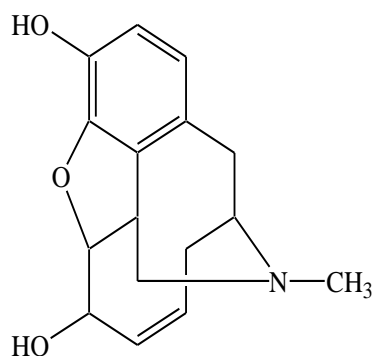


(5)

Лоуданидин



Бетанидин



(6)

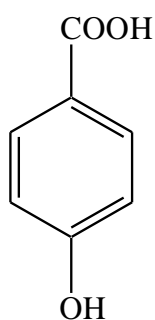
Морфин

Дар асоси таҳлили адабиёт муайян карда шуд, ки фенолҳо дар олами наботот ниҳоят зиёд паҳн гардидаанд ва сохти гуногун доранд [64, 66, 96]. Дар асоси таҳлили сохти молекулавии онҳо фенолҳоро ба гурӯҳҳои зерин ҷудо намудан мумкин аст:

1. Пайвастагиҳои фенолии қатори  $C_6-C_1$ ;
2. Фенолҳои гурӯҳи  $C_6-C_3$ ;
3. Пайвастагиҳои фенолии қатори  $C_6-C_3-C_6$ ;
4. Фенолҳои флованоидӣ (флованоидҳо);
5. Катехинҳо;
6. Лейкоантотсианидинҳо;
7. Дигидрохалконҳо;
8. Халконҳо;
9. Флованонҳо;
10. Флованонолҳо;
11. Антротсианҳо;
12. Ауронҳо;

13. Фловонҳо;
14. Флованолҳо;
15. Ҳосилаҳои изофлаван ва неофлован;
16. Пайвастагиҳои фенолие, ки ба қатори  $C_6-C_1$ ,  $C_6-C_3$  ва  $C_6-C_3-C_6$ , мутааллиқ нестанд, вале ба ин гурӯҳи пайвастагиҳо сохташон наздик аст;
17. Пайвастагиҳои олигомериҳои фенолҳо;
18. Пайвастагиҳои полимериҳои фенолҳо;
19. Пайвастагиҳои даббоғӣ (танинӣ)-и фенолҳо;

Ба гурӯҳи фенолҳои  $C_6-C_1$  пайвастагиҳои зайл мутааллиқ аст: кислотаи оксибензоат, салитсилат, В-резортсинат, пирокатехинат, генитизинат, ванилинат, галлоат ва сирениат.



(7)

кислотаи оксибензоат

Чӣ тавре ки дар боло қайд гардидааст, фенолҳо дар баробари дигар хосиятҳояшон дорои хосияти антиоксидантӣ низ мебошанд. Истифодаи онҳо ҳамчун иловаҳои ғизоӣ дар рағванҳо метавонад муҳлати коршоямии онҳоро ҳамчун ғизо зиёд намояд. Дар миёни фенолҳои таҳлилкардашуда флованоидҳо нисбат ба дигар гурӯҳҳои фенолҳо аз худ хосияти антиоксидантиро зиёдтар зоҳир менамоянд.

Дар асоси таҳлили адабиёти соҳавӣ [39-49] муайян карда шуд, ки флованоидҳо чунин сохт доранд (Қадвали 9).

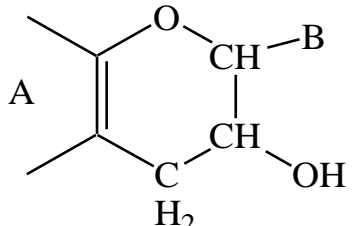
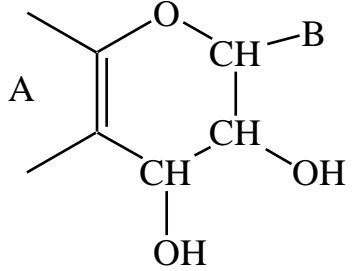
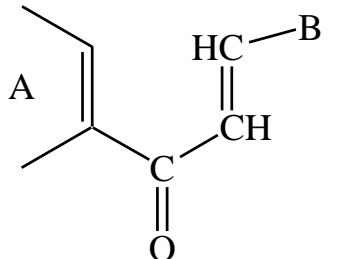
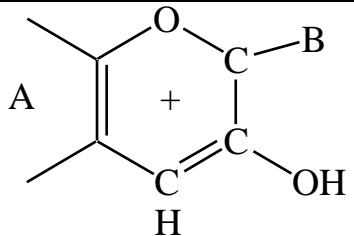
Аксари намояндагони флованоидҳо компонентҳои рангин мебошанд. Ранги узвҳои растанӣ маҳз аз миқдори ин қабил пайвастагиҳо вобаста аст. Масалан, антосианоидҳо ба пӯсти растанӣ рангҳои сурх, сурхи чигарӣ (ба ранги

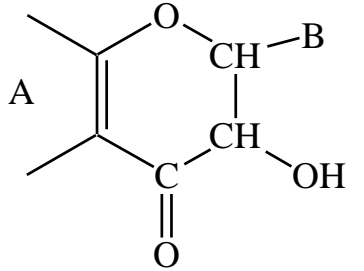
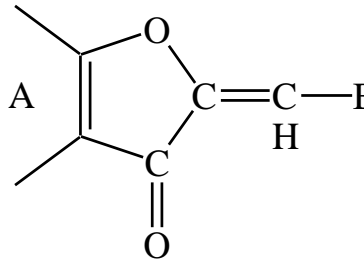
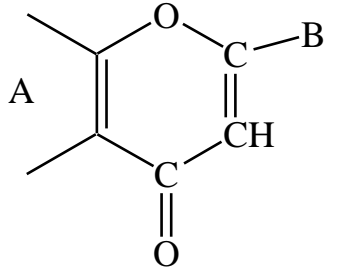
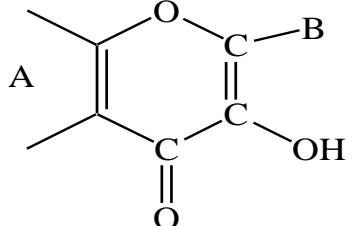
чигармонанд, дар баъзе ҳолатҳо сурхи садбаргӣ низ мегӯянд) кабуд, кабудии нилобӣ ва бунафш медуҳанд [124-131].

Фловонҳо, халконҳо ва ауронҳо бошанд, паҳнкунадаҳои ранги зард ва норинҷӣ дар растаниҳо ба ҳисоб мераванд.

Катехинҳо, дигидрохалконҳо, лейкоантотсианидҳо, флованонҳо ва флованонолҳо моддаҳои беранг мебошанд.

### Ҷадвали 9. Зергурӯҳҳои асосии пайвастагиҳои флавоноидӣ

Соҳти ҳалкаи марказии (фрагментӣ-С <sub>3</sub> )	Номгӯи зергурӯҳ	Намояндагони асосӣ	
		ном	Мавқеи ҷойгиршавии гурӯҳи хидроксили дар ҳалқа (А) ва (Б)
	Катехин (флаван-3-олҳо)	Катехин  Галокатехин	5, 7, 3', 4'.  5, 7, 3', 4', 5'.
	Лейкоантотсианидҳои флаван-3,4-диолӣ	Лейкотсианидин  Лейкоделфинин	5,7,3 <sup>1</sup> ,4 <sup>1</sup>  5,7,3 <sup>1</sup> ,4 <sup>1</sup> ,5 <sup>1</sup>
	Халконҳо	Изоликвиритигенин  Бутенин	4,2 <sup>1</sup> ,4 <sup>1</sup>  3,4, 2 <sup>1</sup> ,4 <sup>1</sup>
	Фантотсианидҳо	Паларгонидин Сианидин Делфинидин	5,7,4 <sup>1</sup> 5,7,3 <sup>1</sup> ,4 <sup>1</sup> 5,7, 3 <sup>1</sup> ,4 <sup>1</sup> ,5 <sup>1</sup>

	Флаванолҳо (дигидрофлаванолҳо)	Фустин Аромадендрин (дигидрокем - ферол) Таксифолин (дигидрокверё - тсетин)	7,4 <sup>1</sup> 5,7,4 <sup>1</sup> 5,7,3 <sup>1</sup> ,4 <sup>1</sup>
	Ауронҳо	Сулфуретин Ауреузидин	6, 3 <sup>1</sup> ,4 <sup>1</sup> 4,6, 3 <sup>1</sup> ,4 <sup>1</sup>
	Флаванҳо	Апигенин Лютеолин	5,7,4 <sup>1</sup> 5,7,3 <sup>1</sup> ,4 <sup>1</sup>
	Флованолҳо	Кампферол Кверсетин Миресетин	5,7,4 <sup>1</sup> 5,7,3 <sup>1</sup> 5,7, 3 <sup>1</sup> ,4 <sup>1</sup> ,5 <sup>1</sup>

Агар миқдори флованоидҳои рангин ва берангро ба якдигар муқоиса намоем, миқдори фенолҳои табиӣ рангин бештар ба назар мерасад.

Агар чадвали пешниҳодшуда ва суҳанони дар боло навиштаро мавриди таҳлил қарор диҳем, ба осонӣ маълум кардан мумкин аст, ки он оилаи фенолҳое, ки дар растаниҳо ба ҳайси рангкунандаҳо мавҷуданд, дар онҳо гурӯҳи карбонили ҳалқайи асосиашон дар алоқамандӣ бо радикали банди дучандадорӣ дар ҳолати ҳамрадифӣ мавқеъ гирифтааст. Антосианидҳо ба ин алоқамандӣ мувофиқат намекунанд, агарчи ранги ба худ хосса доранд. Рангин будани онҳо ба гурӯҳи «оксо» (гурӯҳи оксони атоми оксиген). Агарчи аксари

гурӯҳҳои флавоноидӣ, ки аз ҷиҳати сохт байни ҳам наздик бошанд ҳам, аз рӯи хосияти кимиёвӣ ва фаъолияти биологӣ аз якдигар фарқ менамоянд [61,66].

### 1.5. Таъсири гурӯҳи витаминҳои дар рағанҳо ҳалшаванда ва эҳтимолияти истифодашавии онҳо ҳамчун антиоксидант дар мавод ва маҳсулоти ғизоӣ

Витаминҳо гурӯҳи пайвастагиҳои органикӣ мебошанд, ки аз ҷиҳати сохт аз ҳамдигар фарқ менамоянд. Муттаҳидсозии онҳо ба як синф ин сабаби фаъолияти биологӣ яқсамта доштани онҳо мебошад. Вазифаи асосии витаминҳо дар организми инсон ва ҳайвонот таъмин намудани фаъолияти муътадили узвҳо мебошад [31].

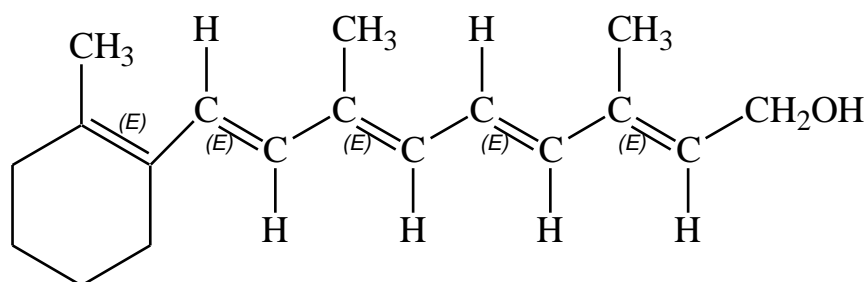
Норасоии витаминҳо дар организм касалиҳои гуногуни авитаминозиро ба миён меорад.

Аз рӯи хосияти ҳалшавандагӣ витаминҳо ба ду синф ҷудо менамоянд:

1. Витаминҳои дар рағанҳо ҳалшаванда (А, D, E, K);
2. Витаминҳои дар об ҳалшаванда (B, P, P – P, C).

Яке аз номгӯи витаминҳои дар раған ҳалшаванда ин гурӯҳи витаминҳои А мебошад. Витаминҳои гурӯҳи А мутааллиқи ҳосилаҳои пайвастагиҳои каротинӣ мебошад. Ин гурӯҳи витаминҳо дар об ҳалшаванда буда, дар рағанҳо ва ҳалқунандаҳои органикӣ (ҳалқунандаҳое, ки дар он рағанҳо ҳалшавандаанд) ба осонӣ ҳал мегардад.

Дар натиҷаи таъсири ферментҳои организми инсон ё ҳайвон β-каротин ба витамини А мубаддал мегардад, ки чунин сохт дорад:



(8)

Транс - 9,13 – диметил – 7 - (1,1,5 триметилсиклогексен – 5 – ил - 6)

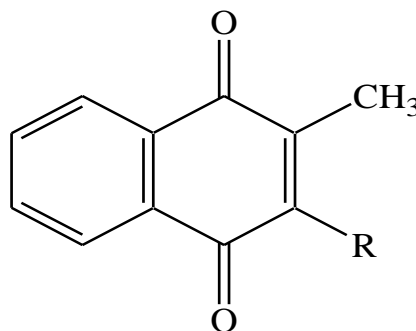
Витамины А боз ба номи худ як қабил пайвастагиҳоеро муттаҳид месозад, ки онҳо байни ҳам сохт ва хосияти наздик доранд:

1. Ретинол (витамины А - спирт, витамин А<sub>1</sub>, аксерофтол);
2. Дегидроретинол (витамин А<sub>2</sub>);
3. Ретинал (ретиен, витамин А- алдегид);
4. Эфири витаминҳои гурӯҳи А ва стереоизомерҳои он.

Чи тавре ки аз сохти молекулавии витаминҳои гурӯҳи А бармеояд, ин витаминҳо фрагменти молекулавии марбут ба пайвастагиҳои беҳадро доранд, ки он аз назари химиявӣ ноустувор аст. Аз ҳамин лиҳоз, ин витаминҳо метавонанд ҳангоми нигоҳдорӣ дар муҳити оксигендор ва ё коркардҳои термикӣ сохти молекулавии худро вайрон намоянд. Дар баробари ин онҳо наметавонанд ҳамчун антиоксидант дар беҳгардони сифати равшанҳои ғизоӣ истифодашаванда бошанд.

Яке аз витаминҳои дигари дар равшан ҳалшаванда ин витаминҳои гурӯҳи К мебошад. Гурӯҳи витаминҳои К: - бо ин ном як гурӯҳ пайвастагиҳоеро дар назар доранд, ки дорои факторҳои антигеморрагенианд, ки лахтбандии муътадили хунро фароҳам меоваранд [31].

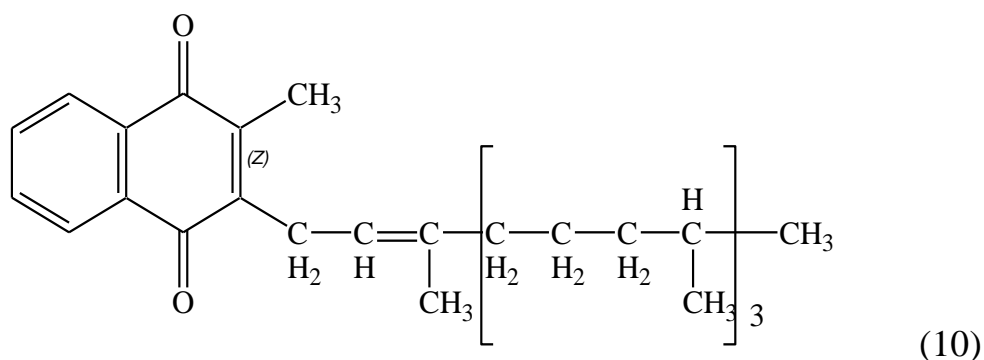
Аз рӯйи табиати кимиёвӣ витамини К ҳосилаҳои нафтохинон ба ҳисоб мераванд.



(9)

Формулаи умумии гурӯҳи витамини К

Витамины К, ки аз таркиби баргҳои сабзи растаниҳо ҷудо карда шудааст, чунин сохт дорад.



Витамины  $K_1$  дар растаниҳо синтез мешавад ва мавқеи асосии он дар баргҳо мебошад.

Витамины  $K_2$  маҳсули синтези организми инсон ва ҳайвон мебошад, ки онро аз бофтаҳои ҳамаи узвҳо дарёфт намудан мумкин аст [12,101,31,36].

Манбаи асосии Витамина  $K_1$  барги сабзи сабзавотҳо мебошад, ки миқдори онҳо аз 50 то 800 мкг-ро дар 100г ташкил медиҳад.

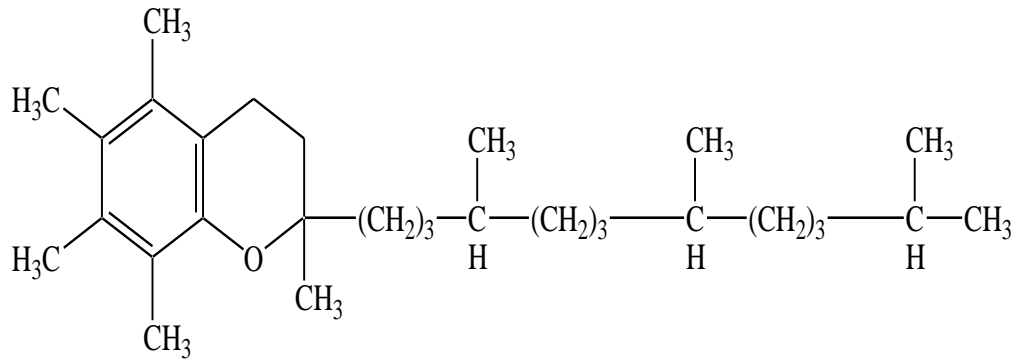
Дар асоси таҳлили адабиёти соҳавӣ ва сохти молекулавии витаминҳои гурӯҳи К муайян карда шуд, ки ин гурӯҳи витаминҳо низ наметавонанд ҳамчун антиоксидант дар беҳгардонии сифати рағанҳо истифодашаванда бошанд.

Яке аз гурӯҳи витаминҳо, ки метавонанд ҳамчун антиоксидант дар беҳгардонии сифати рағанҳо истифодашаванда бошанд, ин гурӯҳи витаминҳои Е мебошанд. Гурӯҳи витаминҳои Е – ро дар сарчашмаҳои илмӣ токоферолҳо низ меноманд [31].

Токоферолҳо бо концентратсияи начандон калон аз тухм ва барги растаниҳо дарёфт шудааст. Ҳамаи пайвастагиҳои мутааллиқи ин гурӯҳ ҳосилаҳои спирти якатамаи токол мебошанд. То замони муосир 8 изомери токоферолҳо ошкор карда шудааст, ки онҳо аз рӯи мавқеи ҷойгирии гурӯҳҳои метилӣ ва изопреноидии занҷирӣ аз ҳам фарқ менамоянд. Ин изомерҳо бо номи  $\alpha$  - токоферол,  $\alpha$ - токотриенол,  $\beta$ - токоферол,  $\beta$ - токотриенол,  $\gamma$ - токоферол,  $\gamma$  - токотриенол,  $\delta$  - токоферол ва  $\delta$  - токотриенол маъмуланд [31,103,104].

Барои шиносӣ бо сохти ин қабил пайвастагиҳо формулаи  $\alpha$  - токоферолро пешниҳод менамоем:





(11)

### α- токоферол

Микдори бештари витамини Е дар баргҳои сабзи наботот мушоҳида шудааст. Мавҷудияти витамини Е дар таркиби равғанҳо муфидияти хосса дорад. Маҳз бо шарофати мавҷудияти он оксидшавӣ ва талхшавӣ тамъи равған дар як мурури замон боз дошта мешавад.

Дар маҳсулоти ғизоӣ микдори токоферолҳо гуногунанд (Ҷадвали 10).

**Ҷадвали 10.** Микдори витамини Е дар таркиби баъзе маҳсулоти ғизоӣ

№	Номгӯи маҳсулоти хӯроқӣ	Микдори витамини Е
1	Гандум	9,0мкг/ г
2	Орди гандумии навъи аъло	0,3мкг/ г
3	Орди гандумии навъи 1-ум	2,2мкг /г
4	Сабӯси гандум	32,0мкг/ г
5	Гандуми нимдумбул	150-300мкг/ г
6	Равғани гандуми нимдумбул	1500-3000мкг/г
7	Равғани пахта	400-500мкг/ г
8	Равғани офтобпараст	350-420мкг/ г

Барои дар алоҳидагӣ ҷудо намудани токоферолҳо усулҳои хроматографии тунукқабат ва гази моеъро васеъ истифода мебаранд. Дар иҷрои ин амал дар аксар ҳолатҳо метавонанд ба ҳайси ашёи хом равғани растаниро истифода намоянд.

Ҳамин тариқ, дар асоси таҳлили адабиёти соҳавӣ муайян карда шуд, ки номгӯи равғанҳое, ки дар таркиби худ микдори лозимии токоферолҳоро (гурӯҳи витаминҳои Е) дорад, нисбат ба равғанҳое, ки ин пайвастагӣҳоро камтар доранд, ба талхшавӣ (оксидшавӣ) устувор мебошанд. Дар ин ҷо қайд намудан зарур аст, ки дар баробари токоферолҳо, нақши компонентҳои беҳади ғайрисиклии таркиби равғанҳо дар оксидшавии онҳо муҳим мебошад. Дар

баробари афзалияти витамини E, инчунин муайян карда шуд, ки ин пайвастагиҳо метавонанд ҳамчун антиоксидантҳо дар беҳгардонии хосиятҳои органолептикӣ ва зиёд намудани муҳлати истифодашавии ғизоии онҳо мусоидат намоянд.

### **1.6. Механизми таъсири антиоксидантҳо ба раванди оксидшавии равғанҳо**

Яке аз хосиятҳои муҳими химиявии липидҳо ва равғанҳо ин оксидшавии табиӣи онҳо ҳангоми нигоҳдорӣ мебошад. Муайян шудааст, ки бо оксидшавии нопурраи равғанҳо як зумра омилҳо метавонанд таъсири худро расонанд [98,104].

Дар раванди оксидшавии нопурраи липидҳо ва равғанҳо кислотаҳои органикии таркиби равғанҳо зиёд мегарданд.

Айни замон илм ва истеҳсолоти умумичаҳонӣ ба натиҷаҳои илмӣ оид ба оксидшавии равғанҳо таваҷҷуҳи махсус дода истодааст. Ин талаботи илм ва истеҳсолотро ба инобат гирифта, дар ин самт мақсад гузошта шуд, ки оксидшавии нопурраи липидҳо ва равғанҳои ҳадафи тадқиқот мо дар шароити лабораторӣ омӯхта шаванд.

Бо ин мақсад равғанҳои таҳқиқшавандаро дар колбадҳои махсуси шишагини торикранг, ки бо пӯк маҳкам карда шудааст, дар чанд намуна гирифта, муддати 3 сол нигоҳ доштем. Ба ҳар намунаи таҳлилшаванда пеш аз нигоҳдорӣ антиоксидантҳо (ҷадвали 11) илова карда шуд.

Барои муайян намудани раванди оксидшавӣ ва таъсири антиоксидантҳо ба суръати реаксия муддати ҳар моҳ адади кислотагӣ ва адади иодии онҳо муайян карда шуд, ки натиҷаҳо дар ҷадвалҳои 11 ва 12 баррасӣ карда шудааст.

Аз натиҷаҳои илмӣ (ҷадвалҳои 11,12) аён аст, ки ҳангоми нигоҳдории липидҳо намунаҳои тухми АТМ, АК-и онҳо ботадрич меафзояд, вале дар ин раванд адади иодӣ коҳиш меёбад.

Дар асоси ин тадқиқот муайян гардид, ки ҳангоми нигоҳдорӣ баъзе компонентҳои таркибии равған қисман оксид шуда, ба кислотаҳои карбонӣ

табдил меёбанд. Сабаби кам гардидани адади иодӣ дар он аст, ки миқдори компонентҳои банди дучандадори ғайрисиклӣ кам мегарданд.

Таҳлилҳо оид ба омӯзиши таркиби химиявии намунаҳои рағани АТМ нишон дод, ки тухми АТМ аз пайвастагиҳои дабоғии марбут ба ҳосилаҳои пирокатехин ва феноли пирокатехин хеле бой буда, ҳиссаи массаи ин пайвастагиҳо дар таркиби тухм то ба 23% баробар мебошанд. Инчунин, муайян карда шуд, ки ҳангоми дар раванди экстраксияи гарм истифода намудани хлороформ ва этилатсетат ин пайвастагиҳо бапуррагӣ аз таркиби тухм ҷудо мегарданд. Экстрагентҳои дигари истифодашуда (ҳексан ва эфири диэтил) пайвасти пирокатехин ва ҳосилаҳои онро ниҳоят кам ҷудо менамояд. Сабаби кам ҷудо гардидани ин фенолҳо ба ҳалшавандагии онҳо дар ин ҳалқунандаҳо вобаста мебошад.

Тавре ки дар ҷадвалҳои 11 ва 12 дарҷ гардидааст, барои заиф намудани суръати реаксияи оксидшавӣ ингибиторҳои табиӣ, аз қабили токоферол (витамини Е) ва кислотаҳои аскарбинат (витамини С) истифода карда шуд. Ҷуноне ки маълум аст, ин моддаҳо аз худ ҳосияти антиоксидантиро зохир менамоянд [108,119,128,132].

**Чадвали 12.** Тағйирёбии адади кислотагӣ ҳангоми нигоҳдории равғани *Arctium tomentosum mill.*

Намуна	Тағйирёбии нишондихандаи АК (мг КОН/г) вобаста ба вақти нигоҳдорӣ																	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
АТМ -1	39,4	39,5	39,5	39,5	39,7	39,6	39,7	39,8	40,0	40,1	40,3	40,3	40,5	40,8	40,9	41,2	41,4	42,3
АТМ -2	31,0	31,1	31,1	31,1	31,2	31,2	31,3	31,5	31,5	31,7	31,8	31,8	32,0	34,0	37,3	37,6	38,2	38,8
АТМ -3	3,1	3,3	3,5	3,8	4,1	4,5	4,2	5,5	6,0	6,6	7,3	8,1	8,9	9,9	11,2	12,6	14,1	15,6
АТМ -4	2,4	2,5	2,7	3,0	3,4	3,9	4,6	5,2	5,9	6,9	8,2	9,4	10,8	12,3	13,7	15,1	17,3	19,5
АТМ -1-А	39,3	39,4	39,4	39,5	39,5	39,6	39,6	39,7	39,8	39,9	40,0	40,2	40,4	40,3	40,2	40,3	40,5	40,8
АТМ -2-А	31,0	31,0	31,1	31,1	31,1	31,2	31,2	31,3	31,4	31,5	31,7	31,9	31,8	31,7	31,6	31,9	40,1	40,3
АТМ -3-А	3,2	3,3	3,6	3,8	4,0	4,6	5,3	5,1	4,8	4,6	4,3	4,2	4,2	4,2	4,3	4,4	4,5	4,7
АТМ -4-А	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	3,0	3,5	3,9	4,6	5,7	5,3	5,0	4,8	4,6	4,9	5,6	6,2	6,9
АТМ -1-В	39,8	40,3	40,7	40,7	40,8	40,8	40,9	41,0	41,3	41,9	41,4	40,8	40,3	39,7	39,9	40,4	40,9	41,5
АТМ -2-В	31,2	31,4	31,2	31,2	31,2	31,3	31,3	31,3	31,4	31,4	31,9	32,6	32,2	31,7	31,9	32,4	32,9	33,8
АТМ -3-В	3,1	3,3	3,3	3,4	3,4	3,9	4,7	5,6	5,3	5,0	4,6	4,2	3,6	3,9	4,8	5,9	6,5	7,8
АТМ -4-В	2,6	2,6	2,6	2,7	2,8	3,4	3,9	4,0	4,8	5,5	5,1	4,7	4,0	4,7	5,7	6,9	8,2	10,7

Эзоҳ: АТМ - *ARCTIUM TOMENTOSUM MILL* – равғани тухми мушхор; 1 – бо хлороформ экстракцияшуда; 2 – бо этилатсетат экстракцияшуда; 3 – бо гексан экстракцияшуда; 4 – бо эфири диэтил экстракцияшуда; А – ба ҳайси антиоксидант токоферол иловашуда; В – ба сифати антиоксидант витамини С – иловашуда.

**Ҷадвали 12.** Тағйирёбии адади иодӣ ҳангоми нигоҳдории рағғани *Arctium tomentosum mill.*

Намуна	Тағйирёбии нишондиҳандаи адади иодӣ ( $\text{gI}_2$ ) вобаста ба вақти нигоҳдорӣ																	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
АТМ -1	4,7	4,7	4,5	4,5	4,4	4,4	4,3	4,2	4,0	3,7	3,5	3,2	2,8	2,4	1,9	1,6		
АТМ -2	21,7	21,7	21,5	21,2	21,0	20,7	20,4	19,8	19,0	18,3	17,6	16,8	16,0	15,1	13,8	12,5	11,0	9,2
АТМ -3	37,1	37,0	36,7	36,3	36,0	35,4	35,0	34,3	33,6	32,8	31,3	27,7	26,1	24,7	23,1	20,5	17,6	15,3
АТМ -4	40,3	40,1	38,8	38,2	37,7	37,0	36,4	35,8	35,0	34,2	33,1	30,8	27,4	25,1	23,8	21,3	17,9	15,0
АТМ -1-А	4,6	4,6	4,6	4,5	4,5	4,5	4,4	4,4	4,3	4,2	4,0	3,7	3,5	3,1	2,4	1,3	1,2	0,9
АТМ -2-А	21,7	21,7	21,7	21,4	21,3	21,2	21,0	20,7	20,4	19,9	19,4	18,3	18,0	17,7	17,5	17,0	16,4	15,2
АТМ -3-А	37,2	37,0	36,9	36,5	36,3	36,0	37,8	37,5	37,1	36,4	35,7	35,1	34,3	33,2	32,1	30,8	28,3	26,7
АТМ -4-А	40,3	40,1	40,0	39,0	39,0	38,9	38,7	38,6	38,4	38,0	37,5	36,3	35,4	34,3	33,0	31,6	29,8	27,2
АТМ -1-В	4,7	4,6	4,6	4,5	4,4	4,4	4,2	4,0	3,8	3,7	3,5	3,4	3,2	3,0	2,8	2,5	2,1	1,4
АТМ -2-В	21,7	21,5	21,4	21,2	21,0	20,8	20,5	20,2	19,7	19,4	18,9	18,6	18,0	17,3	16,6	16,1	15,3	14,4
АТМ -3-В	37,1	36,9	36,8	36,5	36,2	36,0	35,7	35,1	34,8	34,2	33,7	33,1	32,6	31,8	31,1	30,4	29,2	27,3
АТМ -4-В	40,3	40,1	39,9	39,6	39,3	39,0	38,8	38,3	37,8	37,0	36,4	35,8	35,1	34,4	33,8	33,1	32,0	28,7

Барои муайян намудани таъсири ин антиоксидантҳо ба раванди оксидшавии нопурра мудати се сол тадқиқотҳо гузаронида шуд. Дар асоси тағйирёбии нишондиҳандаҳои адади кислотагӣ ва иодӣ муайян карда шуд, ки антиоксидантҳои истифодакардашуда суръати оксидшавии нопураи равшанхоро заиф менамоянд. Дар баробари ин, маълум карда шуд, ки равшани тухми АТМ-и бо усули экстраксияи хлороформ ва этилатсетат ҳосилкардашуда нисбат ба намунаҳои бо истифода аз ҳептан ва эфири диэтил ҳосилкардашуда ба оксидшавӣ устувор мебошад. Пажӯҳиш ва тадқиқотҳо дар ин чода нишон дод, ки асосан ба равшанҳои хом (липидҳо) оксидшавии ферментативӣ бештар хос мебошанд. Ферментҳо дар ин реаксия ба қисман ҳидролиз шудани триглитсеридҳои таркиби равшанҳо мусоидат менамоянд. Ин ҳодисаи химиявӣ боиси он мегардад, ки кислотаҳои пайвасти дар шакли эфирӣ қарордошта ба ҳолати озод мегузаранд. Аз ҳамин лиҳоз, ҳангоми нигоҳдорӣ миқдори кислотаҳои озод зиёд гардида, боиси афзудани қимати адади кислотагӣ мешавад. Аз сабаби ба миқдори зиёд мавҷуд будани пирокатехин ва ҳосилаҳои он дар таркиби ду намунаи равшани тухми АТМ (АТМ – 1 ва АТМ – 2 нигаред ба ҷадвалҳои 13,14) оксидшавии нопураи компонентҳои таркибии он бо суръати нисбатан заиф мегузаранд.

**Ҷадвали 13.** Тағйирёбии АК- и равшани GhL ҳангоми нигоҳдорӣ ва таъсири антиоксидантҳо ба раванди оксидшавии онҳо

Намунаҳо	Тағйирёбии АК (мг КОН/г) ҳангоми нигоҳдорӣ (моҳ)					
	2	4	6	8	10	12
GhL – 1	3,9	4,3	5,7	6,9	8,1	10,3
GhL – 1- A	3,0	4,4	5,8	4,7	3,9	4,0
GhL – 1 – B	3,9	4,2	5,7	4,6	4,1	4,2
GhL – 1 – C	4,2	4,6	6,1	4,1	3,7	3,9
GhL – 1- D	4,1	4,3	6,3	4,3	3,9	4,1
GhL – 2	1,2	2,4	3,5	4,7	6,2	7,9

Эзоҳ: GhL – 1 – равшани GhL-и навъи «Меҳргон» бо усули экстраксияи хлороформ ҳосилкардашуда; GhL – 2 - равшани GhL-и рафиниронидашуда (истехсоли Тоҷикистон); GhL – 1 –А - ба равшан ба ҳайси антиоксидант витамини С – илова карда шудааст; GhL – 1 –В – антиоксидант витамини Е; GhL – 1 –С – антиоксидант пирокатехин; GhL – 1 –D – антиоксидант равшани АТМ – и бо усули экстраксияи хлороформ ҳосилкардашуда.

Ин хосиятро ба инобат гирифта, дар таҷрибаҳои минбаъда пирокатехини аз тухми АТМ ҷудокардашударо ҳамчун антиоксидант дар равшани *Gossipium*

*hirsutum* L (GhL) истифода намудем. Натиҷаҳо дар чадвалҳои 13 ва 14 баррасӣ карда шудааст.

**Чадвали 14.** Тағйирёбии АИ – и рағани *Gossipium hirsutum* L (GhL) ҳангоми нигоҳдорӣ ва таъсири антиоксидантҳо ба раванди оксидшавии онҳо

Намунаҳо	Тағйирёбии АИ (гI <sub>2</sub> /100г ) ҳангоми нигоҳдорӣ (моҳ)					
	2	4	6	8	10	12
GhL – 1	103,0	96,4	90,3	84,5	79,4	70,1
GhL – 2	108,5	100,5	94,8	88,4	81,3	74,5
GhL – 1 – А	105,3	101,0	97,7	93,2	90,6	86,4
GhL – 1 – В	104,8	101,5	98,1	94,6	91,3	87,3
GhL – 1 – С	105,5	102,3	100,0	97,3	94,4	90,2
GhL – 1- D	105,0	101,0	98,5	94,2	10,0	85,4

Эзоҳ: GhL -1, GhL -1-D

Омӯзиши раванди оксидшавии ҳангоми нигоҳдории рағани GhL, ки рағани рафиниронида нисбат ба рағани бо усули экстраксия ҳосилкардашуда ба оксидшавии устувор мебошад. Оид ба таъсири антиоксидантҳо муайян гардид, ки аз антиоксидантҳои истифодакардашуда пирокатехин нисбат ба кислотаи аскарбинат (витамини С) ва токоферолҳо (витамини Е) таъсири манфӣ мерасонад. Дар рафти таҳлилҳои эксперименталӣ муайян карда шуд, ки рағани тухми АТМ-и бо усули экстраксияи хлороформ ҳосилкардашуда низ хосияти антиоксидантӣ дошта, он метавонад суръати оксидшавии рағани GhL-ро ҳангоми нигоҳдорӣ заиф намояд.

Дар баробари ин тадқиқотҳо муайян карда шуд, ки агар пирокатехин, токоферолҳо ва витамини С ҳамчун антиоксидант дар рағани GhL бо таносубияти 2000:1 (дар 1кг рағани GhL 1грам антиоксидант) илова карда шавад, он гоҳ муҳлати истифодашавии раған ду баробар зиёд мегардад. Тадқиқотҳои минбаъда дар ин ҷода нишон дод, ки ин антиоксидантҳо ба раванди оксидшавии рағанҳои мевай AVB ва рағанҳои эфирии PRW ва BP метавонад ҳамчун ингибиторҳо таъсири худро расонанд.

Ҳамин тариқ, бо истифода аз усулҳои мухталифи таҳлилии раванди оксидшавии рағанҳои глитсеридӣ ва эфирӣ омӯхта шуд. Дар натиҷа муайян

карда шуд, ки оксидшавии нопурра ба таркиби химиявии липидҳо ва равғанҳои эфирӣ вобастагии хосса доранд. Маълум гардид, ки дар таркиби липидҳо ва равғанҳо ҳар чӣ қадар пайвастиҳои беҳадди ғайрисиклиро бештар бошад, он гоҳ ҳамон қадар ин номгӯйи равған ба оксидшавӣ ноустувор мебошад.

Дар баробари ин натиҷаҳо муайян карда шуд, ки равғани тухми АТМ аз антиоксидантҳо бой буда, онро метавон ҳамчун иловаҳои антиоксидантӣ барои нисбатан дароз намудани муҳлати истифодашавии равғанҳо истифода намуд [134,138].



## БОБИ II. ҚИСМИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛИИ КОР

### 2.1.Объекти таҳқиқот

Объекти таҳқиқот - ядрои тухми пахта, тухми зағир, мушхор ва ангури худрӯй мебошад. Барои ҷудо намудани липидҳои таркиби ядрои тухми пахта, тухми зағир, мушхор ва ангури худрӯй дар се марҳилаи пухтарасии тухм (фазаҳои тухмбандӣ, пеш аз пурра пухта расидани тухм ва пас аз пурра пухтарасӣ) аз минтақаҳои мухталифи Ҷумҳурии Тоҷикистон ҷамъоварӣ гардид.

### 2.2.Таҳлили сифатии кислотаҳои озоди калонмолекулаи ҷарбии таркиби липидҳои ядрои тухми пахта, тухми зағир, мушхор ва ангури худрӯй

Дар таҳлили сифатии кислотаҳои озоди калонмолекулаи ҷарбии таркиби липидҳои ядрои тухми пахта, тухми зағир, мушхор ва ангури худрӯй аз усулҳои мухталифи хроматографӣ истифода карда шуд. Усулҳои мазкур мутааллиқи таҳлилҳои сифатӣ ва миқдорӣ буда, он дар асоси коэффитсиенти тақсимшавии мавқеи доғҳои хроматографии ( $R_f$ ) он дар муқоиса бо эталонҳо асоснок карда шудааст.

Дар таҳлили эксперименталии мазкур, пеш аз ҳама, системаи хроматографиро омода намудан лозим аст. Барои тайёр намудани системаи хроматографӣ 50мл бутанолро гирифта, ба он 50мл кислотаи формиат (мӯрча) ва 225мл об илова намудем. Омехта тӯли 40 дақиқа бо истифода аз омехтакунаки магнитӣ омезиш дода шуд. Сипас, онро муддати як шабонарӯз нигоҳ доштем ва қабати болоии онро, ки бутаноли аз кислотаи формиат сершуда ташкил медиҳад, ҷудо намудем.

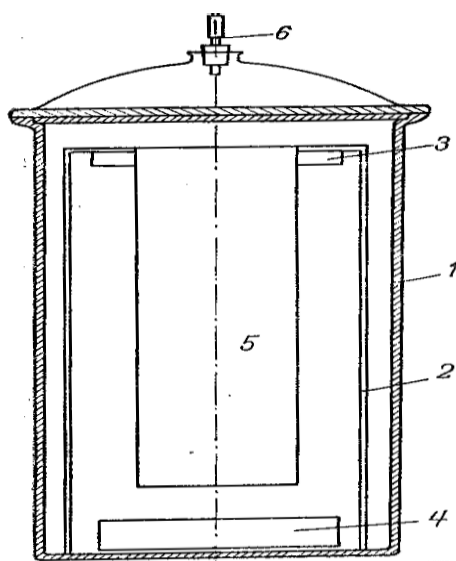
Дар таҳлили эксперименталии таҳлили сифатии кислотаҳои озоди калонмолекулаи ҷарбии таркиби липидҳои ядрои тухми пахта, тухми зағир, мушхор ва ангури худрӯй аз маводи таҳлилшаванда  $5\text{г} \pm 0,1\text{г}$  гирифта, ба болои маводи таҳлилшаванда 25мл омехтаи атсетон ва эфири диэтил, ки бо таносубиятҳои 7,5:2,5 омода карда шудааст, илова намуда, даҳони зарфро бо пӯк маҳкам намудем, онро муддати 30 дақиқа афшонидем. Иҷрои ин амал боис

ба он гардид, ки кислотаҳои таркиби липидҳои таҳқиқшаванда ба экстрагент (маҳлул) гузаранд.

Барои ҷудо кардани кислотаҳои озод ва пайвасти аз таркиби липидҳои таҳқиқшаванда ба экстрактҳои ҳосилкардашуда 0,5мл маҳлули 20 % - аи кислотаи сулфат илова намудем. Иловаи кислотаи сулфат метавонад кислотаҳои пайвастро ба ҳолати озод гузаронад.

Баъд аз иҷрои ин амал омехтаро филтронид, ба косачаи сафолин гузаронид, дар ҳаммоми обӣ зери ҷевони бодкаш гарм карда, ҳалқунандаҳоро бухор намудем. Маводи боқимондари дар 1-2мл об ҳал намуда, ба пробирка гузаронид ва даҳонашро бо пӯк маҳкам кардем.

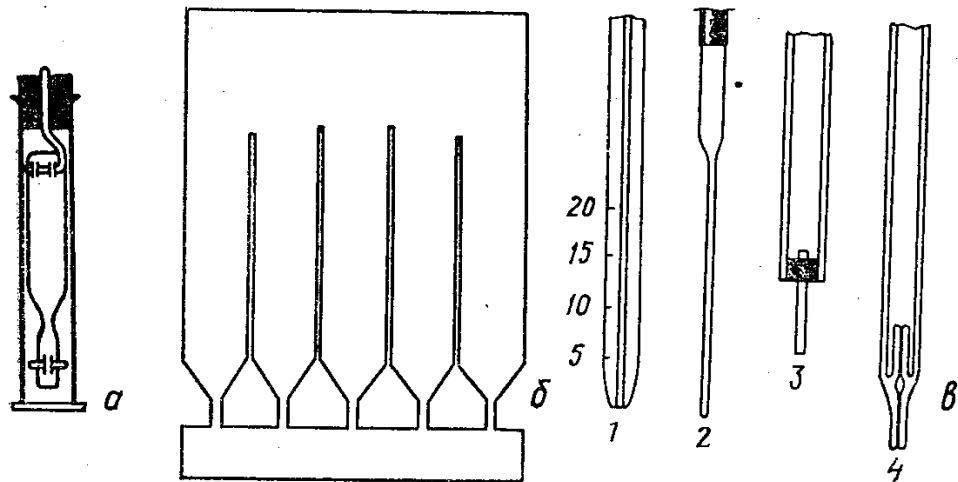
Барои ҷудо кардани кислотаҳои таҳқиқшаванда аз якдигар аз қоғази хроматографии навъи «Медленная» (истехсоли Русия) истифода намудем. Дар гузаронидани ин таҳлил аз камераи хроматографии махсус, ки дар расми 1 пешниҳод гардидааст, истифода карда шуд.



**Расми 1.** Камераи махсуси хроматографии таҳлили сифатии кислотаҳои озоди калонмолекулаи ҷарбии таркиби липидҳои тухмҳои пахта, тухми зағир, мушхор ва ангури худрӯй.

Эзоҳ: - 1 - Девори камера; 2 - Пояи шишагин; 3 – Кювета; 4 – Косачае, ки дар он ҳалқунанда гирифта шудааст; 5 – Қоғази хроматографӣ; 6 – Қулф (затвор) – и Бунзен, ки дар сарпӯши камераи хроматографӣ васл карда шудааст.

Барои гузаронидани маводи тадқиқшаванда ба қоғазӣ хроматографӣ қоғазро бо андозаи 20 x 30см бурида, онро ба 5 – 6 қисм ҷудо намудем. Дар амалӣ намудани таҳлили хроматографӣи кислотаҳои озоди калонмолекулаи ҷарбии таркиби липидҳои ядроӣ тухми пахта, тухми зағир ва ангури худрӯй аз қисми поёни қоғазӣ хроматографӣ 1см монда, хат кашидем. Техника ва технологияи иҷрои ин таҳлил дар мувофиқа ба расми 2 амалӣ карда шуд.



**Расми 2.** Хроматографияи қоғазӣ ва чакрарезҳое, ки дар гузаронидани таҳлили сифатии кислотаҳои озоди калонмолекулаи ҷарбии таркиби липидҳои ядроӣ тухми пахта, тухми зағир, тухми мушхор ва донаки ангури худрӯй истифода гардидааст

*Эзоҳ: а -цилиндр барои гузаронидани хроматографияи қоғазӣ; б-тасмаҳои қоғазӣ аз панҷ хроматограмма; в-микрорезҳое: 1 - микрорезкаи тиббӣ; 2 - микрорезкаи найчавии аз шиша сохташуда; 3,4 - чакрарезҳои ченакдор барои гирифтани ҳаҷми муайяни маводи таҳлилшаванда.*

Барои гузаронидани таҳлили хроматографияи қоғазӣ ба болои нуқтаҳои гузошташуда бо истифода аз капилляр маҳлули омодашудаи таҳлилшавандаро гузаронида, онро хушконидем. Ин амалро дар як мавқеи хроматограмма то гузаронидани 0,01мл маҳлули омехтаи эталонҳо иҷро намудем.

Дар иҷрои ин амал инчунин аз эталонҳо истифода карда шуд. Ба ҳайси эталон аз як зумра кислотаҳои калонмолекулаи ҷарбӣ, аз қабилҳои кислотаҳои палметин, олеин, стеарин, линол, линолен, бегин ва ғайра истифода карда шуд.

Баъди иҷрои ин амалҳо ба камерай хроматографӣ (расми 2) омехтаи бутанол ва кислотаи формиатро, ки асоси системаи хроматографии мазкурро ташкил медиҳад, гузаронидем. Хроматограммаро чун тавсияи дар расми 2 пешниҳодшуда гузоштем ва даҳони камерай хроматографиро бо сарпӯш маҳкам намудем. Чудокунии кислотаҳои калонмолекулаи ҷарбии таркиби липидҳои ядрои тухми пахта, тухми зағир ва ангури хуҷрӯӣ дар ҳарорати 15 °C то он лаҳзае идома дода шуд, ки ҳаракати фазаи моеи хроматографӣ 4/5 ҳиссаи дарозии хроматограммаро ишғол намояд.

Сипас, хроматограммаро гирифта, дар ҳавои кушод ва баъд дар ҷевони хушккунанда тули 1-2 соат дар ҳарорати 70 °C (барои бухор кардани  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) хушк намудем.

Барои идентификатсия кардани кислотаҳои карбонии таҳлилшаванда хроматограммаро бо маҳлули тайёркардашудаи бромфеноли кабуд бо истифода аз обпошак коркард намудем. Баъд аз чунин коркард кислотаҳои органикӣ дар намуди доғҳои зард дар замина (фон) – и ранги кабуд мушоҳида карда шуд.

### **2.3. Муайян кардани миқдори умумии кислотаҳо дар таркиби липидҳои ядрои тухми пахта, тухми зағир, мушхор ва ангури хуҷрӯӣ бо усули титрометрӣ**

Дар усули мазкур таҳлили миқдории кислотаҳо дар асоси титронидани ҳаҷми маълуми экстракт, ки аз миқдори муайяни маводи таҳлилшаванда чудо карда шудааст, коркард гаштааст. Дар усули мазкур ба ҳайси титрант маҳлули 0,1н ишқор истифода гашта, нуқтаи эквивалентии титрониш бошад, бо индикатор маълум мегардад.

Натиҷаҳои титронидан бо ҳисоби фоиз дар мувофиқа бо яке аз кислотаҳои органикӣ, ки ҳамчун компонент дар таркиби маводи таҳлилшаванда мавҷуд аст, ҳисоб карда мешавад.

Дар иҷрои ин таҳлили эксперименталӣ аз маҳлули 0,1 н ишқори калий, индикатор – (барои тайёр намудани индикатор 1г фенолфталеин ё β - метилумбелиферонро гирифта, дар 100 мл этаноли 96 % ҳал карда мешавад),

тарозуи таҳлилӣ, асбоб барои тайёр намудани экстракти маводи таҳлилшаванда, колбаҳо ва микробюретка истифода карда мешавад.

Барои таҳлили кислотаҳои калонмолекулаи карбонии таркиби липидҳои (равғанҳои) таҳқиқшавандаи ядрои тухми пахта, тухми зағир, мушхор ва ангури худрӯй ба миқдори  $2\text{г} \pm 0,01\text{г}$  гирифта шуд. Намунаҳои равғанро дар алоҳидагӣ дар 30мл спирти изопропил пропанол - 2 ҳал намудем. Сипас, ба маҳлулҳои таҳлилшаванда 2–3 қатра маҳлули 1%-аи фенолфталеин илова намудем ва онро то нуқтаи эквивалентӣ титронидем. Нуқтаи эквивалентӣ ҳангоми титронидани экстракт аз рӯйи пайдошавии ранги сурх муайян гардид.

Дар муайян намудани кислотанокии умумии маҳлулҳои таҳлилшаванда аз формулаи зерин истифода намудем:

$$x = \frac{aV \cdot 100}{V_1 \cdot n} \quad (12)$$

Дар формула:

$a$  – ҳаҷми сарфшудаи титрант то нуқтаи эквивалентӣ, мл;

$V$  – ҳаҷми умумии экстракти ҳосилкардашуда, мл;

$V_1$  – ҳаҷми экстракте, ки барои таҳлил гирифта шудааст, мл;

$n$  – массаи маводи таҳқиқшаванда, г.

#### **2.4. Муайян кардани миқдори кислотаҳои органикӣ бо усулҳои хроматографияи коғазӣ ва хроматографияи ионивазшаванда**

Усули таҳлили хроматографияи интихобкардашуда аз ҷониби муҳаққиқон С.В.Солдатеков ва Т.А.Мазурова коркард шудааст [44,52,93,].

Усули мазкур мутааллиқи усулҳои миқдорӣ буда, дар раванди он маводи ҳадафи таҳлил қарордошта экстраксия мешавад. Гузаронидани экстраксия шароитро фароҳам меоварад, ки кислотаҳои органикӣ аз таркиби маводи таҳқиқшаванда ба таркиби ҳалкунанда гузашта, экстракт ҳосил менамоянд.

Экстракти ҳосилкардашудаи кислотаҳо бо катионити типии КУ – 1 (истехсоли Россия) тоза карда мешавад. Сипас, кислотаҳои ба намакҳои барий табдил додашуда таҳлили хроматографӣ мегарданд. Таҳлилҳои гузаронидашуда нишон дод, ки кислотаҳоро аз якдигар бо усули хроматографияи коғазӣ ҷудо намудан имконпазир аст.

Дар гузаронидани таҳлили эксперименталии мазкур аз маҳлули 0,1N Ва(OH)<sub>2</sub>, эфири диэтил, этаноли 96,5% маҳлули 7% - и HCl, маҳлули 5 % - и NaOH, катионити тамғаи “КУ – 1”, анионит “ЭДЭ – 10П” ва омехтаи моеъҳои системаи хроматографияи I ва II истифода карда шуд.

Барои тайёр намудани системаи хроматографияи I спирти бутил, кислотаи формиат (мӯрча) ва обро бо таносубияти (18:2:9) омехта намудем. Системаи тайёркардашударо муддати 12 соат нигоҳ дошта, тавассути қифи ҷудокунак қисми болоии онро ҷудо намуда гирифтаем.

Системаи хроматографияи 2 – юм аз эфири диэтил, кислотаи формиат ва об бо таносубияти 18:5:9 тайёр карда шуд. Пас аз 12 соати нигоҳдорӣ қабати болоии он чун системаи хроматографияи 1 ҷудо карда гирифта шуд. Баъди иҷрои ин амалҳо системаи 1-ум ва системаи 2-юми хроматографиро бо таносубияти 1:1 омехта намудем.

Барои гузаронидани ин таҳлил найчаи хроматографиро дар штатив васл намуда, ба он катионити “КУ-1”-ро, ки андозаи 0,3-0,1мм дорад, ҷойгир намудем.

Барои ба ҳолати корӣ омода намудани катионитҳо 15 - 20г катиони ионивазшавандаро гирифта ва то андозаи 0,2 – 0,3мм хурд намудем. Сипас, онро ба колбаи ғунҷоиши ҳаҷмии 250-300мл-а дошта гузаронидем ва ба он 200мл H<sub>2</sub>O илова намуда, 3 соат нигоҳ доштем.

Дар ин ҷо қайд намудан зарур аст, ки пеш аз гузаронидани таҳлил катионити варамидашударо 2-3 маротиба ҳатман шустан лозим аст. Сипас ба қисми поёнии найчаи хроматографӣ нахҳои аз шиша тайёркардашударо ҷойгир намуда, сорбентро ба обаш ба чанд қисм тақсим карда гузаронидем. Баъди

гузаронидани ҳар як қисм бо истифода аз чӯбчаи шишагин масофаи ҷойгиршавии зарраҳои сорбенти ионивазшавандаро ба ҳам наздик намудем.

Пас аз ҷойгир намудани сорбент дар найчаи хроматографӣ аз он 150мл маҳлули 5 % - и ишқориро бо суръати 1,5-2,5мл/дақ. гузаронидем. Баъди иҷрои ин амал онро бо  $H_2O$  чанд маротиба шустем. Сипас, маҳлули 7 % - и  $HCl$  – ро чун коркарди ишқорӣ аз найчаи хроматографӣ интиқол дода шуд.

Ҳадаф аз коркарди кислотагӣ намудани сорбент дар он аст, ки маҳлули кислотаи минералӣ ионҳои  $Fe^{2+}$ -ро рабуда, аз найчаи хроматографӣ берун месозад ва сорбентро ба ҳолати  $H^+$  мегузаронад.

Дар ин ҷо қайд намудан ба маврид аст, ки фарқияти коркарди анионитҳо аз катионитҳо дар он аст, ки дар аввал анионитҳо бо маҳлули 5 % - а  $HCl$  ва сипас бо маҳлули 3 % - и  $NaOH$  коркард карда мешавад. Ҳангоми коркарди анионит суръати ҳаракати маҳлули ишқор дар найчаи хроматографӣ бояд ба 1мл/дақ. баробар бошад. Баъди коркарди ишқорӣ дар таркиби сорбент ионҳои хлор бояд боқӣ намонанд. Дар ҳолати мавҷудияти ин ион коркарди ишқориро такрор намоед. Мавҷудияти иони хлорро бо маҳлули  $AgNO_3$  ошкор намудан имконпазир мебошад.

Кислотаҳои органикиро аз таркиби маводи таҳлилшаванда бо эфир ё об чун намунаи таҷрибаҳои дар боло пешниҳодкардашуда экстраксия намояд. Экстраксиякунонӣ бо эфир вақти зиёдро мегирад ва баъзе кислотаҳои табиӣ дар ин ҳалқунанда ҷудо намешавад. Экстраксияи обӣ кислотаҳоро ба осонӣ метавонад ҷудо намояд, аммо дар раванди экстраксия моддаҳои дар об ҳалшавандаи маводи таҳқиқшаванда бо кислотаҳо омехта мегардад. Интихоби экстрагентро метавонед дар мувофиқа ба ҳадафи эксперимент иҷро намоед.

Барои ҷудо намудани кислотаҳои органикӣ аз маҳлули обӣ катионити тамғаи КУ-1-ро гиред ва ба маҳлули таҳлилшаванда гузаронед. Барои ба осонӣ дур сохтани пайвастагиҳои дар об ҳалшавандаи таркиби экстракт (кислотаҳои минералӣ, қанд ва пигментҳо) онро метавон аз сорбенти анионит гузаронид.

## 2.5. Экстракция обии кислотаҳои органикии таркиби маводҳои таҳқиқшаванда

Дар колбаи ғунҷоиши ҳачмии 500-мл-а дошта  $3-5\pm 0,01\text{г}$  маводи таҳлилшавандаи майдакардашударо гирифтем ва ба он бо таносубияти 1:50 обилова намудем, омехтаи тайёркардашударо дар термостати ҳарорати кории  $60^\circ\text{C}$  дошта муддати як соат нигоҳ доштем. Дар рафти нигоҳдорӣ онро якчанд маротиба омехта намудем. Баъди иҷрои ин амал экстракти ҳосилкардашударо аз найчаи хроматографӣ, ки дар он катионити “КУ-1” ҷойгир карда шудааст, бо суръати 1,5–2,5 мл/дақ. гузаронидем. Пеш аз гузаронидани таҳлили хроматографӣ экстрактро филтронида тоза намудем. Дар иҷрои ин амал аз филтри “ШОТ” истифода карда шуд.

Баъди гузаронидани экстракт аз найчаи хроматографӣ сорбентро бо 10мл об се маротиба шуста, маҳлули аз найча гузаштаре бо экстракти аввала муттаҳид намудем.

Экстракти ҳосилкардашударо бо маҳлули  $0,1\text{н Ва}(\text{ОН})_2$  дар иштироки фенолфталеин то нейтралшавӣ титронидем. Ҳачми маҳлули титршавандаро ба инобат гирифта, аз рӯйи ҳачми титрант миқдори умумии кислотаҳоро муайян намудан имконпазир мебошад.

Ҳангоми нейтралкунонии экстракти обии кислотаҳо эҳтимолияти ҳосилшудани таҳшини намакҳои оксалат, фосфат ва сулфат дар баъзе ҳолатҳо имконпазир мебошад. Ин эҳтимолиятро ба инобат гирифта, барои пурра таҳшин намудани ин моддаҳо экстрактро то наздикии ҷӯшиданаш гарм намудем ва сипас, муддати 12 соат нигоҳ доштем. Баъди сипари гаштани вақти тавсиядодашуда таҳшини ҳосилшударо бо усули центрифугакунонӣ ҷудо карда гирифтем. Массай маводи таҳшиншуда  $0,235\text{грамм}$ ро ташкил дод. Аз экстракти аз таҳшин тозакардашуда ба миқдори 50-100мл гирифта, онро такроран аз найчаи катионит пуркардашуда гузаронидем. Сорбентро бо об 3 маротиба шустем ва оби коркардашударо бо экстракт муттаҳид намудем.



Экстракти тозакардашударо бо маҳлули 0,1н Ва(ОН)<sub>2</sub> то нейтралшавиаш титронидем. Дар ин таҷрибаи гузаронидашуда миқдори кислотаҳо аз рӯйи ҳаҷми сарфшудаи титрант муайян карда шуд.

Дар ин ҷо қайд намудан зарур аст, ки ҳангоми титронидани кислотаҳои органикӣ бо Ва(ОН)<sub>2</sub> титрант бо кислотаҳои таҳлилшаванда таъсири мутақобила намуда, намакҳои баригии худро ҳосил менамоянд. Намакҳои баригии кислотаҳои органикӣ дар об бад ҳалшаванда мебошанд.

Аз ҳамин лиҳоз, дар ҷудо намудани кислотаҳои таҳлилшаванда аз усули центрифугакунонӣ истифода намудем. Пас аз ҷудо намудани таҳшин онро ба косачаи фарфорӣ гузаронида, дар ҷевони хушккунанда таҳти таъсири гармии 80 - 90°C муддати 25 дақиқа хушконидем. Сипас, вазнашро маълум намуда, ба болои таҳшин хушккардашуда 25 – 30мл об илова намудем, онро ҳал карда, ба цилиндри ченакдор гузаронидем. Ҳаҷми онро бо истифода аз спирти этил ба 37мл ва сипас бо Н<sub>2</sub>О ба 100 мл баробар кардем. Дар таркиби омехтаи тайёркардашуда ҳиссаи массаи спирт ба 60% баробар мегардад. Ин муҳит имкониятеро фароҳам меоварад, ки 95 - 98 % - и кислотаҳои дикарбонӣ ва трикарбони таҳшин гарданд.

Барои таҳлили сифатӣ намудани кислотаҳое, ки бо тариқи таҳшин ҷудо карда шудааст, муаллифони усул тариқаи таҳлили хроматографии коғазиро тавсия намудаанд [20, 33, 99, 70,71].

Барои гузаронидани ин таҳлил коғазии хроматографиро ба андозаи мувофиқ бурида гирифтём. Аз қисми поёнии коғаз 2,5см ҷой монда, хат кашидем ва нуқтаҳоро гузоштем. Дар мавқеи нуқтаҳои гузошташуда (дар якеаш) маҳлули кислотаҳои эталон (маҳлули 3% - и кислотаҳои калонмолекулаи чарбӣ) истифода карда шуд.

Пас аз гузаронидани намунаҳои маводҳои таҳлилшаванда ба камераи хроматографии, ки маҳлули I гирифта шудааст, ҷойгир намудем. Хроматограммаро баъд аз 24 соат (пас аз ишғол намудани система то хати марра (финиш) гирифтём ва зерини ҷевони бодкаш дар ҳарорати ҳонагӣ 15 – 20

дақиқа ва сипас дар чевони хушккунанда, ки бо ҳарорати корӣ 70 °C омода карда шудааст, тули 2 соат хушконидем.

Хроматограммаро бо маҳлули спиртии 0,05 % - и бромфеноли кабуд коркард намудем.  $R_f$  – и доғҳои пайдогардидаро бо  $R_f$  – и доғҳои кислотаҳои ба ҳайси эталон истифодакардашуда муқоиса намуда, кислотаҳои таркиби маводи таҳлилшавандаро идентификатсия намудем.

## **2.6. Идентификатсияи кислотаҳои органикӣ бо усули хроматографияи қоғазӣ**

Дар раванди идентификатсиякунонӣ кислотаҳои органикии таркиби липидҳои ядрои тухми пахта, тухми зағир, мушхор ва ангури худрӯй аз системаҳои хроматографияи махсус ва ошкоркунандаҳо истифода карда шуд.

Системаҳои хроматографияи истифодашуда аз рӯйи муҳиташон ба 2 гурӯҳ ҷудо карда шудаанд.

1. Системаҳои хроматографияе, ки муҳити турш доранд:

- а) Бутанол – кислотаи формиат (метанол) 90 % - об (40:10:50);
- б) Бутанол – кислотаи ацетат – об (18:9:5 ё 13:3:1);
- в) Эфири этилатсетат – кислотаи ацетат – об (4:1:5);
- г) Ксилол – фенол – кислотаи формиат – 85 % (5:5:5 ё 7:3:1);

2) Системаҳое, ки муҳити ишқорӣ доранд:

- а) Бутаноле, ки он аз аммиаки обдор сер карда шудааст;
- б) Бутанол – об – аммиаки концентронид (80:16:4).

Дар гузаронидани таҳлилҳои хроматографӣ аз системаҳои хроматографияи муҳити туршдошта ва ишқоридошта истифода намуда аз рӯйи коэффитсиенти тақсимшавиашон дар муқоиса бо эталонҳо идентификатсия намудем.

Дар рафти идентификатсияи кислотаҳои чарбии таркиби липидҳои ядрои тухми пахта, тухми зағир, мушхор ва ангури худрӯй аз ошкоркунандаҳои зерин истифода намудем.

1) Бромфеноли кабуд: барои тайёр намудани ин ошкоркунанда 40мг бромфеноли кабудро дар 100мл маҳлули 96 % - и спирти этил ҳал намудем ва онро бо маҳлули 0,1н КОН то пайдошавии ранги кабуд (рН-6,7) титронидем. Ҳангоми коркард хроматограмма бо бромфеноли кабуд кислотаҳои таҳқиқшаванда бо ҷилои кабуд дар рӯйи хроматограмма пайдо гардидаанд.

Барои идентификатсияи кислотаҳои озод, ки дар хроматограмма ҷудо шудаанд ва як мавқеи муайянро ишғол менамояд, маҳлули бромфенолро бо иловаи маҳлули 0,1н NaOH то рН 5 баробар намуда, хроматограммаро бо ин маҳлул коркард намудем. Чунин коркард боиси он гардид, ки кислотаҳо дар рӯйи хроматограмма дар шакли доғҳои ҷилои зарддошта пайдо гардиданд.

2) Бромкрезоли сабз: барои тайёр намудани ин ошкоркунанда 40мг бромкрезоли сабзро дар 100 мл этанол ё об ҳал намудем ва то рН – и 5 коркарди ишқорӣ кардем. Ҳангоми коркард бо ин ошкоркунанда дар кислотаҳои таҳқиқшаванда дар шакли доғҳои ҷилои кабуддошта аён гардиданд.

3) Бромкрезоли қирмизӣ: барои тайёр намудани ин ошкоркунанда 50 мг – и бромкрезоли қирмизиро дар омехтаи маҳлуле, ки аз 20 мл формалин ва 100 мл спирт тайёр карда шудааст, ҳал намудем. Ҳангоми коркарди хроматограмма бо ин маҳлул кислотаҳои дар шакли намакбуда тариқи доғҳои зард пайдо гардиданд. Дар рафти гузаронидани ин таҳлили эксперименталӣ мушоҳида карда шуд, ки ҷилои рангини пайдогардида устувор нест, бинобар ин он метавонад ба зудӣ нопадид гардад.

4) Бромтимоли кабуд: 40 миллиграмми онро дар 100 мл спирт ҳал намуда, хроматограммаҳои таҳлилшавандаро бо ин маҳлул коркард намудем. Дар натиҷаи ин таҳлил кислотаҳои дар шакли намакқарордошта тариқи доғҳои зард дар сатҳи ранги сабз дар рӯйи хроматограмма пайдо гардиданд.

5) Дар раванди идентификатсияи кислотаҳои таҳқиқшаванда, инчунин аз хлорфеноли сурх, ки индикатори универсалӣ ба ҳисоб меравад, истифода намудем.

б) Хроматограммаро бо маҳлуле, ки дар он 2г глюкоза, 2мл анилин, 20мл об, 20мл спирти этил ва 60мл бутанол омехта карда шудааст, коркард намудем. Пас аз иҷрои ин амал хроматограммаро муддати 10 дақиқа дар ҳарорати 115°C бо истифода аз ҷевони хушккунанда хушконидем. Кислотаҳо тариқи доғҳои ранги дорчинӣ дошта дар сатҳи сафеди рӯйи хроматограмма ошкор гардиданд.

## **2.7. Методи эксперименталии муайянкунии витамини Е дар равғанҳо**

Барои дар алоҳидагӣ ҷудо намудани токоферолҳо усулҳои хроматографии тунукқабат ва гази моеъгиро васеъ истифода мебаранд.

Дар диссертатсияи мазкур мо пешниҳоди усули Б.А. Девиатнина ва И. А. Солунинро муфид ҳисобидем зеро ин усули дақиқ ва сода аст. Ин афзалиятҳоро ба инобат гирифта, дар иҷрои таҳқиқотҳои эксперименталӣ тавсиф ва идентификатсияи витамини Е аз усули мазкурро истифода намудем.

Усули мазкур дар асоси хосияти химиявии оксидшавии молекулаи токоферол дар натиҷаи таъсири  $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ , ки маҳсули он хинонҳо мебошад, асоснок карда шудааст. Ҳангоми гузариши ин омил кристаллогидрати хлориди оҳан ( $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ ) ба хлориди оҳан табдил меёбад. Гузаштани реаксияро аз рӯйи тағйирёбии ҷилои ранги маҳлул ҳангоми иловаи  $\alpha, \alpha'$  - дипридил ё ортафенонтрил мушоҳида намудан мумкин аст.

Ҳангоми иҷрои таҳлилҳои эксперименталӣ аз маҳлули 60% - и спиртии КОН, маҳлули 0,5%-и  $\alpha, \alpha'$ -дипридил (0,5г  $\alpha, \alpha'$ - дипридил дар 100г спирти мутлақ ҳал карда шудааст, ки муддати коршоямии маҳлул дар шароити мусоид 1 моҳ мебошад), маҳлули 0,5%-и спиртии ортафенантралин, маҳлули 0,2% - и спирти кристаллогидрати хлориди оҳан ( $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ ), силикагели навъи «КСК» (истехсоли Русия), маҳлули 5%-и спиртии пирогаллол, спирти этил 96 С°, бензин, эфири диэтил, гексан истифода карда шуд.

Барои таҳлили токоферолҳо 4-6г тухми растаниро гирифта, онро бо истифода аз қаҳваордунак хока намудем. Хокаи тайёркардашударо дар колбаи

ғунчоишаш 250мл – аи шлифдор гузаронида, ба болояш 40-60мл омехтаи этанол бо гексан (1:4) ва 0,2г пирогаллол илова намудем. Сипас, ба колба хунуккунаки баргаранда пайваст намуда, бо истифода аз ҳаммоми обӣ дар ҳарорати 50 С° тули як соат маводи таҳқиқшавандаро экстраксия кардем.

Баъд аз хунукшавии экстракт аз он ҳаҷмеро интихоб намудем, ки таркибан 1-2г равған дошта бошад (ҳиссаи массаи равған дар экстракт бо усули Рушковский ҳисоб карда шуд). Ба ҳаҷми гирифташуда 4-8 мл (вобаста ба таносубияти равған) маҳлули 5% -и пирагаллол илова намуда, бо маҳлули 60%-и КОН-и спирти онро гидролиз намудем. Таҳлилҳои гузаронидаи эксперименталӣ нишон дод, ки истифодаи пирогаллол бо тезонидани реаксияи гидролиз мусоидат намуд.

Реаксияи собунониро (гидролизро) дар ҳаммоми обӣ (100 °С) тули 3 соат гузаронидем. Баъд аз иҷрои ин амал маҳсули реаксиониро ба қифи ҷудокунак интиқол дода, ба болояш 2 ҳаҷм об (нисбат ба ҳаҷми экстрагент) илова намудем. Қисми собунонинашуда (ҳидролизшуда)-и фраксияро бо эфири этили буғронишуда ба ҳаҷмҳои 40, 35, 30мл экстраксия намуда, қисми эфириро аз қисми обии экстракт ҷудо карда гирифтем. Экстрактҳои ҷудокардашудаи эфириро муттаҳид карда, онро дар қифи ҷудокунак то нейтралшавиаш якчанд маротиба шустем.

Сипас, экстракти эфириро аз найчаи адсорбсионӣ, ки дар он Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> гирифта шудааст, гузаронида хушк намудем. Экстракти хушккардашударо ба колбае, ки бо лавозимот барои буғроникунӣ мучаҳҳазонида шудааст, гузаронида, эфирро буғронӣ карда, ҷудо карда гирифтем. Моддаи дар колба боқимондаро гирифта, ба пикнометри 25мл-а гузаронидем, ба болояш то нишонаи ченаки ҳаҷмиаш бензол илова намудем.

Аз маҳлули бензоли тайёркардашуда 5 – 10мл гирифта ва ба найчаи хроматографии адсорбсионӣ (баландии сутунча 30см), ки аз силикагел пур карда шудааст гузаронидем.

Токоферолҳоро аз сорбент бо бензол (6мл) се маротиба шуста, дар алоҳидагӣ гирифтём. Сипас, элюатҳоро муттаҳид намуда, дар асбоби ротори бухоркунанда бугронӣ намудем.

Моддаи ҷудошударо ба колбаи ченакдори 25мл-а гузаронида, онро дар 10мл спирти мутлақи этили каме гарм кардашуда ҳал намудем.

Барои гузаронидани реаксия 2мл маҳлули ҳосилкардашударо гирифта, ба колбаи ченакдори 25мл гузаронидем, ба болояш 1мл маҳлули 0,5%-и  $\alpha, \alpha'$  – дипиридин ё чунин ҳаҷм маҳлули 0,5% - и ортофенантралин илова намудем. Сипас, ба болои маҳлули тайёркардашуда 1мл маҳлули 0,2%-и  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  – ро қатра-қатра илова намуда, омехта кардем.

Баъди иҷрои ин кор омехтаро тули 10 дақиқа дар ҷойи торик нигоҳ доштем. Сипас, ҳаҷми маҳлулро то ченак бо истифода аз спирти этили мутлақ баробар намуда, интенсивнокии ранги маҳсули реаксиониро дар асбоби фотоэлектроколориметр (дар дарозии мавҷи 490 нм, кюветаи қорӣи 5 мм) таҳқиқ намудем. Ба ҳайси маҳлули муқоисавӣ (эталон) чун маҳлули таҳлилшаванда намунаи реактивҳо бе иловаи моддаи таҳлилшаванда гирифта шуд.

Барои гирифтани натиҷа сохтани графикаи ченакдор (калибрӣ) ҳатмист. Барои сохтани графикаи хатҳои калибрӣ маҳлули стандартӣ токоферолро тайёр намудем. Барои тайёр кардани чунин маҳлул 10 мг  $\alpha$  - токоферол дар 50мл спирти мутлақ ҳал карда шуд.

Аз маҳлули стандартӣ тайёркардашуда дар колбаҳои ченакдори 25мл-а бо миқдорҳои 0,25; 0,50; 0,75; 1,0; 1,25; 1,50; 1,75; 2,0мл гирифта, ба онҳо миқдори тавсиядодашудаи  $\alpha, \alpha'$  – дипиридил ё ортофенантралин ва  $\text{FeCl}_3$ -ро илова намудем, ҳаҷми маҳлул бо истифода аз спирти мутлақ ба 25мл баробар карда шуд. Пас аз 10 дақиқаи нигоҳдорӣ интенсивнокиашонро бо фотокалориметр дар дарозии мавҷи 490нм маълум намудем. Нишондиҳандаи галванометри асбобро бо истифодаи спирти этили мутлақ ба сифр баробар карда шуд.

Дар радифи гузаронидани ин таҷриба маҳлули муқоисавӣ (аз реактивҳои реаксионӣ тайёркардашуда)-ро низ таҳқиқ намудем. Концентрацияи витаминро аз рӯи графика калибрӣ (графика калибрӣ аз рӯи натиҷаҳои бадастоварда сохта шуд) маълум намудем.

Миқдори витамини Е аз рӯи формулаи зайл муайян карда шуд:

$$x = \frac{aV_2 \cdot 100}{hV_1V_3}; \quad (13)$$

дар формула:

x - миқдори токоферолҳо мг/ 100г;

a - миқдори токоферолҳо аз рӯи графика калибрӣ, мг/ 100г;

V<sub>1</sub> - ҳаҷми экстракти аввала (дар усули тавсияшуда 25мл-ро ташкил медиҳад);

V<sub>2</sub> - ҳаҷми элюат пас аз гузаронидан аз найчаи хроматографи силикагел дошта, мл;

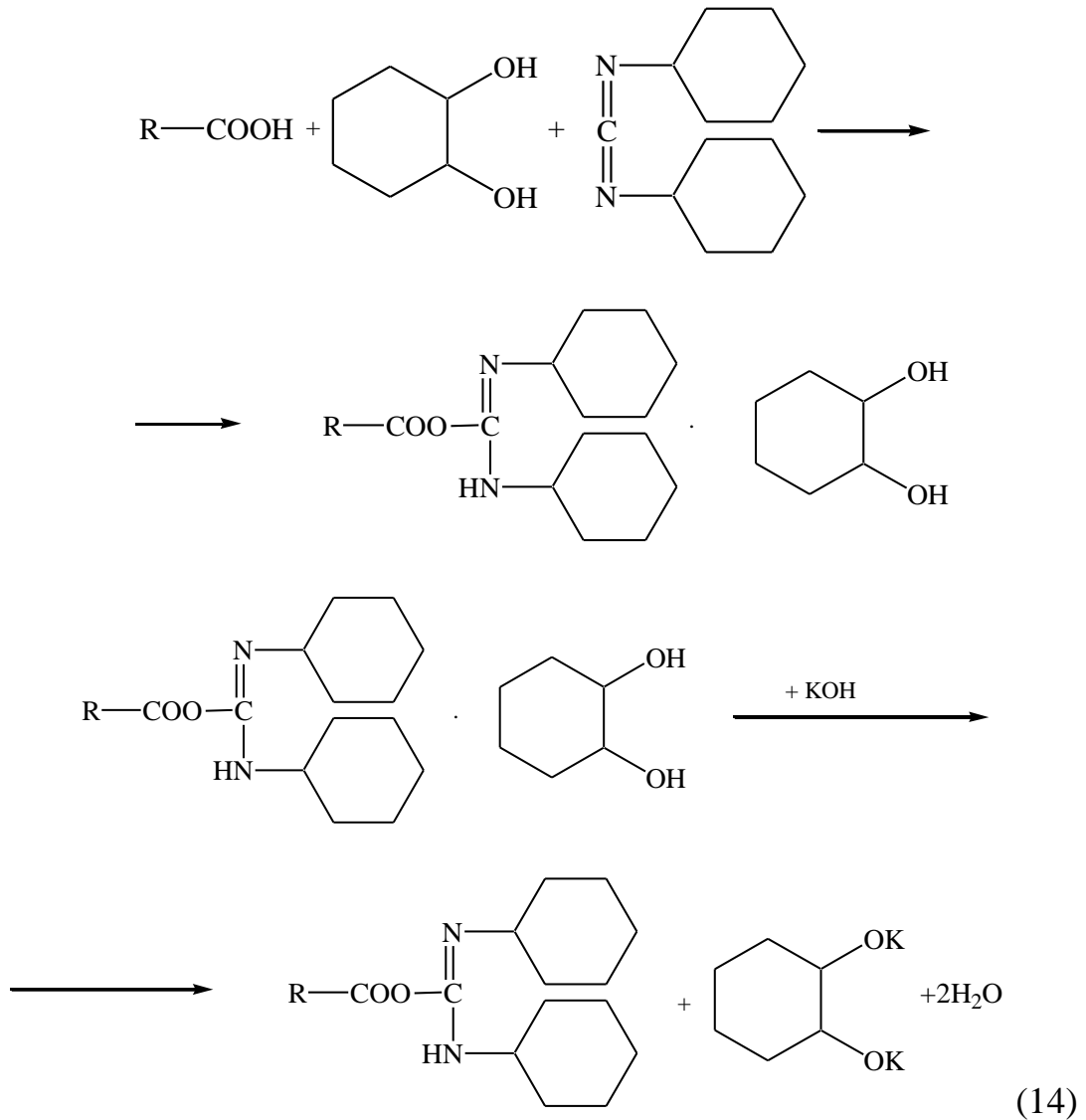
V<sub>3</sub> - ҳаҷми маҳлуле, ки аз он реаксия гузаронида шудааст (маҳлуле, ки таркибан витамини Е (аз тухми растанӣ чудокардашуда) дошт ва ба он α,α' - дипиридил (ё ивазкунандааш FeCl<sub>3</sub>) илова карда шудааст, мл.

h- массаи тухмӣ (ё узвҳои дигар) - и растанӣ, ки ҳадафи тадқиқот қарор дорад, г;

## **2.8. Муайян намудани миқдори умумии фенолҳо дар таркиби липидҳои ядрои тухми пахта, тухми зағир, мушхор ва ангури хуҷраӣ**

Ин усул суммаи фенолҳоро аз рӯи миқдори миллиграмм титрант дар 1г моддаи таҳлилшаванда муайян менамояд. Ба ҳайси титрант аз гидрооксидҳои КОН, NaOH, Са (ОН)<sub>2</sub>- ва алкилокси металлҳои ишқорӣ истифода карда шуд.

Ҷанбаҳои физикӣ – химиявии ин усулро бо истифода аз муодилаи химиявии зерин маънидод намудан мумкин аст:



Реаксияи рӯйпӯшкунии гурӯҳи функционалии карбооксили бо дисиклогексилкарбодиимид дар усулҳои синтези пептидҳо тадбиқи амалии худро ёфтааст. Агар хосияти фенолҳо ва сохти онҳоро таҳлил намоем, он гоҳ аён мегардад, ки онҳо қобилияти аз худ протонро дур кардан доранд яъне онҳо хосияти кислотагӣ зоҳир менамоянд. Маҳз ин хосият боиси он мегардад, ки онҳоро ҳамчун кислотаҳои заиф эфирӣ намоянд. Константи дисотсиатсияи фенол хело заиф ( $pK=1,7 \cdot 10^{-10}$ ) аст.

Агар кислотанокии фенолҳоро нисбат ба кислотаҳои органикӣ муқоиса намоем, онҳо нисбатан заиф мебошанд.



Яке аз сабабҳое, ки реагенти рӯйпӯшкунанда дисиклогексилкарбодиимид бо фенолҳо ба реаксия намеравад, ин қобилияти кислотаноки  $pK$  – и заиф доштани онҳо мебошад.

Инчунин, дар рафти таҷриба титри холис гузаронида мешавад. Мақсади иҷрои ин амал дар он аст, ки ҳаҷми сарфшудаи титрант барои нейтралкунонии ҳалкунандаҳо ба инобат гирифта нашавад.

Дар иҷрои ин амал аз рағани мушхори бо экстраксияи хлороформ чудо кардашуда, спирти пропанол-2 (изопропил), маҳлули 0,1%-и спирти фенолфталеин, маҳлули 0,1н КОН- и дар изопропанол, тайёркардашуда ва N, N – дисиклогексилкарбодиимид истифода карда шуд.

Ба ду стакан як миқдори муайян (0,5 – 1г) рағани тухми мушхорро гирифта, вазнашро дар тарозуи таҳлилий маълум намудем. Ба стакани маводдошта 20мл изопропанол илова намудем ва бо ёрии омехтакунаки магнитӣ онро тӯли 5 – 10 дақиқа омехта намуда, ба он 0,2г. N, N – дисиклогексилкарбодиимид илова карда шуд. Маҳлулро муддати 12 соат нигоҳ доштем. Сипас ба маҳлул 3 – 4 қатра фенолфталеин чаконда, бо истифода аз микробюретка то пайдошавии ранги малинамонанд титр намудем.

Ҳамзамон, таҷрибаи холис гузаронида шуд. Барои гузаронидани таҷрибаи холис 20мл спирти изопропилро гирифта, ба он 0,2г N, N – дисиклогексилкарбодиимид илова намудем. Маҳлулро 2 – 3 дақиқа дар омехтакунаки магнитӣ омезиш дода, ба он 3 – 4 қатра фенолфталеин илова карда, то нуқтаи нейтралшавӣ (пайдошавии ранги сурх) ҳалкунанда титр намудем.

Миқдори фенолҳо аз рӯи миқдори (милиграмм) титрант дар 1г маводи таҳлилшаванда аз рӯи формулаи зайл маълум карда шуд:

$$A\Phi = \frac{(V - V_0) \cdot T}{m}; \quad (15)$$

Дар формула: AΦ - адади фенолӣ (мгКОН/г);

V - Ҳаҷми сарфшудаи титрант то нуқтаи эквивалентӣ (мл);

V - Ҳаҷми сарфшудаи титрант дар таҷрибаи холис (мл);

T - Титри маҳлули 0,1н КОН (г/мл);

m - Массай моддаи таҳлилшаванда (г).

## **2.9. Муайян намудани нишондиҳандаҳои технологи равғанҳои ядроӣ тухми пахта, тухми зағир, мушхор ва ангури хуҷрӯй**

### **2.9.1. Муайян намудани зичии равғанҳои таҳқиқшаванда**

Дар муайян намудани зичии равғанҳои таҳқиқшаванда аз пикнометр истифода карда шуд. Ҳангоми гузаронидани ин таҳлил пикнометрҳои ҳаҷмашон 5мл–а-ро гирифта, вазни он то дақиқияти  $\pm 0,001$ г муайян карда шуд. Дар дохили пикнометрҳо дар алоҳидагӣ равғанҳои тухми пахта, тухми зағир, мушхор ва ангури хуҷрӯй то ченаки ҳаҷмӣ ҷойгир карда шуд. Пикнометрҳои таҳлилшаванда дар дохили оби гарми  $20^{\circ}\text{C}$  нигоҳ дошта шуданд.

Дар ҳолати каму зиёд гардидани ҳаҷм бо истифода аз сӯзандору (шприс) ҳаҷми равғанҳои таҳлилшаванда то ченак баробар карда шуд. Барои муайян намудани зичӣ массаи маводи таҳлилшавандаро муайян кардан зарур аст. Дар иҷрои ин амал мо аз тарозуи аналитикӣ истифода намудем. Пас аз муайян намудани ҳаҷм ва массаи равғанҳои таҳқиқшаванда зичии он бо истифода аз формулаи зерин муайян карда шуд:

$$[\rho]_{20}^{20} = \frac{(G - G_0) + 0.012}{V}, \quad (16)$$

Дар формула:

$[\rho]_{20}^{20}$  – зичии равғанҳои таҳлилшаванда, г/см<sup>3</sup>;

G – вазни пикнометр бо равғани таҳлилшаванда, г;

G<sub>0</sub> – вазни пикнометри холии ғунҷоиши ҳаҷмиаш 5мл – а, г;

0,012 – коэффитсиенти ислоҳкунандаи массаи ҳаво;

V – ҳаҷми пикнометри истифодашуда, см<sup>3</sup>;

### **2.9.2. Муайян намудани коэффитсиенти рефраксия бо усули рефрактометрӣ**

Коэффитсиенти рефраксия нишондиҳандаи технологие дорад, ки онро нишондиҳандаи шикасти рӯшноӣ низ меноманд. Барои муайян намудани нишондиҳандаи шикасти рӯшноӣ (коэффитсиенти рефраксия)-и равғанҳои ядрои тухми пахта, тухми зағир, мушхор ва ангури худрӯй аз асбоби рефрактометри истеҳсоли Россия истифода намудем.

Пеш аз он ки намунаҳои таҳлилшаванда ба линзаи рефрактометр гузаронида шаванд, тавассути матои пахтагин ва спирти этаноли мутлақ шишаи болоӣ ва поёнии линза тоза карда, хушконида шуд. Сипас, бо истифода аз микропипетка, номгӯйи маводи таҳқиқшаванда ба рефрактометр барои таҳлил гузаронида шуд.

Пас аз гузаронидани равғанҳо ба болои призмаи рефрактометр, болопӯши призмаро, пӯшонида найчаи окуляриро тавре омода намудем, ки дар он равшании максималӣ мушоҳида карда шавад.

Бо истифода аз мурвати паҳлуи асбоб нишондиҳандаи асбобро аз  $[n]_D=1,3$  ба боло равона намудем. Ин амалро оҳиста – оҳиста то замоне идома додем, ки қисми торикӣ ва рӯшноӣ, ки онро хатти горизонталӣ ҷудо менамояд, дар марказ ҷойгир шаванд. Пас аз иҷрои ин амал нуктаҳои лозимӣ, ки дар он қимати бузургии нишондиҳандаи шикасти рӯшноӣ дарҷ гардидааст, бо истифода аз рефрактометр муайян карда шуд.

### **2.9.3. Муайян намудани ҳарорати лахтбандӣ ва гудозиши равғанҳои таҳлилшаванда**

Чи тавре ки дар боло қайд гардидааст, яке аз мақсадҳои кори диссертатсионии мазкур ин омӯзиши оксидшавии равғанҳои пахта, зағир ва як зумра равғани растаниҳои худрӯй мебошад. Бинобар сабаби он, ки равғани оксидшавӣ метавонад хосиятҳои технологи равғанҳоро дигаргун намояд, муайян намудани ҳарорати гудозиш ва лахтбандии онҳоро зарурӣ ва саривақтӣ

ҳисобидем. Дар иҷрои ин амал аз термометрҳои ҳарорати  $-5$  то  $+50^{\circ}\text{C}$  дошта истифода кардем.

Дар муайян намудани ҳарорати лахтбандии намунаҳои равғани таҳқиқшаванда равған дар колбачаҳои конусшакли ғунҷоиши ҳаҷмиашон  $25\text{ см}^3$  гирифта, ба дохили он ҳароратсанҷи дар штатив маҳкамкардашударо тавре ҷой намудем, ки нӯги термометр, ки дар он симоб ҷой гирифтааст, дар маркази равғани моеъ ҷойгир гардад.

Пас аз иҷрои ин амал, бо истифода аз ях, колбаро то лахт бастании равған хунук намуда, ҳарорати лахтбандии липидҳои таҳқиқшавандаро бо истифода аз ҳароратсанҷи муайян намудем. Барои муайян намудани ҳарорати гудозиш дар нӯги ҳароратсанҷ (шарикӣ термометр) равғани лахтбастаро гирифта, онро дар электроплитка оҳиста – оҳиста гарм намудем. Гармкунии намунаҳои равған тавре иҷро карда шуд, ки масофаи ҳароратсанҷ аз манбаи гармӣ  $10\text{--}15\text{ см}$  дур буда, то лағжиши равған аз шарикӣ термометр идома дода шуд. Ҳангоми лағжиши равған ҷаҳиши ҳарорат якбора то  $2^{\circ}\text{C}$  дар термометр мушоҳида мегардад. Аз рӯйи ин ҷаҳиш ҳарорати гудозиши равғанҳоро муайян намудем.

#### **2.9.4. Муайян намудани нишондиҳандаи технологии адади кислотагии равғанҳои таҳқиқшаванда**

Дар тавсифи технологии равғанҳои хӯрданӣ яке аз муҳимтарин нишондиҳандаҳо ин адади кислотагӣ мебошад. Адади кислотагӣ нишондиҳандаи технологие мебошад, ки аз рӯйи он миқдори умумии кислотаҳои калонмолекулаи ҷарбии равғанҳо аз рӯйи миқдори умумии (миллиграм) титрант (ишқорҳои калий, натрий, калсий ва ё алкилокси металҳои ишқорӣ) тавсиф дода мешавад. Миқдори умумии кислотаҳои ҷарбӣ бо усули титронидан муайян мегардад.

Барои таҳлили сифатӣ ва миқдории кислотаҳои ҷарбии таркиби равғанҳои ядрои тухми пахта, тухми зағир, мушхор ва ангури худрӯй мо аз усули адади кислотагӣ истифода намудем. Дар гузаронидани ин таҳлил аз ҳар номгӯйи равғани таҳлилшаванда ба миқдори  $1\text{ г} \pm 0,001\text{ г}$  дар 3 намуна гирифта,

ҳар кадомро дар 50мл спирти пропанол – 2 ҳал намудем. Ба ҳар кадом номгӯи таҳлилшаванда ба миқдори 3 – 4 қатра индикатор (маҳлули 0,1% - аи спиртии фенолфталеини дар этанол тайёр кардашуда) илова намуда, ҳар кадом номгӯи таҳлилшавандаро то нуқтаи эквивалентӣ титронидем.

Барои гузаронидани титри холис, ки дар он ҳаҷми сарфшудаи титрант то нейтралшавии ҳалқунанда муайян карда мешавад, 50мл пропанол – 2 то нейтралшавӣ бо маҳлули спиртии КОН титронида шуд. Нейтралшавӣ аз рӯи пайдоиши ранги индикатор (маҳлули 0,1% - аи спиртии фенолфталеини дар этанол тайёркардашуда) муайян гардид.

Нишондиҳандаи технологии адади кислотагии липидҳои ядроии тухми пахта, тухми зағир, мушхор ва ангури хурдӯй тавассути формулаи дар поён дарҷгардида муайян карда шуд:

$$AK = \frac{(V - V_0) \cdot 5.6}{m}, \quad (17)$$

Дар формула:

AK– нишондиҳандаи технологии адади кислотагӣ, мг КОН/г;

V–ҳаҷми сарфшудаи титрант нейтралшавии кислотаҳои

калонмолекулаи ҷарбии таркиби липидҳои таҳқиқшаванда, см<sup>3</sup>;

V– ҳаҷми сарфшудаи маҳлули 0,1н КОН то нуқтаи эквиваленти то нейтралқунонии ҳалқунанда (изопропанол), см<sup>3</sup>;

5,6–титри маҳлули 0,1н КОН;

m–вазни маводи таҳлилшаванда.

### **2.9.5. Муайянқунии нишондиҳандаи технологии адади собунонии равғанҳо**

Нишондиҳандаи адади собунонӣ номгӯи нишондиҳандаи технологии марбут ба равғанҳо буда, аз рӯи он миқдори умумии кислотаҳои озод ва пайвасти таркиби равғанҳо муайян карда мешавад.

Бинобар сабабе, ки дар рафти гидролиз намудани равғанҳо дар ин усул ишқори калий ва ё натрий истифода карда мешавад, маҳсули ин реаксия собун

(намакҳои натригӣ ва ё калигии кислотаҳои калонмолекулаи чарбӣ) мебошад ва ин нишондиҳанда адади собунонӣ номида шудааст.

Дар таҳлили нишондиҳандаи технологии адади собунонӣ аз ҳар номгӯи равғанҳои таҳлилшаванда (равғани ядрои тухми пахта, тухми зағир, мушхор ва ангури худрӯй) дар 3 намуна ба миқдори  $0,1\text{г}\pm 0,001\text{г}$  гирифта, онро дар 50мл маҳлули 0,1нормалаи ишқори КОН дар спирти изопропанол тайёркардашуда ҳал намуда, сипас онро ба колбаи ғунҷоиши ҳаҷмиаш 500мл – аи бо хунуккунаки баргаранда мучаҳҳазонида гузаронидем. Сипас омехтаи реаксиониро дар ҳаммоми обӣ таҳти таъсири ҳарорати  $80 - 90\text{ }^\circ\text{C}$  муддати 50 дақиқа ҳидролиз намудем. Пас аз ҳидролиз омехтаи реаксионӣ то ҳарорати  $20 - 25\text{ }^\circ\text{C}$  хунук карда шуд.

Омехтаи реаксионӣ бо истифода аз маҳлули 0,1н КОН дар спирти пропанол:

$$AЭ = AC - AK \quad (18)$$

### **2.9.6. Муайян намудани нишондиҳандаи технологии адади иодии равғанҳои таҳқиқшаванда**

Нишондиҳандаи технологии адади иодӣ яке аз собитаҳое мебошад, ки аз рӯйи он миқдори умумии компонентҳои беҳади таркиби равғанҳо тавсиф дода мешавад. Чи тавре ки қайд гардидааст, дар арзёбӣ намудани раванди оксидшавии равғанҳо ҳангоми нигоҳдорӣ аа коркарди термикӣ ин нишондиҳанда нақши бузургро мебозад.

Дар муайян намудани адади иодӣ усулҳои зиёд маълум аст [71,72,95,97]. Дар рафти иҷрои таҳқиқотҳои эксперименталии муайян намудани адади иодии равғанҳои тухми пахта, тухми зағир, мушхор ва ангури худрӯй мо аз усули Ганус истифода намудем. Дар усули Ганус ҳангоми муайян намудани миқдори умумии бандҳои дучандаи компонентҳои таҳлилшаванда аз маҳлули бромиди иод истифода карда мешавад.

Барои тайёр намудани маҳлули бромиди иод  $100\text{ см}^3$  кислотаи атсетати обдорро гирифта, дар он 13г иоди кристалиро ҳал намудем. Ба маҳлули

тайёршуда 8,2г бром, ки  $2,6\text{см}^3$  ҳаҷм дошт, илова карда шуд. Пас аз тайёр намудани чунин омехта ҳаҷми онро бо истифода аз кислотаи атсетати яхин то ба  $1\text{дм}^3$  баробар намудем.

Пас аз иҷрои ин амал дар 4 колбаи хушккардашуда аз ҳар намунаи рағани таҳқиқшаванда ба миқдори 1г гирифта, ба болои он  $5\text{см}^3$  хлороформ ва  $13\text{см}^3$  маҳлули бромиди иодро илова намудем. Маҳлули реаксиониро омехта намуда, даҳони колбаро бо пӯк маҳкам карда, онро дар ҷойи торик муддати 1 соат дар ҳарорати  $20^\circ\text{C}$  нигоҳ доштем.

Баъд аз иҷрои ин амал ба маҳлули таҳлилшаванда  $5\text{см}^3$  маҳлули 20% - и KI илова карда шуд. Пас аз иловаи маҳлули иодиди калий ба омехта, инчунин  $25\text{см}^3$  об илова гардид.

Маҳлули таҳқиқшаванда бо истифода аз омехтакунаки магнитӣ омезиш дода, титронида шуд. Дар иҷрои ин таҳлили эксперименталӣ ба ҳайси титрант аз маҳлули 0,1н- и  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  истифода намудем. Титронидан то замоне идома дода шуд, ки ранги сиёҳи қаҳвамонанди омехтаи реаксионӣ ба ранги зард табдил ёбад. Пас аз пайдоиши ранги зард ба маҳлули реаксионӣ  $0,5\text{см}^3$  маҳлули 1% - и крахмалро илова кардем. Ҳангоми иловаи крахмал ранги маҳлули таҳқиқшаванда ба ранги кабудӣ осмонӣ табдил ёфт.

Титрониданро аз микробюретка бо истифода аз маҳлули 0,1н  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  то замоне идома додем, ки омехтаи реаксионӣ беранг гардад. Айнан, бо чунин техникаи иҷрои кор титри ҳолис низ гузаронида шуд. Ягона фарқияти таҳлили титри ҳолис аз титри асосӣ дар он мебошад, ки дар омехтаи реаксионӣ маводи таҳлилшаванда илова карда намешавад.

Нишондиҳандаи технологии адади иодии рағанҳои тухми пахта, тухми зағир, мушхор ва ангури хурдӯй тавассути формулаи зер муайян карда шуд:

$$AI = \frac{100 \cdot (V - V_1) \cdot T}{H}, \quad (19)$$

Дар формула:

АИ – Нишондиҳандаи технологии адади иодии равғанҳои таҳқиқшаванда ( $\text{гI}_2/100\text{г}$ );

T – Титри маҳлули 0,1н  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ,  $\text{г/см}^3$ ;

V – Ҳаҷми сарфшуда маҳлули 0,1н  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  то нуқтаи эквивалентӣ (то берангшавии маҳлули реаксионӣ) дар маҳлули санҷишӣ,  $\text{см}^3$ ;

$V_1$  – Ҳаҷми сарфшудаи маҳлули 0,1н  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  то нуқтаи эквивалентӣ дар маҳлули равғани таҳқиқшаванда,  $\text{см}^3$ ;

n – Вазни равғани таҳлилшаванда, г.



## БОБИ Ш. МУҲИМТАРИН НАТИҶАҶО ВА ТАҲЛИЛИ ОНҶО

### 3.1. Таърихи рушди илми техника ва технологияи чарбу равғанҳо дар Ҷумҳурии Тоҷикистон

Чи тавре ки дар мубрамияти мавзуъ қайд карда шудааст, мавзуи пажӯҳиш ва таҳқиқи равғанҳо яке аз мавзуъҳои ҷолиби диққат ва аҳамияти хело калони илмидошта ба ҳисоб меравад.

Яке аз сабабҳои мубрам ба ҳисоб рафтани ин мавзуъ дар он мебошад, ки чарбу равғанҳо аз нуқтаи назари биологӣ аҳаммияти хеле калон доранд. Равағанҳо ҳамчун ғизо барои инсон моддаи ивазнашаванда ба ҳисоб мераванд [6].

Солҳои охир чарбу равғанҳо дар истеҳсолоти химиявӣ васеъ истифода шуда истодаанд. Дар асоси равғанҳо натавон маҳсулоти хӯроқӣ инчунин шӯяндаҳои химиявӣ, глицерин ва пайвастагиҳои онро ҳосил намудан имконпазир аст [11, 18,38, 46, 86, 87].

Дар асоси дастовардҳои илмии муҳаққиқони соҳавӣ ва ҳисоботҳои оморӣ муайян намудан мумкин аст, ки солҳои охир талабот ба истеҳсоли чарбу равғанҳо зиёд гашта истодааст.

Олимони Ҷумҳурии Тоҷикистон низ дар пажӯҳиш ва таҳқиқи равғани растаниҳо корҳои зиёдеро ба анҷом расонидаанд. Тибқи маълумотҳои пешниҳод намудаи Д.Э.Иброгимов [36, 71] нахустин мактабҳои илмӣ солҳои 70-уми асри гузашта дар кафедраи химияи органикии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон ташкил шудааст. Он солҳо роҳбарии кафедраи химияи органикӣ ба зиммаи Зегелман А.Б. вогузор гардида буд.

«Зегелман А.Б. дастпарвари мактаби илмии Москва буда, барои ҷоннок намудани фаъолияти илмию методӣ ба Тоҷикистон бо супориши масъулини соҳаи давлати собиқ Иттиҳоди Шуравӣ омадааст. Ин олим табиати бойи олами набототи Тоҷикистонро ба инобат гирифта, омӯзиши таркиби химиявӣ ва хосиятҳои баъзе равғанҳоро ҳадафи пажӯҳиш ва таҳқиқи худ қарор додааст. Тавре ки аз дастовардҳои илмии Зегелман А.Б. бармеояд, тавачҷуҳи ӯ бештар

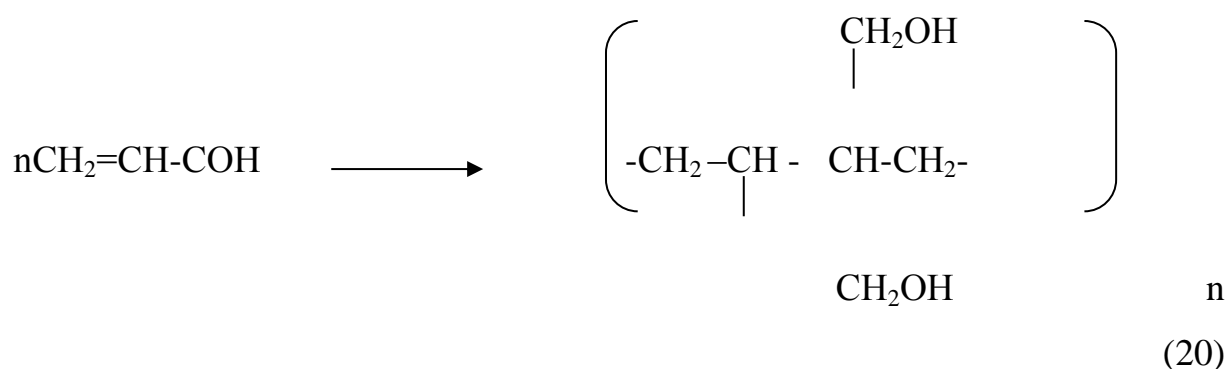
ба равғани ангад равона гардида буд. Тавассути тариқаҳои таҳлили физикуи химиявӣ аз ҷониби Зегелман А.Б. таркиби химиявии равғани ангад, ки дар минтақаҳои кӯҳии Тоҷикистони Ҷанубӣ ва Ғарбӣ афзоиш ва инкишоф меёбад, мавриди омӯзиш қарор гирифт. Ӯ муайян намуд, ки таркиби ин равған аз намунаҳои дигари он, ки дар дигар минтақаҳои ҷаҳон мерӯянд, афзалият дорад. Зегелман А.Б. муайян намудааст, ки намунаи равғани ангади тоҷикӣ нисбат ба аналогҳояш аз витаминҳои E, A, C, P ва моддаҳои фаъоли биологӣ бой мебошад. Ин дастоварди илмӣ боиси он гардид, ки то аз байн рафтани давлати Шӯравӣ истехсоли равғани ангад дар Тоҷикистон ба роҳ монда шуд» [71].

Дар ин ҷо қайд намудан ба маврид аст, ки бинобар сабабе, ки Тоҷикистон дорои захираҳои фаровони наботот аст ва табиати он дар ҳосилшавии равғанҳои эфирӣ ниҳоят мувофиқ аст, аз ин рӯ як қатор олимони ватании мо дар пажӯҳиш ва таҳқиқи равғанҳои эфирӣ саҳми назарраси худро гузоштаанд. Дар рушди илми омӯзиши равғанҳо саҳми доктори илмҳои химия, профессор Юсупова Н.А., доктори илмҳои химия, профессор Куканиев М., доктори илмҳои тиб, профессор Азонов Ҷ., доктори илмҳои тиб, академик Меъроҷов Ғ.Қ. доктори илмҳои тиб, академик Ҳайдаров К.Ҳ. ва дигарон назаррас мебошад.

«Солҳои 2000 дар назди кафедраи химияи органикии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон зери роҳбарии доктори илмҳои химия, профессор Холиқов Ш. Х. як мактаби илмӣ дар самти химияи пайвастагиҳои табиӣ таъсис дода шудааст, ки натиҷаҳои илмии он самар оварда истодааст. Бо вучуди он ки дар омӯзиши таркиби ҳосиятҳои химиявӣ – физикӣ ва биологии равғанҳо олимони тоҷик саҳми назарраси худро доранд, аз нигоҳи илмию истехсолӣ онро наметавон қаноатбахш ҳисобид, зеро Тоҷикистон дар арсаи ҷаҳон яке аз минтақаҳои дорои захираҳои фаровони наботот ба шумор меравад ва айни замон аксари онҳо аз нигоҳи химиявӣ ба омӯзиш эҳтиёҷ доранд» [40-52,22-24,71].

Дар асоси пажӯҳиш ва таҳқиқотҳои гузаронидашуда, инчунин муайян гардид, ки яке аз мушкилоти экологии истифодашавии равғанҳо ин пай дар пай истифодашавии онҳо дар нуқтаҳои хӯроки тез тайёр, ошхонаҳо ва тарабхонаҳо

мебошад. Чунонки маълум аст, ҳангоми пай дар пай коркарди термикӣ гардидани равғанҳои растанӣ онҳо метавонанд таҷзия гарданд. Қисман таҷзияшавии равғани растанӣҳо боис ба он мегардад, ки дар таркиби равған кислотаҳои калонмолекулаи чарбӣ ва глицерин ҳосил шаванд. Дар навбати худ глицерини ҳосилшуда таҳти таъсири гармӣ таҷзия гардида ба алдегиди акролеин табдил меёбад. Коркарди термикии минбаъдаи равғани истифодашуда ба он мусоидат менамояд, ки алдегиди акролеин полимеризатсия шавад. Реаксияи полимеризатсияи алдегиди акролеинро тавассути муодилаи химиявии зерин асоснок намудан мумкин аст:



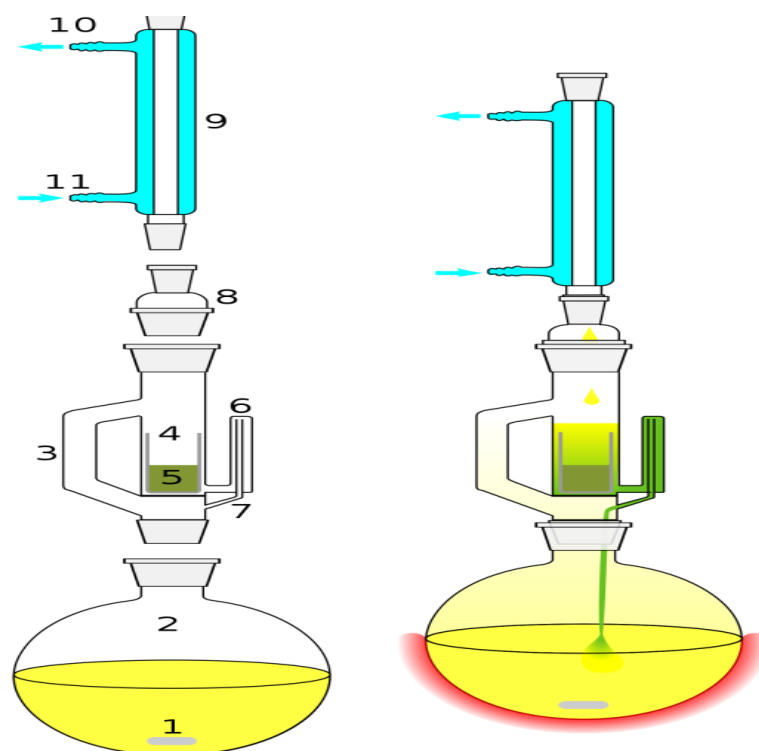
Ҳамин тариқ, дар асоси пажӯҳиш ва таҳқиқотҳои гузаронидашуда ва таҳлили адабиёти соҳавӣ муайян карда шуд, ки дар баробари беҳгардони сифат ва хосиятҳои органолептикии равғанҳо, коркарди технологияҳои муфиди барқароркунии равғанҳои истифодашуда низ аз аҳаммият холӣ нест. Аз ҳамин сабаб, дар ин ҷода низ аз ҷониби мо як зумра пажӯҳиш ва таҳқиқотҳо гузаронида шудаанд, ки онҳо дар мавзӯҳои минбаъда таҳлили худро ёфтаанд.

### 3.2. Чудо 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.

Дар баробари ин, барои дарёфти вариантҳои оптималии ҷудо намудани равғанҳо аз ашёи хоми ниҳой ва муқоисаи натиҷаҳо равғанҳои зағир ва пахта бо усули экстраксия низ ҷудо карда шудаанд.

Барои ҷудо намудани равған бо усули экстраксия аз дастгоҳи Соклет истифода карда шудааст (расми 3).



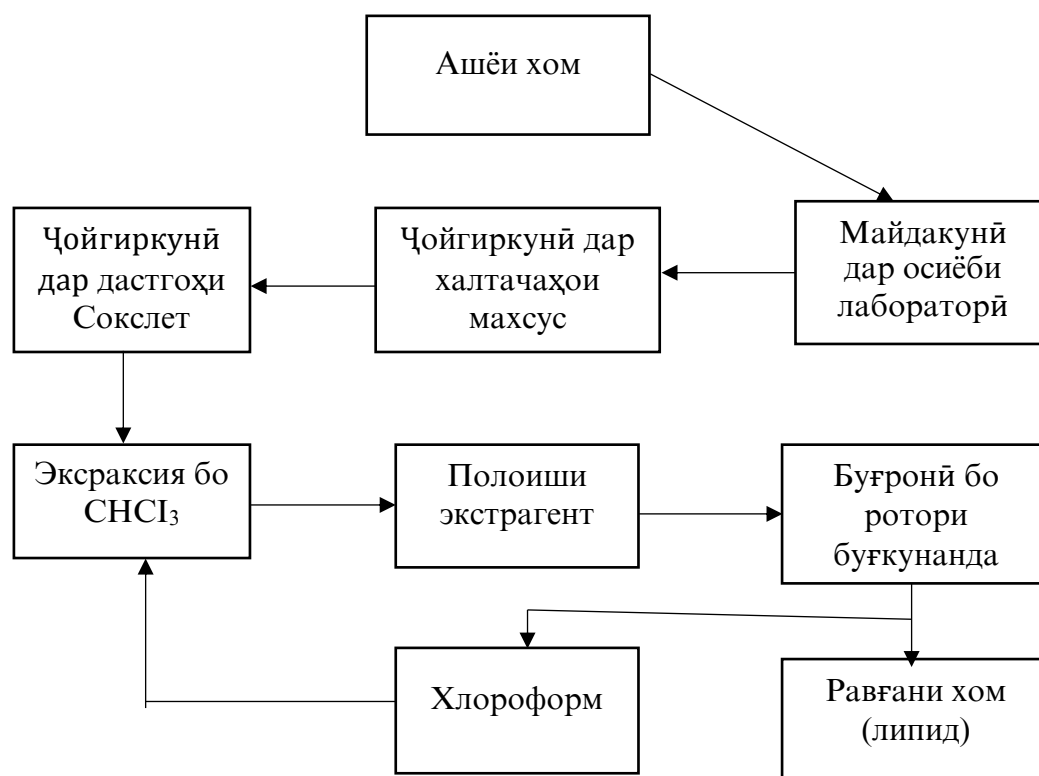
**Расми 3.** Тарзи ҷудо намудани равғанҳо бо усули экстраксияи гарм

*Эзоҳ:* 1 – якор; 2 – колба; 3 – найча барои интиқоли буги ҳалқунанда; 4 – патрон; 5 – ашёи хоми ниҳой; 6 – сифон; 7 – найчаи интиқоли экстракт аз сифон; 8 – найчаи шишагини васлқунанда; 9 – хунуккунаки баргарданда; 10 – найчаи обдари; 11 – найчаи обпарто.

Чи тавре ки аз расми 3 аён аст, дастгоҳи Соклет аз 11 қисми асосӣ иборат мебошад. Дар асоси гузаронидани экстраксияи гарм ба ҳайси ҳалқунандаҳои органикӣ як зумра ҳалқунандаҳо истифода карда шуд (ҷадвали 15).

Ин афзалияти хлороформро ба инобат гирифта, дар таҳқиқотҳои минбаъда ба сифати экстрагент аз хлороформ истифода карда шуд.

Дар ин ҷо қайд намудан ба маврид аст, ки барои ба тарзи оптималӣ ҷудо намудани липидҳо хати технологияи нисбатан муфид коркард гардид, ки он нисбат ба ҳаммонандҳои худ самаранокии зиёдтарро доранд (расми 4).



**Расми 4.** – Технологияи муфиди ҷудо намудани равғанҳо бо усули экстраксияи гарм.

Равғаннокии таҳқиқшаванда бо усули Рушковский муайян гардид [84, 85, 88, 56 - 59]. Натиҷаҳо дар ҷадвали 15 ғирд оварда шудааст.

Дар асоси натиҷаҳои таҳлили муайян намудани равғаннокии объектҳои таҳлилшаванда маълум карда шуд, ки хлороформ нисбат ба дигар экстрагентҳои истифодашуда (гексан, бензол, этанол ва этилатсетат) липидҳоро аз таркиби узвҳои вегетативии равғандиҳандаи растаниҳои таҳқиқшаванда бештар ҷудо менамоянд.

**Чадвали 15.** Равғаннокии ядрои тухми пахта, тухми зағир, тухми мушхор ва донаки ангури худрӯй бо усули Рушковский.

Объекти таҳқиқот	Равғаннокӣ бо ҳисоби %				
	Ҳексан	Бензол	Этилатсетат	Хлороформ	Этанол
Ядрои тухми пахта	16,319	17,140	26,375	29,900	20,240
Тухми зағир	17,240	18,358	28,052	31,030	22,440
Тухми мушхор	11,640	12,080	18,319	25,174	13,050
Тухми ангури худрӯй	10,450	11,030	12,434	13,160	11,670

Чи тавре ки аз технологияи пешниҳодшуда бармеояд, барои ба таври максималӣ ҷудо намудани равған пеш аз ҳама, ашёи хом то андозаи 0,2 – 0,5 мм хурд карда мешавад. Дар иҷрои ин амал аз осиеби лабораторӣ истифода карда шудааст. Бинобар сабабе, ки ашёи хоми майдакардашударо дар найчаҳои партови экстракт маҳкам намудан, лозим аст он дар ҳалтачаҳои махсус гирифта мешавад. Ин ҳалтачаҳо бояд аз матои пахтагини беранг омода карда шуда бошад.

Дар ин ҷо қайд намудан ба маврид аст дар баробари он ки дар хлороформ ҳалшавандагии максималии липидҳо мушоҳида мешавад, инчунин ҷудошавии липидҳо бо суръати нисбатан тезтар мушоҳида гардид (чадвалҳои 16 – 17).

**Чадвали 16.** Ҳалшавандагии равғани таркиби тухми донаи ангури худрӯй дар ҳалкунандаҳои органикӣ

Экстрагенти истифодашуда								
№	Хлороформ		Бензол (1:1)		Гексан		Эфири диэтил	
	Вақти коркард (дақиқа)	Баромади липидҳо бо %	Вақти коркард (дақиқа)	Баромади липидҳо бо %	Вақти коркард (дақиқа)	Баромад и липидҳо бо %	Вақти коркард (дақиқа)	Баромад и липидҳо бо %
1	30	2,80	30	1,95	30	0,96	30	0,72
2	60	3,05	60	2,23	60	1,51	60	1,33
3	90	3,35	90	2,95	90	1,89	90	1,63
4	120	3,78	120	3,04	120	2,25	120	1,86
5	150	4,54	150	3,53	150	2,63	150	2,00
6	180	4,96	180	3,96	180	2,96	180	2,28
7	210	5,75	210	4,12	210	3,47	210	2,54

8	240	6,54	240	4,86	240	3,80	240	2,74
9	270	7,72	270	5,29	270	4,07	270	2,94
10	300	8,58	300	5,84	300	4,41	300	3,21
11	330	9,31	330	6,35	330	4,80	330	3,35
12	360	10,05	360	6,78	360	5,26	360	3,70
13	390	10,72	390	7,17	390	5,60	390	3,86
14	420	11,36	420	7,77	420	5,98	420	4,08
15	450	11,61	450	8,05	450	6,23	450	4,26
16	480	11,80	480	8,49	480	6,50	480	4,38
17	510	11,86	510	9,00	510	6,76	510	4,63
18	540	11,86	540	9,53	540	6,92	540	4,84
19	570	11,86	570	9,89	570	7,17	570	4,91
20	600	-	600	10,31	600	7,31	600	5,00
21	630	-	630	10,86	630	7,50	630	5,15
22	660	-	660	10,89	660	7,63	660	5,23
23	690	-	690	11,02	690	7,70	690	5,40
24	720	-	720	11,30	720	7,76	720	5,51
25	750	-	750	11,60	750	8,00	750	5,63
26	780	-	780	11,83	780	8,17	780	5,69
27	810	-	810	18,03	810	8,19	810	5,72
28	840	-	840	12,31	840	8,21	840	5,73
29	870	-	870	12,81	870	8,21	870	5,76
30	900	-	900	12,90	900	8,22	900	5376
31	930	-	930	13,05	930	8,23	930	5,76
32	960	-	960	13,10	960	8,23	960	-
33	990	-	990	13,10	990	8,23	990	-
34	1020	-	1020	13,10	1020	-	1020	-
35	1050	-	1050	-	1050	-	1050	-
36	1080	-	1080	-	1080	-	1080	-

**Ҷадвали 17.** Ҳалшавандагии рағани таркиби тухми мушхор дар ҳалқунандаҳои органикӣ

Экстрагенти истифодашуда								
№	Хлороформ		Эфири этилатсетат		Гексан		Эфири диэтил	
	Вақти коркард (дақиқа)	Баромади липидҳо бо %	Вақти коркард (дақиқа)	Баромад и липидҳо бо %	Вақти коркард (дақиқа)	Баромад и липидҳо бо %	Вақти коркард (дақиқа)	Баромад и липидҳо бо %
1	30	3.12	30	2.55	30	1.04	30	0.86
2	60	4.36	60	4.33	60	1.16	60	1.05
3	90	5.27	90	5.67	90	1.63	90	1.32
4	120	6.03	120	5.17	120	2.17	120	1.51
5	150	6.86	150	8.16	150	2.86	150	1.92
6	180	7.14	180	10.32	180	3.01	180	2.17
7	210	7.63	210	11.05	210	3.53	210	2.60
8	240	8.14	240	11.93	240	3.86	240	2.71
9	270	9.03	270	12.37	270	4.02	270	3.00
10	300	10.17	300	12.66	300	4.51	300	3.31
11	330	11.32	330	12.81	330	4.73	330	3.80
12	360	12.65	360	13.23	360	4.86	360	4.05
13	390	13.72	390	13.72	390	5.00	390	4.42
14	420	15.24	420	13.96	420	5.23	420	4.81
15	450	16.12	450	14.40	450	5.63	450	5.05
16	480	17.53	480	14.96	480	6.01	480	5.53
17	510	18.02	510	15.46	510	6.62	510	5.72
18	540	18.60	540	16.05	540	7.91	540	6.02
19	570	18.61	570	16.43	570	8.22	570	6.32
20	600	18.61	600	16.71	600	8.88	600	6.51
21	630	18.62	630	17.00	630	9.12	630	6.82
22	660	18.63	660	17.32	660	9.51	660	6.98
23	690	18.63	690	17.63	690	9.82	690	7.12
24	720	18.63	720	17.89	720	10.08	720	7.26
25	750	-	750	18.00	750	11.31	750	7.51
26	780	-	780	18.01	780	11.72	780	7.63
27	810	-	810	18.02	810	11.86	810	7.71
28	840	-	840	18.02	840	12.00	840	7.80
29	870	-	870	18.03	870	12.11	870	7.88
30	900	-	900	18.03	900	12.27	900	8.01
31	930	-	930	18.04	930	12.29	930	8.12



32	960	-	960	18.04	960	12.30	960	8.14
33	990	-	990	18.04	990	12.31	990	8.16
34	1020	-	1020	-	1020	12.31	1020	8.16
35	1050	-	1050	-	1050	12.31	1050	8.16
36	1080	-	1080	-	1080	-	1080	-

Чи тавре ки аз натиҷаҳои таҳлили дар чадвалҳои 16 ва 17 пешниҳодгардида бармеояд, хлороформ дар муддати 500 – 540 дақиқа метавонад ба пуррагӣ липидҳоро аз таркиби ашёи хом ҷудо намояд. Ҳангоми истифодаи хлороформ ҳамчун экстрагент на танҳо самаранокии баромади равғанҳо зиёд мегардад, инчунин вақт низ сарфа мешавад, ки ин аз ҷиҳати иқтисодӣ самаранокии технологияи коркардшударо зиёд мегардонанд.

Дар ин ҷо қайд намудан бамаврид аст, ки чунин қонуният ҳангоми экстраксияи ядрои тухми пахта ва тухми зағир низ мушоҳида гардид. Дар баробари ин, инчунин муайян карда шуд, ки номгӯи равғанҳое, ки тавассути истифодаи технологияи экстраксиякунонӣ бо хлороформ дар дастгоҳи Сокслет ҷудо карда мешавад, ранги нисбатан тира доранд. Инчунин, онҳо аз дигар намунаҳои равғанҳои истехсоли саноатӣ аз рӯи хосиятҳои органико-лептикиашон фарқ менамоянд.

### **3.3. Муайян намудани нишондиҳандаҳои технологияи равғанҳои таҳқиқшаванда**

#### **3.3.1. Муайян намудани собитаҳои физикӣ тавассути методҳои таҳқиқи ҷарбу равғанҳо**

Ба муҳимтарин нишондиҳандаҳои физикии ҷарбу равғанҳо ин собитаҳои муайян намудани зичӣ, зичии оптикӣ, нишондиҳандаи шикасти рӯшноӣ, ҳарорати гудозиш ва ҳарорати лахтбандии онҳо дохил мешаванд.

Зичии равғанҳои таҳлилшаванда бо истифода аз пикнометрҳо муайян карда шуд. Зичии ин таҳлил дар ҳарорати 20°C амалӣ гардид.

Нишондиҳандаи шикасти рӯшноӣ тавассути усули таҳлили рефрактометрия муайян карда шуд. Дар иҷрои ин амал аз асбоби рефрактометри типии “ИРФ - 56М.” (истехсоли Россия) истифода карда шуд. Натиҷаҳо дар ҷадвали 18 пешниҳод гардидааст.

**Ҷадвали 18.** Нишондиҳандаҳои физикии рағғанҳои таҳқиқшаванда

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

Чи тавре ки дар боло қайд гардидааст (Боби II. 2.1.), хлороформ нисбат ба дигар экстрагентҳои истифодашуда липидҳои таркиби растаниҳои таҳқиқшавандаро зиёдтар ҷудо менамоянд. Аз ҳамин лиҳоз дар омӯзиши таркиби химиявии растаниҳои таҳқиқшаванда хлороформ ба ҳайси экстрагент интихоб гардидааст.

Таҳлили муайян намудани нишондиҳандаҳои технологияи рағғанҳои таҳқиқшаванда нишон дод, ки номгӯии рағғанҳои таҳқиқшаванда, ки бо усули экстраксияи гарм ҳосил карда мешаванд, нисбат ба рағғанҳои бо усули ҷаббиш ҷудокардашуда зичии нисбатан хурдтарро доранд.

Мувофиқи назарияи маълум [131-139] зичии моддаҳо бо нишондиҳандаи шикасти рӯшноӣ бояд дар мутаносибии роста қарор дошта бошанд. Таҳлилҳои эксперименталии гузаронидашуда нишон дод, ки дар равшанӣ ин ҳодиса дида намешавад.

Дар рафти амалӣ намудани мақсадҳои гузошташудаи кори диссертатсионӣ бо истифода аз рН – метр – милливольтметр рН – и равшанӣ таҳқиқшаванда муайян карда шуд. Тавассути истифодаи Спектрофотометри СФ – 46 ЛОМО (истехсоли ИҚШС) зичии оптикӣ равшанӣ дар дарозии мавҷи 260нм маълум гардид. Ҳарорати гудозиш ва лаҳтбандии равшанӣ таҳқиқшаванда бо истифода аз ҳароратсанҷ маълум карда шуд. Натиҷаҳо дар ҷадвали 19 пешниҳод гардидааст.

**Ҷадвали 19.** Зичии оптикӣ, ҳарорати лаҳтбандӣ ва гудозиши равшанӣ таҳлилшаванда

Номгӯи равшанӣ таҳлилшаванда	t лаҳт. °С	t гуд. °С	D=260нм
Равғани пахта (ГОСТ 1128-75)	(+5) – (– 6)	(+7) – (+8)	2,65
Равғани зағир (ГОСТ 5791-81)	(– 1) – (– 2)	(+1) – (+2)	2,40
Равғани пахта (экстраксияи гарм*)	(+4) – (– 3)	(+5) – (+6)	2,80
Равғани зағир (экстраксияи гарм *)	(+2) – (+1)	(+5) – (+4)	2,45
Равғани мушхор (экстраксияи гарм *)	(+8) – (+9)	(+10) – (+11)	2,75
Равғани ангури худрӯй (экстраксияи гарм *)	(+5) – (+6)	(+7) – (+8)	2,30

Эзоҳ: \* - ба ҳайси экстрагент аз хлороформ истифода карда шудааст.

Дар асоси натиҷаҳои таҳлили дар ҷадвали 19 баррасигардида бармеояд, дар миёни равшанӣ таҳқиқшаванда равшани зағир ҳарорати лаҳтбандии пасттарро дорад. Ин натиҷа аз он гувоҳӣ медиҳад, ки ғилзати кислотаҳои калонмолекулаи беҳад дар таркиби равшани зағир нисбат ба дигар равшанӣ таҳқиқшаванда зиёдтар аст.

Ҳангоми гузаронидани пажӯҳиш ва таҳқиқотҳои эксперименталӣ, инчунин муайян карда шуд, ки дар равшанӣ нишондиҳандаи шикасти рӯшноӣ

бо зичӣ алоқамандӣ надошта, ба ғилзати пайвастагиҳои беҳадди органикӣ вобаста мебошад.

Дар ин ҷо қайд намудан зарур аст, ки дар пажӯҳиш ва таҳқиқи равшанҳо аз ҷониби мо бори нахуст муайян намудани зичии оптикӣ ҳамчун нишондиҳандаи махсус истифода гардидааст. Чи тавре ки аз ҷадвали 19 бармеояд ин нишондиҳанда дар дарозии нури 260нм муайян карда шудааст. Дар асоси таҳлилҳои эксперименталии гузаронидашуда муайян карда шуд, ки равшанҳои таҳқиқшаванда дар ин дарозии нур зичии оптикӣ максималиро доранд.

### **3.4. Муайян намудани нишондиҳандаҳои химиявии равшанҳо**

Дар гурӯҳбандии технологияи равшанҳо дар баробари муайян намудани нишондиҳандаҳои физикӣ аз нишондиҳандаҳои химиявӣ низ истифода карда мешавад [122, 123, 140-145].

Бо нишондиҳандаҳои химиявӣ адади кислотагӣ (мгКОН/г) адади собунонӣ (мгКОН/г), адади эфирӣ (мгКОН/г), адади иодӣ (гI<sub>2</sub>/100г) адади радонӣ ва ғайра дохил мешавад.

Яке аз муҳимтарин собитаҳои химиявии ҷарбу равшанҳо, ки аз рӯйи он самти саноатии ин гурӯҳи пайвастагиҳо муайян карда мешавад, ин адади кислотагӣ мебошад.

Адади кислотагӣ нишондиҳандаи технологие мебошад, ки дар асоси он ғилзати кислотаҳои озоди таркиби ҷарбу равшанҳо аз рӯйи миллиграмм ишқори калий, ки ҳамчун титрант истифода мегардад, дар 1 грам объекти таҳлилшаванда муайян карда мешавад. Ҳангоми муайян намудани нишондиҳандаҳои адади кислотагӣ аз усули титриметрӣ истифода карда мешавад. Тибқи пешниҳоди адабиёти соҳавӣ дар ин таҳлил аз маҳлулҳои спиртии ҳидроксиди калий, ҳидроксиди натрий ва ё алкилокси металҳои ишқорӣ истифода намудан лозим аст.

Дар рафти титронидани равшан бо ин маҳлулҳо нуқтаи эквивалентӣ аз рӯйи пайдошавии ранги сурхи фенолфталеин муайян карда мешавад. Пас аз

ичрои ин амал бо истифода аз формулаи махсус адади кислотагиро натиҷагирӣ намудан имконпазир аст.

Ҳангоми муайян намудани адади кислотагии рағани зағир ва дигар номгӯйи рағанҳои таҳқиқшаванда, ки бо усули экстраксия ҷудо карда шудааст, муайян намудани адади кислотагӣ бо истифода аз индикатори фенолфталеин душвор аст, зеро ин рағанҳои қаҳваранг ранги тира ва ё сиёҳчатобро доранд.

Аз ҳамин сабаб, дар муайян намудани адади кислотагӣ мо аз усули титри потенциометрӣ истифода намудем. Фарқияти титри потенциометрӣ аз титри одӣ (классикӣ) дар он мебошад, ки нуқтаи эквивалентӣ аз рӯйи ҷаҳиши потенциалӣ бо истифода аз асбоби рН – метр – милливольтметр муайян карда мешавад. Пас аз муайян намудани ҳаҷми сарфшудаи титрант то нуқтаи эквивалентӣ, адади кислотагиро аз рӯйи формулаи маълум муайян карда шуд [36,92,94,55].

Нишондиҳандаи технологии адади собунонӣ ва истифода аз реаксияи ҳидролизи ишқорӣ амалӣ карда шуд. Реаксияи ҳидролиз дар муҳити спиртҳои метанол, этанол ва пропанол – 2 (изопропанол) гузаронида шудааст. Натиҷаҳои таҳлил нишон дод, ки реаксияи ҳидролизи ишқорӣ дар муҳити спирти изопропанол нисбат ба спирти метил ва этил самараноктар мегузарад.

Нишондиҳандаҳои таҳлили эксперименталии гузаронидашуда нишон дод, ки сабаби нисбатан маҳсулнокии зиёд доштани реаксияи ҳидролизи ишқорӣ рағанҳо дар он мебошад, ки дар таркиби спирти изопропанол об дида намешавад. Оби мавҷудбуда дар таркиби спирти истифодашуда метавонад ба баргарданда шудани реаксияи ҳидролиз мусоидат намояд.

Пас аз муайян намудани нишондиҳандаи технологии адади собунонӣ, нишондиҳандаи адади эфирӣ рағанҳои таҳқиқшаванда муайян карда шуд. Нишондиҳандаи адади эфирӣ аз рӯйи фарқи нишондиҳандаҳои адади собунонӣ ва адади кислотагӣ муайян карда шуд.

Тавассути истифодаи усули “Ганус” адади иодии рағанҳои таҳқиқшаванда муайян гардид. Натиҷаҳо дар ҷадвали 20 пешниҳод шудааст.

**Ҷадвали 20.** 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 худрӯй –экстраксия	3,179	156,750	153,571	86,306

Дар асоси натиҷаҳои таҳлили муайян намудани нишондиҳандаҳои технологии равғанҳои таҳқиқшаванда муайян гардид, ки таркиби химиявии равғани ҷудокардашуда аз технологияи истифода вобаста мебошад. Ин гуфтаҷоро ба пуррагӣ нишондиҳандаҳои технологии муайянкарда тасдиқ менамояд.

Чи тавре ки дар ҷадвали 20 нишон дода шудааст, дар намунаҳои равғани пахтаи истеҳсоли саноатӣ нисбат ба дигар номгӯи равғани пахтаи бо усули экстраксия ҷудокардашуда адади кислотагии нисбатан пасттарро дорад. Чунин фарқият ба он вобаста мебошад, ки дар саноати равғанкашӣ пас аз ҷудо намудани равған бо технологияи ҷабиш, он бо содаи каустикӣ коркард карда мешавад. Ин коркарди технологӣ боис ба он мегардад, ки содаи каустикӣ кислотаҳои ҷарбиरो дар худ хемосорбсия намояд.

Дар ин ҷо қайд намудан бамаврид аст, ки ҳангоми иҷрои таҳқиқотҳои эксперименталӣ маълум карда шуд, ки равғани зағир нисбат ба равғани пахта адади кислотагии зиёдтарро дорад. Ин фарқият аз он вобаста аст, ки пас аз бо усули ҷабиш ҷудо намудани равғани зағир, он бо содаи каустикӣ коркард карда намешавад. Чунин натиҷаро дар намунаҳои равғани бо усули экстраксия ҷудокардашуда мушоҳида намудан мумкин аст.

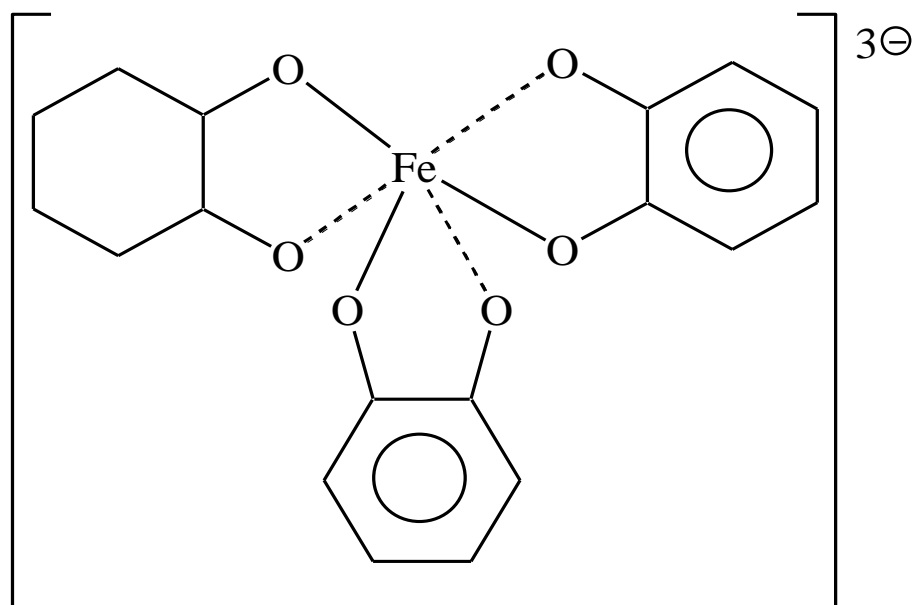
Чи тавре ки дар ҷадвали 20 дарҷ гардидааст, равғани тухми мушхор, ки бо хлороформ дар дастгоҳи Соклет ҷудо гардидааст, адади кислотагии 38,560мгКОН/г – ро дорад, ин натиҷа шубҳаангез буда, таҳқиқотҳои минбаъдaro талаб менамояд.

Таҳлили адабиёти соҳавӣ [113-121] нишон дод, ки асосан дар таркиби растаниҳо то 2% кислотаҳои озоди органикӣ муайян гардидааст, ки ин ба адади кислотагии 10 – 12 мгКОН/г баробар аст. Аз ин бармеояд, ки дар таркиби тухми мушхор дар баробари кислотаҳои калонмолекулаи чарбӣ, инчунин фенолҳо низ ба миқдори назаррас дида мешавад.

### 3.5. Ҷудо намудани антиоксидантҳои фенолӣ аз таркиби тухми мушхор

Дар таҳлили сифатии фенолҳои таркиби рағғани тухми мушхор, ки бо усули экстраксия ҷудо карда шудааст, аз маҳлули 1% FeCl<sub>3</sub> истифода карда шуд. Ҳангоми чаконидани 2 – 3 қатраи ин мавод ба маҳлули спиртии рағғани мушхор, омехтаи реаксионии ранги сабзи зумуррудмонандро пайдо менамояд, ки ин ҳодисаи химиявӣ аз ҳосилшавии пайвастагии комплекси оҳан бо пирокатехин гувоҳӣ медиҳад.

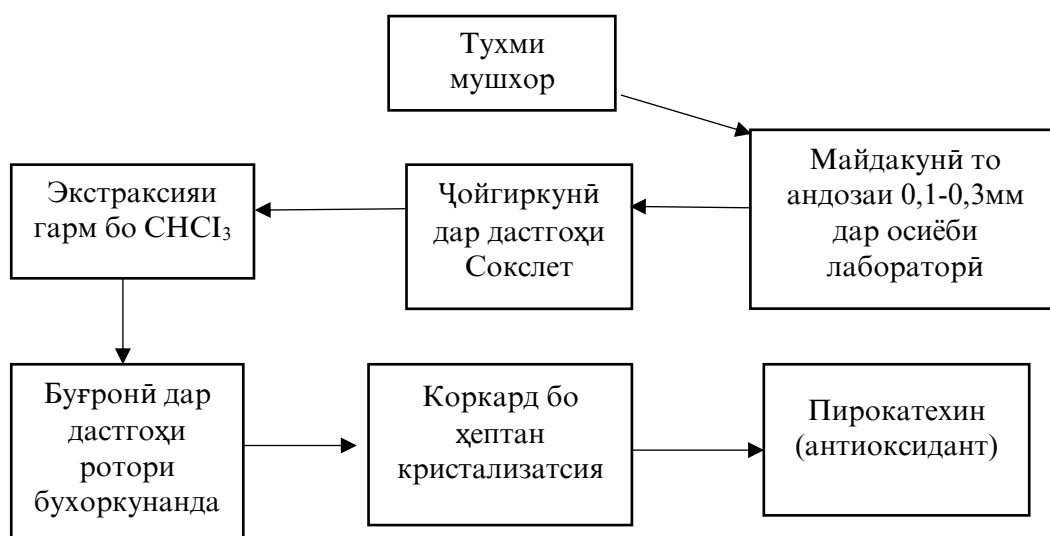
Дар асоси таҳлилҳои эксперименталӣ муайян карда шуд, ки ин пайвастагии ҳосилкардашуда чунин сохт дорад:



(21)

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

Ҷудо намудани пирокатехин аз таркиби тухми мушхор аз рӯйи хати технологии дар расми 5 баррасигардида истифода карда шуд.



**Расми 5.** Техника ва технологияи ҳосил намудани феноли пирокатехин аз таркиби тухми мушхор

Чи тавре ки аз технологияи коркардшудаи дар расми 5 пешниҳод гардида бармеояд, дар чудо намудани фенолҳои таркиби тухми мушхор усули экстраксияи гарм истифода карда мешавад. Муайян карда шуд, ки ба сифати экстрогент истифодаи  $\text{CHCl}_3$  аз манфиат холӣ нест, зеро нисбат ба дигар экстрагентҳои истифодашуда хубҳалшаванда мебошад.

Инчунин, таҳлилҳои эксперименталии гузаронидашуда нишон доданд, ки пайвастагиҳои фенолии таркиби тухми мушхор дар ҳексан, ҳептан ва эфири диэтил камҳалшаванда мебошад. Аз ҳамин сабаб намунаҳои рағани тухми мушхор, ки бо истифода аз ин ҳалкунанда чудо карда мешаванд, нишондиҳандаи технологияи адади кислотагии пасттарро доранд.

Пас аз буғронӣ намудани экстракт дар ротори буғкунанда феноли дар шакли моддаҳои даббоғии зифтмонанд дар шакли таҳшин аз дигар липидҳо чудо мегардад. Коркард бо ҳептан ҳангоми соишдиҳӣ дар уғурчаи сафолӣ ба он мусоидат менамояд, ки пирокатехин дар ин маҳлул дар шакли кристал таҳшин гардад. Барои тоза намудани пирокатехин аз дигар ғашҳо онро чанд маротиба бо эфири диэтил шустан зарур аст.

Дар асоси таҳлили сифатӣ ва миқдории пирокатехин дар таркиби рағани мушхор муайян карда шуд, ки сабаби асосии аз ҳад зиёд доштани нишондиҳандаҳои адади кислотагии рағани бо хлороформ чудошуда дар он



мебошад, ки ин ҳалқунанда ба таври максималӣ пайвастагиҳои даббоғии ҳосилаи пирокатехинро аз таркиби тухми мушхор ҷудо менамояд.

Ҳангоми бо гексан ва эфири диэтил ҷудо намудани рағғани тухми мушхор адади кислотагии рағғанҳои ҷудокардашуда муваққатан ба 2,30мгКОН/г ва 2,37мгКОН/г баробар аст. Ин натиҷаҳо аз он гувоҳӣ медиҳанд, ки моддаҳои даббоғии ҳосилаи пирокатехин дар ин ҳалқунандаҳо ниҳоят камҳалшаванда мебошанд.

Ҳамин тариқ, тавассути истифодаи хати технологияи дар расми 5 баррасигардида пирокатехин (антиоксидант) аз тухми мушхор ҳосил карда шуд.

### **3.6. Беҳгардонии сифати рағғанҳои таҳқиқшаванда бо истифода аз антиоксидантҳо**

Рағғанҳо ва чарбҳо ҳангоми нигоҳдории аз меъёр зиёд, нигоҳдорӣ дар ҷойи гарм (ҳарорати зиёда аз 40°C) ва равшан метавонанд ба талхшавӣ мубтало гарданд.

Дар асоси омӯзиши раванди оксидшавии рағғанҳо муайян карда шуд, ки се омил метавонад ба зиёдшавии суръати реаксияи оксидшавии рағғанҳо таъсири худро расонанд. Ба ин омилҳо таъсири ҳарорат, нигоҳ доштан дар рӯшноӣ ва микроорганизмҳо таъсири худро мерасонанд.

Умуман агар катализаторҳоро мо аз рӯйи таъсирашрн таҳлил намоем он гоҳ онҳоро ба ду гурӯҳ ҷудо намудан мумкин аст. Ба гурӯҳи якум катализаторҳое дохил мешаванд, ки онҳо суръати реаксияро метезонанд. Ба гурӯҳи 2-юм бошад, катализаторҳое мутааллиқ мебошанд, ки онҳо баръакс, суръати реаксияро заиф мегардонанд. Чунин катализаторҳоро дар адабиёти соҳавӣ ингибиторҳо меноманд [4,21,41].

Антиоксидантҳое, ки дар заиф намудани суръати оксидшавии рағғанҳо истифода карда мешаванд, ба катализаторҳои ингибиторӣ дохил мешаванд. Дар асоси таҳлили дастовардҳои илмии мутахассисони соҳавӣ муайян карда шуд, ки аксари витаминҳо ҳосияти антиоксидантиро доранд [15, 16, 19]. Ин ҳосияти витаминҳоро ба инобат гирифта, ба ҳайси антиоксидант аз витаминҳои гурӯҳи «Е» ва «С» истифода намудем.

Дар рафти амалӣ намудани мақсадҳои гузошташудаи кори диссертатсионӣ бори нахуст аз ҷониби мо феноли пирокатехин барои коҳиш додани суръати реаксияи оксидшавии равғанҳо ба сифати антиоксидант истифода гардидааст. Чи тавре ки дар боло қайд карда шудааст, феноли пирокатехин аз таркиби тухми мушхор тавассути методи экстраксияи гарм ва коркарди махсус ҷудо карда шудааст.

Барои муайян намудани қобилияти антиоксидантҳои истифодашуда ҳангоми нигоҳдорӣ равғанҳо аз усули адади кислотагӣ ва нишондиҳандаи технологии адади иодӣ истифода карда шуд. Антиоксидантҳо дар равғанҳои таҳқиқшаванда бо таносубияти массавии 1000:1 (1000 ҳиссаи равған 1 ҳисса антиоксидант) илова карда шуд. Сипас, равғанҳои таҳқиқшаванда дар зарфҳои шишагини даҳонашон бо пӯк маҳкамшуда муддати то 36 моҳ нигоҳ дошта шуданд. Муддати ҳар як моҳ адади кислотагии равғанҳо муайян карда шуд. Натиҷаҳои ин таҳлилҳои эксперименталии гузаронидашуда дар ҷадвали 21 пешниҳод гардидаанд.

Чи тавре ки аз ҷадвали 21 бармеояд, антиоксидантҳои истифодашуда ба раванди оксидшавии равғанҳои таҳқиқшаванда таъсири гуногун мерасонанд. Аз натиҷаҳои ин таҳлилҳои эксперименталӣ бармеояд, ки ҳангоми нигоҳдории равғани пахта ва зағир ботадриҷ зиёдшавии ғилзати кислотаҳои озоди калонмолекулаи ҷарбӣ мушоҳида мешаванд. Дар ин ҷо қайд намудан бамаврид аст, ки суръати оксидшавии равғани зағир нисбат ба равғани пахта зиёд мушоҳида карда шуд. Дар баробари он муайян гардид, ки намунаи равғанҳое, ки бо усули экстраксияи гарм ҷудо карда шудаанд, нисбат ба дигар равғанҳои таҳқиқшаванда адади кислотагии зиёдтарро доранд. Инчунин, ин номгӯи равғанҳо ҳангоми нигоҳдорӣ нисбат ба равғанҳои бо усули ҷабиш ҷудокардакарда нисбатан ноустувор буда, ҳангоми нигоҳдорӣ бо суръати нисбатан калон оксид мешаванд.

Барои нисбатан дақиқ арзёбӣ намудани фаъолияти антиоксидантии моддаҳои истифодашуда аз нишондиҳандаи адади иодӣ истифода намудем. Адади иодиро дар мувофиқа бо усули Ганус муайян намудем (Ҷадвали 22).

**Ҷадвали 21.** Таъсири антиоксидантҳо ба суръати оксидшавӣ (талхшавӣ)-и равғани пахта ва равғани зағир аз рӯйи 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	2,15	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	10,90	11,93
РП – 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
РП – 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
РП – 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
РП – 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
РЗ - 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	10,58	11,65	12,60	13,43	14,05	14,90
РЗ – 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
РЗ – 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
РЗ – 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
РЗ – 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	10,46	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 5791-81); 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 22.** Таъсири антиоксидантҳо ба суръати оксидшавӣ (талхшавӣ)-и равғани пахта ва равғани зағир аз рӯйи камшавии нишондиҳандаи адади иодӣ хангоми нигоҳдорӣ

Намунаҳо	Тағйирёбии адади иодӣ ( $\text{гI}_2/100\text{г}$ ) хангоми нигоҳдорӣ (моҳ)																	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
РП – 1	103,20	102,9	102,6	100,3	97,81	96,3	95,78	94,8	94,21	93,5	91,17	89,76	87,36	85,1	84,2	83,3	80,5	78,3
										3				3	1	2	1	1
РП – 1- А	103,17	102,80	102,63	100,00	99,70	99,0	98,81	97,72	96,33	95,1	93,90	92,20	91,00	89,1	88,1	86,9	83,4	81,2
						5				2				1	5	8	2	3
РП – 1- В	103,10	102,80	102,60	101,80	99,86	99,0	98,88	97,80	96,56	96,1	95,87	95,03	94,13	93,1	92,1	90,1	89,0	88,7
						8				7				7	2	3	0	4
РП – 1-С	109,15	102,80	102,58	101,72	99,89	99,1	98,93	97,90	96,88	96,5	96,12	95,58	95,02	94,0	93,2	92,2	91,2	90,2
РП – 2	105,0	104,8	104,2	103,7	103,3	102,	100,8	18,23	97,33	96,4	95,00	89,32	87,17	85,0	84,1	83,0	79,8	78,0
РЗ - 1	168,2	163,0	162,2	154,29	139,17	128,	120,54	111,31	102,50	90,3	78,83	70,24	61,13	50,2	41,4	37,2	20,9	10,2
						11				8				4	4	6	8	1
РЗ – 1 - А	168,00	163,00	162,5	160,5	159,0	157,	154,5	150,23	118,33	131,	122,72	109,81	98,64	86,2	71,5	60,5	48,3	31,1
						2				43				2	1	5	5	7
РЗ – 1 - В	167,32	163,00	162,7	160,7	159,2	157,	154,9	152,42	149,71	134,	124,63	114,31	99,72	88,5	73,2	61,5	49,2	33,2
						8				8				4	4	1	4	6
РЗ – 1 - С	168,25	163,00	162,8	161,3	159,4	158,	157,00	155,31	151,25	142,	136,81	122,5	105,3	91,3	84,3	64,4	54,1	37,5
						1				7				2	1	9	3	1
РЗ – 2	172,7	170,01	168,72	165,32	151,7	135,3	128,72	115,30	105,72	93,1	81,83	75,30	68,32	60,9	51,3	40,8	30,0	19,8

Эзоҳ: РП – 1 – равғани пахтаи бо методи экстраксияи гарм ҷудокардашуда; РП – 2 – равғани пахтаи истеҳсоли саноатӣ (истеҳсоли Тоҷикистон ГОСТ 5791-81); 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.

Чи тавре ки аз натиҷаҳои таҳлил дар ҷадвали 22 дарҷ гардидааст, ҳангоми нигоҳдории равғанҳои таҳқиқшаванда қимати нишондиҳандаи технологии адади иодии онҳо коҳиш меёбанд. Дар муайян намудани адади кислотагӣ (ҷадвали 21) ошкор карда шуд, ки ҳангоми нигоҳдорӣ ғализати кислотаҳои ҷарбӣ дар таркиби равған зиёд мегарданд. Чунонки маълум аст, дар таркиби равғанҳо дар баробари кислотаҳои калонмолекулаи ҳаднок, инчунин кислотаҳои беҳад низ дида мешаванд.

Вобаста ба ғализати кислотаҳои беҳад (носер) равғанҳоро ба 3 гурӯҳ ҷудо намудан мумкин аст:

1. Раवғанҳои хушкнашаванда;
2. Равағанҳои нимхушкшаванда;
3. Равағанҳои хушкшаванда.

Натиҷаҳои таҳлили гузаронидашуда нишон дод, ки равғанҳое ба оксидшавӣ ҳангоми нигоҳдорӣ устувор мебошанд, ки онҳо адади иодии аз 70 гI<sub>2</sub>/100г камтарро доранд. Муайян карда шуд, ки нишондиҳандаи технологии адади иодии равғани зағир нисбат ба дигар номгӯӣ равағанҳои таҳлилшаванда хеле зиёд мебошанд. Равағани зағири истеҳсоли саноатӣ ба 172,70 гI<sub>2</sub>/100г баробар буда, равағани зағири бо усули экстраксия ҳосилкардашуда адади иодии 168,20 гI<sub>2</sub>/100г – ро ташкил медиҳад. Ин натиҷаҳо далели он аст, ки дар усули ҷабиш нисбат ба усули экстраксия компонентҳои беҳадди шакли алифати доштан таркиби тухми зағир зиёдтар ҷудо мешавад. Шояд чунин натиҷа аз он вобаста аст, ки хлороформ аз таркиби тухми зағир дигар номгӯӣ липидҳоро бештар ҷудо намояд, ки ин боис ба коҳишҳои ғализати компонентҳои беҳади таркиби равағанҳо гардад.

Дар рафти гузаронидани таҳлилҳои эксперименталӣ муайян карда шуд, ки аз рӯйи адади иодӣ равағани зағир ба гурӯҳи равағанҳои хушкшаванда дохил мешавад. Аз ҳамин лиҳоз, равағани зағир нисбат ба равағани пахта ҳангоми нигоҳдорӣ ба оксидшавӣ ноустувор мебошад.

Дар асоси натиҷаҳои илмии бадастовардашуда муайян карда шуд, ки ҳангоми истифодаи антиоксидантҳо дар таносубияти 1000:1 (1000г раваған 1г антиоксидант) оксидшавии равағанҳо ҳангоми нигоҳдорӣ 24 моҳ пешгирӣ карда мешавад. Дар

баробари ин муайян карда шуд, ки рағғани зағир бе иловаи антиоксидантҳо дар муддати 6-8 моҳ ба оксидшавӣ мубтало гардида, сифаташ паст мегардад.

Ҳамин тариқ, дар асоси натиҷаҳои таҳлил муайян гардид, ки феноли пирокатехин, ки аз таркиби тухми мушхор ҷудо карда шудааст, нисбат ба витамини Е ва витамини С хосияти антиоксидантии кавитарро аз худ зоҳир менамояд. Истифодаи ин фенол ҳамчун антиоксидант муҳлати истифодашавии рағғани зағирро метавонад 1 баробар ва муҳлати истифодашавии ғизоии рағғани пахтаро 3 маротиба метавонад зиёдтар намояд.

### **3.7.Оксидшавии рағғанҳо ҳангоми коркарди термикӣ**

Яке аз фарқиятҳо дар хосияти технологии рағғанҳо дар он аст, ки рағғанҳои растанӣ нисбат ба рағғанҳои нафтӣ, ки асоси онҳо карбоҳидрогенҳо ташкил медиҳанд, ба коркарди термикӣ ноустувор будани онҳо мебошад. Аз ҳамин сабаб тибқи тавсияи мутахассисони соҳаи ғизо рағғанҳои растанӣ бояд дар тайёр намудани ғизоҳои бирён (ғизоҳое, ки дар рағғани холис пухта мешаванд) пай дар пай истифода нагарданд. Дар рафти пажуҳиш ва таҳқиқотҳои гузаронидашуда ҳамзамон, оксидшавии рағғанҳо ҳангоми коркарди термикӣ омӯхта шуд. Натиҷаҳо дар ҷадвали 23 ва 24 пешниҳод шудааст.

Чи тавре ки аз натиҷаҳои таҳлили эксперименталӣ, ки дар ҷадвалҳои 23 ва 24 пешниҳод гардидааст, оксидшавии рағғанҳои таҳқиқшаванда ҳангоми коркарди термикӣ тавассути истифодаи нишондиҳандаҳои адади иодӣ, адади эфирӣ ва адади кислотагӣ омӯхта шудаанд. Адади иодӣ – нишондиҳандаи технологие ба ҳисоб меравад, ки аз рӯйи қимати он ғилзати компонентҳои беҳадди таркиби чарбу рағғанҳо муайян карда мешавад. Ба ҷузъҳои таркибии рағғанҳо, ки мутааллиқ ба пайвастагиҳои беҳад дохил мешаванд, ин кислотаҳои озоди калонмолекулаи чарбӣ, кислотаҳои пайвасти калонмолекулаи чарбӣ ва фенолҳо дохил мешаванд. Бо истифода аз нишондиҳандаи адади иодӣ, муайян намудани фенолҳо имконнопазир мебошад, зеро бандҳои дучандаи молекулаи фенолҳо бо ҳалқаи бензол рӯйпӯш гардидааст. Ин ҳалқа намегузорад, ки дар шароити муайян намудани адади иодии бандҳои дучандаи молекулаи ҳалқаи бензол бо иод таъсири мутақобила намоянд.

**Чадвали 23.** 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

**Чадвали 24.** 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 ) ҳангоми 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



Дар муайян намудани миқдори умумии фенолҳо собитаи нав бо иони “адади фенолӣ” аз ҷониби муҳаққиқони тоҷик коркард гардидааст [62,49].

Адади фенолии коркардшуда миқдори умумии фенолҳоро аз рӯйи миллиграмм титранти сарфшуда (ба сифати титрант КОН ва ё NaOH истифода мегардад) муайян карда мешавад. Дар асоси мақолаҳои илмии муаллифон [40-69] маълум гардид, ки муаллифони метод дар рафти иҷрои таҳлил аз десиклоҳексилкарбодиимид истифода менамоянд. Сабаби истифодаи ин мавод дар таҳлили миқдории фенолҳо дар он мебошад, ки фенолҳо чун кислотаҳои ҷарбӣ аз худ хосияти кислотагиро зоҳир менамоянд. Чунин хосият боис ба он мегардад, ки дар рафти титронидан бо ишқорҳо на танҳо фенолҳо, инчунин кислотаҳо низ бо титрант таъсири мутақобила менамоянд. Аз ҳамин лиҳоз, десиклоҳексилкарбодиимид ҳамчун рӯйпӯшкунандаи гурӯҳи функционалии карбооксилӣ истифода карда мешавад.

Ҳамин тариқ, дар рафти муайян намудани миқдори умумии компонентҳои беҳадди таркиби рағғани зағир ва пахта истифодаи нишондиҳандаи адади фенолӣ ягон натиҷа надод. Аз ҳамин сабаб, дар амалӣ намудани ин мақсади гузошташудаи кори диссертатсионӣ аз нишондиҳандаи адади иодӣ истифода карда шуд.

Дар сарчашмаҳои илмӣ барои муайян намудани адади иодии рағғанҳо усулҳои гуногун истифода мегардад. Дар таҳлили сифатӣ ва миқдории компонентҳои беҳадди таркиби рағғанҳои таҳқиқшаванда аз методи “Ганус” истифода карда шуд. Сабаби интихоби ин усул дар он мебошад, ки усули мазкур нисбат ба ҳаммонандҳои (аналогҳои) худ сода, мувофиқ ва камсарф мебошад.

Ҳангоми муайян намудани нишондиҳандаи технологии муайян намудани адади иодӣ яке аз мушкилоте, ки дар омода намудани маводҳо ва лавозимоти лабораторӣ ба миён омад, ин дарёфти  $HgCl_2$  буд.  $HgCl_2$  дар илми химия бо номи “Сулема” шинохта мешавад. Сулема бениҳоят захри қотил буда, 10мг-и он метавонад одамро нобуд намояд.

Дар баробари ин, сулема муҳлати истифодашавии чандон дароз надорад. Ин хосиятҳо боис ба он гашт, ки мо сулемаи дар истеҳсолоти химиявӣ истеҳсолшударо дарёфт карда натавонистем.

Барои ҳосил намудани  $\text{HgCl}_2$  (сулема) аз кислотаи хлориди 36% -и аз ҷиҳати химиявӣ тоза ва оксиди симоби зард ( $\text{HgO}$ ) истифода карда шуд. Ҳисоби маводҳо дар ин синтез дар асоси қонунияти бақои массаи моддаҳо амалӣ карда шуд. Синтез дар стакан ҳарорати 80 – 85 °C бо истифода аз омехтакунаки магнитӣ гузаронида шуд. Дар омехтаи реаксионӣ сулемаи синтезшуда ҳангоми хунук намудан дар шакли таҳшин ҳосил мегардад. Ҳамин тариқ, дар рафти муайян намудани адади иодии равғанҳои таҳқиқшаванда реактиви сулема бо усули синтез ҳосил карда шуд.

Чи тавре ки аз натиҷаҳои таҳлили муайян намудани адади иодӣ, ки дар ҷадвали 24 пешниҳод шудааст бармеояд, оксидшавии равғанҳои таҳқиқшаванда ҳангоми коркарди термикӣ аз ҳарорати 120 °C оғоз меёбад.

Дар рафти муайян намудани адади иодии равғанҳои таҳқиқшаванда муайян карда шуд, ки равғани зағир нисбат ба равғани пахта аз компонентҳои беҳад (моддаҳои органикии банди дучандадор) зиёдтар бой мебошад. Дар баробари ин, дар асоси таҳлилҳои эксперименталии гузаронидашуда муайян карда шуд, ки дар таркиби равғани зағир кислотаҳои эссенциалӣ низ дида мешаванд. Мавҷудияти ин кислотаҳо аз он гувоҳӣ медиҳанд, ки равғани зағир на танҳо ғизои серкалория, инчунин ҳамчун доруворӣ хосияти шифобахширо низ дорад. Истифодаи ин равған заҳролудшавии организмро аз машруботи спиртӣ ва радикалҳои озод метавонад бартараф намояд.

Таҳлилҳои гузаронидашуда (ҷадвалҳои 23 – 24) нишон дод, ки дар баробари ин афзалиятҳо, равғани зағир дорои норасоии зерин мебошад:

– ин равған ҳангоми нигоҳдорӣ нисбат ба дигар равғанҳои растании ғизоӣ (равғани пахта, равғани зайтун, равғани офтобпараст, равғани кунҷит, равғани палма ва ғайра) ноустувор буда, пас аз 6 моҳи нигоҳдорӣ оксидшавӣ

(талхшавӣ)-и он оғоз гардида, дар муддати 18 моҳ ба пуррагӣ ҳамчун ғизо корношоям мегардад;

– равғани зағир ба коркарди термикӣ нисбат ба равғани пахта ноустувор буда, оксидшавии термикии он аз 140°C оғоз гардида, дар ҳарорати 210 °C дар ҳавои кушод аланга мегирад;

– равғани пахта нисбат ба равғани зағир аз ҷиҳати оксидшавии термикӣ устувортар аст ва оксидшавии он ҳангоми зиёда аз 160 °C гарм намудан мушоҳида мешавад.

Ҳамин тариқ, дар рафти омӯзиши оксидшавии термикии равғанҳо муайян карда шуд, ки ҳангоми коркарди термикӣ адади кислотагии онҳо меафзояд. Ин натиҷа аз он гувоҳи медиҳад, ки глисеридҳои равғанҳои таҳқиқшаванда таҳти таъсири ҳарорат таҷзия шуда, кислотаҳои пайваст ба кислотаҳои озод табдил меёбанд. Дар асоси натиҷаҳои таҳлили нишондиҳандаи адади иодӣ муайян карда шуд, ки ҳангоми коркарди термикӣ қимати нишондиҳандаи адади иодӣ коҳиш меёбад. Ин аз он гувоҳӣ медиҳад, ки бандҳои дучандаи таркиби молекулаи кислотаҳои калонмолекулаи ҷарбии пайваст (глисеридҳо) ва озод таҳти таъсири гармӣ вайрон мегарданд.

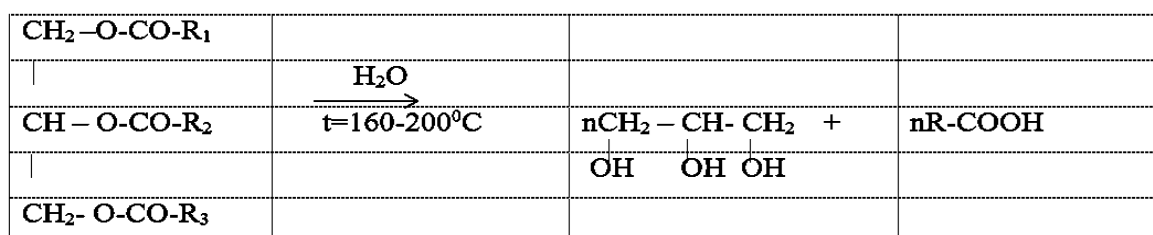
Камшавии қимати нишондиҳандаи адади эфирии равғанҳои таҳқиқшуда аз он шаҳодат медиҳад, ки ҳангоми таъсири гарми эфирҳои мураккаби глицерин бо кислотаҳои калонмолекулаи ҷарбӣ қисман таҷзия гардида, боиси оксидшавӣ (талхшавӣ)-и равған мегардад. Дар асоси натиҷаҳои таҳқиқ муайян карда шуд, ки ҳангоми оксидшавии термикии равғанҳои пахта ва зағир алдегиди акролеин ҳосил мегардад.

### **3.8. Таҳлили сифатӣ ва миқдории алдегиди акролеин ҳангоми оксидкунии термикии равғанҳои таҳқиқшаванда**

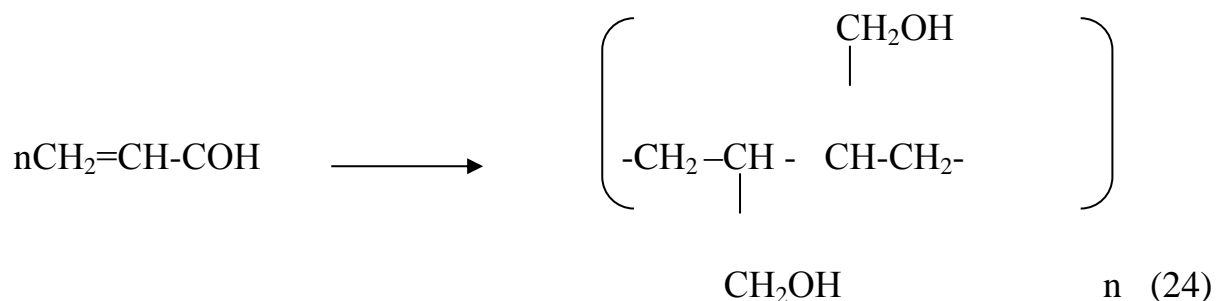
Дар рафти пажӯҳиш ва таҳқиқот оид ба омӯзиши оксидшавии термикии равғанҳои таҳқиқшаванда муайян карда шуд, ки ҳангоми оксидшавии термикии равғани зағир ва пахта алдегиди акролеин ҳосил мешавад.

Дар асоси пажуҳиш ва таҳқиқотҳои гузаронидашуда муайян карда шуд, ки ҳангоми таҷзияи термикии кислотаҳои чарбӣ, пеш аз ҳама таҷзияшавии глицеридҳои таркиби рағғанҳо ба амал меояд. Ҳангоми таҷзияи термикии рағғанҳо глицерин ва кислотаҳои калонмолекулаи чарбӣ ҳосил мешаванд.

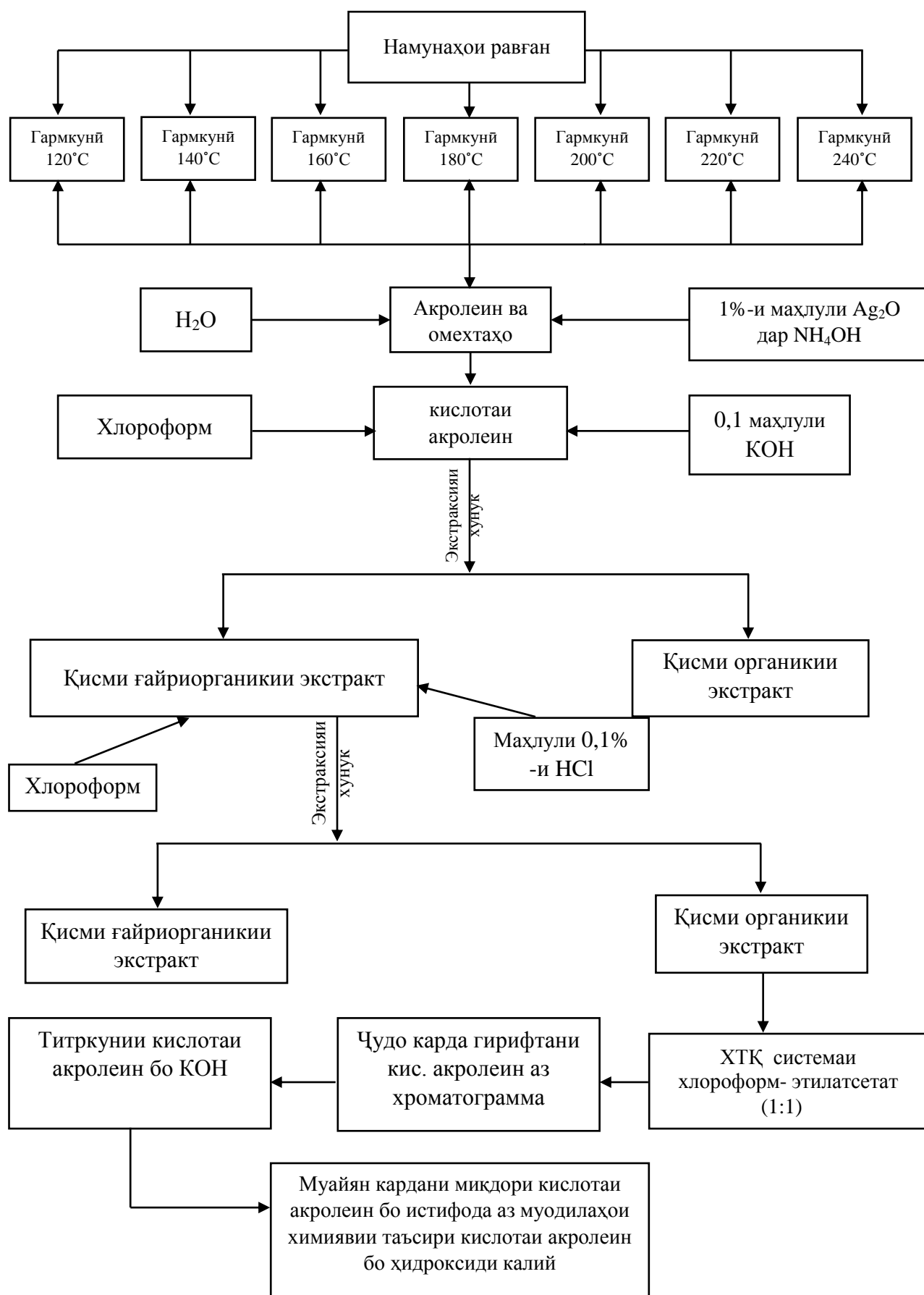
Дар навбати худ, глицерин таҳти таъсири гармӣ ба алдегиди акролеин мубаддал мегардад. Химизими раванди оксидшавии рағғанҳои растаниро бо мубодилаи химиявии зерин асоснок намудан мумкин аст:



Дар навбати худ, алдегиди акролеин таҳти таъсири гармӣ дар ҳарорати  $220^\circ\text{C}$  полимеризатсия мегардад. Химизми ин ҳодисаро бо муодилаи химиявии зайл асоснок намудан мумкин аст:



Чи тавре аз муодилаҳои химиявии оксидшавии термикии рағғанҳо бармеояд, ин раванд дар 3 зина амалӣ мегардад. Дар зинаи 1 – ум таҷзияшавии глицеридҳо ба глицерин ва кислотаҳои калонмолекулаи карбонӣ ба амал меояд. Ин ҳодиса боис ба он мегардад, ки адади кислотагии рағғани зағир ва пахта ҳангоми коркарди термикӣ зиёд гардад. Зиёдшавии ҳарорат ҳангоми идомаи коркарди термикии рағғанҳо боис ба он мегардад, ки глицерин ба алдегиди акролеин табдил ёбад. Гармкунии рағған то ҳарорати  $220^\circ\text{C}$  ба полимеризатсияшавии алдегиди акролеин мусоидат менамояд.



**Расми 6.** Техника ва технологияи таҳлили миқдории алдегиди акролеин хангоми оксидкунии термикии равғани зағир ва пахта

Дар ин чо қайд намудан ба маврид аст, ки ҳангоми коркарди термикии равшанҳо на танҳо рН – и равшан баланд гашта, хосиятҳои технологӣ ва органолептикии он тағйир меёбад, инчунин алдегиди акролеин ва полимери он ҳосил мешавад. Чунин навъи равшан метавонанд организми инсонро захролуд намояд.

Ин мушкилотро ба инобат гирифта усули муфиди таҳлили миқдории алдегиди акролеинро коркард намудем. Техника ва технологияи таҳлили миқдории алдегиди акролеин ҳангоми оксидкунии термикии равшани пахта ва зағир дар расми 6 пешниҳод гардидааст.

Чи тавре таҳлилҳои эксперименталии гузаронидашуда нишон медиҳад (расми 6), ҳосилшавии алдегиди акролеин дар ҳарорати 180°C оғоз меёбад.

Дар усули коркардгардида барои муайян намудани алдегиди акролеин аз зарфи металии сарпӯши найчадордошта истифода намудан тавсия дода мешавад, зеро алдегиди акролеин ва дигар пайвастагиҳои оксидшуда аз таркиби равшанҳо ҳангоми коркарди термикӣ дар шакли газ (буғ) хориҷ мешаванд. Аз ҳамин сабаб, ба найчаи металии сарпӯш найчаи резинии ба гармӣ тобоварро пайваस्त намуда, онро ба зарфи дар он маҳлули 1% - и Ag<sub>2</sub>O – и дар маҳлули оби аммиак тайёркардашуда гузаронидан лозим аст.

Дар натиҷа Ag<sub>2</sub>O – и дар NH<sub>4</sub>OH тайёркадашуда бо алдегиди акролеин, ки ҳангоми оксидкунии термикии равшанҳои таҳқиқшаванда ҳосил мешавад, таъсири мутақобила намуда, алдегиди акролеинро бо кислотаи пропенат табдил медиҳад. Ин ҳодисаи химиявиро бо муодилаи зер асоснок намудан мумкин аст:



Пас аз иҷрои ин амал омехтаи реаксионӣ бо маҳлули 0,1н КОН коркард карда мешавад. Ин коркард боис ба он мешавад, ки кислотаи акролеин ба намаки калийгии худ табдил меёбад:



Баъд аз табдил додани кислотаи акролеин ба намаки калийгии худ омехтаи реаксионӣ бо хлороформ коркард карда мешавад. Ин коркард боис ба он мегардад, ки дигар пайвастагиҳои ғайриорганикии омехта аз маҳлули обӣ ба қисми органикии маҳлул (қисми хлороформӣ) мегузаранд. Дар қисми об намаки калийгии кислотаи акролеин боқӣ мемонад. Бояд аз иҷрои ин амал қисми обии экстракт то нуқтаи эквивалентии нейтралшавӣ бо маҳлули 0,1н HCl коркард карда мешавад.

Нейтралшавӣ (нуқтаи эквивалентии реаксияи таъсири акролеинати калий бо кислотаи хлорид)-ро тавассути истифодаи индикатори қоғазӣ “Фенолфталеин” муайян намудан мумкин аст.

Баъд аз ҳидролизи кислотагии  $H_2C = CH - COO - K$  он ба кислотаи акролеин ва ишқори калий табдил меёбад. Ин табдилёбӣ боис ба он мегардад, ки алдегиди акролеин дар хлороформ ҳалшаванда гардад. Аз ҳамин лиҳоз, экстраксияи хунук бо хлороформ боиси он мешавад, ки аз маҳлули оби кислотаи акролеин ба қисми органикии экстракт гузарад.

Барои таҳлили хроматографӣ намудани кислотаи акролеин онро дар ротори буғқунанда то ҳаҷми минималӣ буғронӣ кардан лозим аст. Пас аз буғронӣ маҳлули таҳлилшаванда хроматографияи тунукқабат карда мешавад. Таҳлили хроматографиро дар системаи хлороформ – этилатсетат (1:1) гузаронидан лозим аст.

Дар иҷрои ин таҳлили эксперименталӣ мо аз пластинкаҳои хроматографии “Silufol” (истехсоли Чехия) ва “Merc” (истехсоли Олмон), ки бо сорбенти силикогел рӯйпӯш гардидааст, истифода намудем. Барои чудо намудани кислотаи акролеин аз як қисми хроматограмма ба таври вертикалӣ каме бурида (1-2см) гирифтем. Барои идентификация намудани мавқеи ҷойгиршавии кислотаи акролеин рӯйи пластинкаи хроматограммаро бо маҳлули 0,1% - и бромфеноли кабуд коркард намудем. Компоненти таҳлилшаванда, ки кислотаи акролеин мебошад, дар рӯйи пластинкаи “Merc” дар шакли доғи ранги кабуддошта пайдо мешавад.

Дар ин чо қайд намудан ба маврид аст, ки барои коркарди хроматограмма бо бромфеноли кабуд аз пластинкаи “Silufol” истифода кардан лозим нест. Сабаб дар он аст, ки пластинкаи аз фалгаи алюминий сохташуда боляш бо гиликагел рӯйпуш гардидааст. Фалгаи алюминий бо ошкоркунанда, ки бромфеноли кабуд мебошад, ба реаксия дохил шуда, дар рӯйи хроматограмма ранги кабудии хокистарро пайдо менамояд. Ин боис ба он мегардад, ки мавқеи кислотаи акролеин дар сатҳи хроматограмма мушоҳида карда нашавад.

Бинобар сабабе, ки пластинкаи хроматографии “Мерс” аз шиша ва сорбенти силикагел сохта шудааст ин ҳодиса ба амал намеояд. Аз ҳамин лиҳоз, дар рафти идентификатсияи коэффитсиенти тақсимшавии ( $R_f$ ) кислотаи акролеин истифодаи пластинкаи “Мерс” - ро тавсия медиҳем.

Дар иҷрои ин таҳлил пас аз муайян намудани коэффитсиенти тақсимшавии кислотаи акролеин дар рӯйи хроматограмма сорбенти мавқеи ошкоркунанда харошида гирифта мешавад. Сипас сорбент элюатсия шуда, полонида мешавад. Барои элюатсияи кислотаи акролеин мо аз ҳалқунандаи хлороформ истифода намудем.

Баъди элюатсия маҳлули таҳлилшаванда бо маҳлули 0,001н КОН – и дар спирти изопропил (пропанол - 2) тайёркардашуда то нуқтаи эквивалентӣ титронида шуд. Пас аз муайян намудани ҳаҷми титрант, ки то нуқтаи эквивалентии таъсири мутақобилаи ишқори калий бо кислотаи акролеин сарф гардидааст, массаи титрант аз рӯйи формулаи зер маълум карда шуд:

$$T = \frac{N \cdot \text{Э}}{1000} \quad (26)$$

Дар формула:

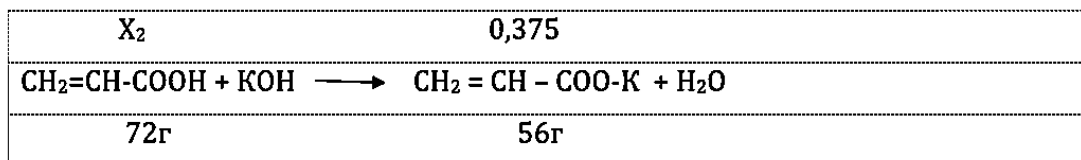
T – титри маҳлул ( $\text{мг}/\text{см}^3$ );

N – ғилзати нормалии титрант (0,001н КОН);

Э – эквиваленти титрант



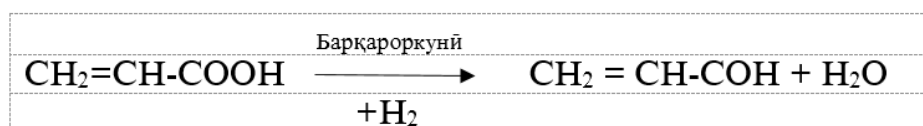
Пас аз муайян намудани массаи титрант реаксияи таъсири мутақобилаи титрант бо кислотаи акролеин мурағаб дода шуда, тавассути методҳои математикӣ массаи маводи таҳлилшаванда муайян карда мешавад:



$$X_2 \text{ ————— } 0,375г$$

$$72г \text{ ————— } 56г \quad X = \frac{72 \cdot 0,375}{56} = 0,482$$

Тавассути истифодаи таносуб муайян карда шуд, ки массаи маводи таҳлилшаванда (кислотаи акролеин) дар омехтаи реаксионӣ 0,482 грамро ташкил медиҳад. Аз рӯйи ин қимати муайяншуда ҳисоб менамоем, ки ҳангоми барқарор намудани ин миқдор кислотаи акролеин чӣ қадар алдегиди акролеин ҳосил намудан имконпазир аст.



$$0,482г \text{ ————— } X_2$$

$$72г \text{ ————— } 54г \quad X = \frac{54 \cdot 0,482}{72} = 0,361г$$

Дар ин ҷо қайд намудан ба маврид аст, ки реаксияи барқароршавии кислотаи акролеин танҳо характери назариявӣ дошта, барои натиҷагирӣ бо усули математикӣ истифода карда мешавад. Дар амал ин реаксия бо кандашавии бандҳои дучандаи молекулаи кислотаи акролеин анҷом меёбад, вале дар ҳисоби назариявӣ ин тарзи гузоштани реаксия ягон таъсир намерасонад.

Барои муайян намудани ҳиссаи массаи алдегиди акролеин бо ҳисоби дар сардӣ дар усули коркардшуда аз методи математикии таносуб истифода намудан мумкин аст.

Масалан, агар ҳангоми оксидкунии термикии 300г равған 0,361г алдегиди акролеин ҳосил шуда бошад, он гоҳ ҳиссаи массаи алдегиди гузошташуда бо чунин миқдор баробар аст:

$$\begin{array}{l} 300\text{г} \text{ ————— } 100\% \\ 0,361\text{г} \text{ ————— } X\% \end{array} \quad X = \frac{0,361 \cdot 100}{300} = 0,120\%$$

Ҳамин тариқ, тавассути истифодаи роҳҳои таҳлили ҷарбу равғанҳо ва методҳои ҳисоби математикӣ усули нави муайян намудани алдегиди акролеин ҳангоми оксидкунии термикии равғани зағир ва пахта коркард карда шуд. Бо истифода аз усули коркардшуда муайян карда шуд, ки равғани зағир нисбат ба равғани пахта ба оксидшавии термикӣ ноустувор буда, ҳангоми коркарди термикӣ дар ҳарорати зиёда аз 160 °С 1,38% алдегиди акролеинро аз худ ҳосил менамояд. Дар чунин шароит равғани пахта 0,12% ин алдегидро аз худ ҷудо месозад.

Дар асоси пажӯҳиш ва таҳқиқотҳои гузаронидашуда муайян карда шуд, ки бо истифода аз усули коркардгардида алдегиди акролеинро ҳангоми оксидкунии термикии дигар равғанҳо низ муайян намудан имконпазир аст.

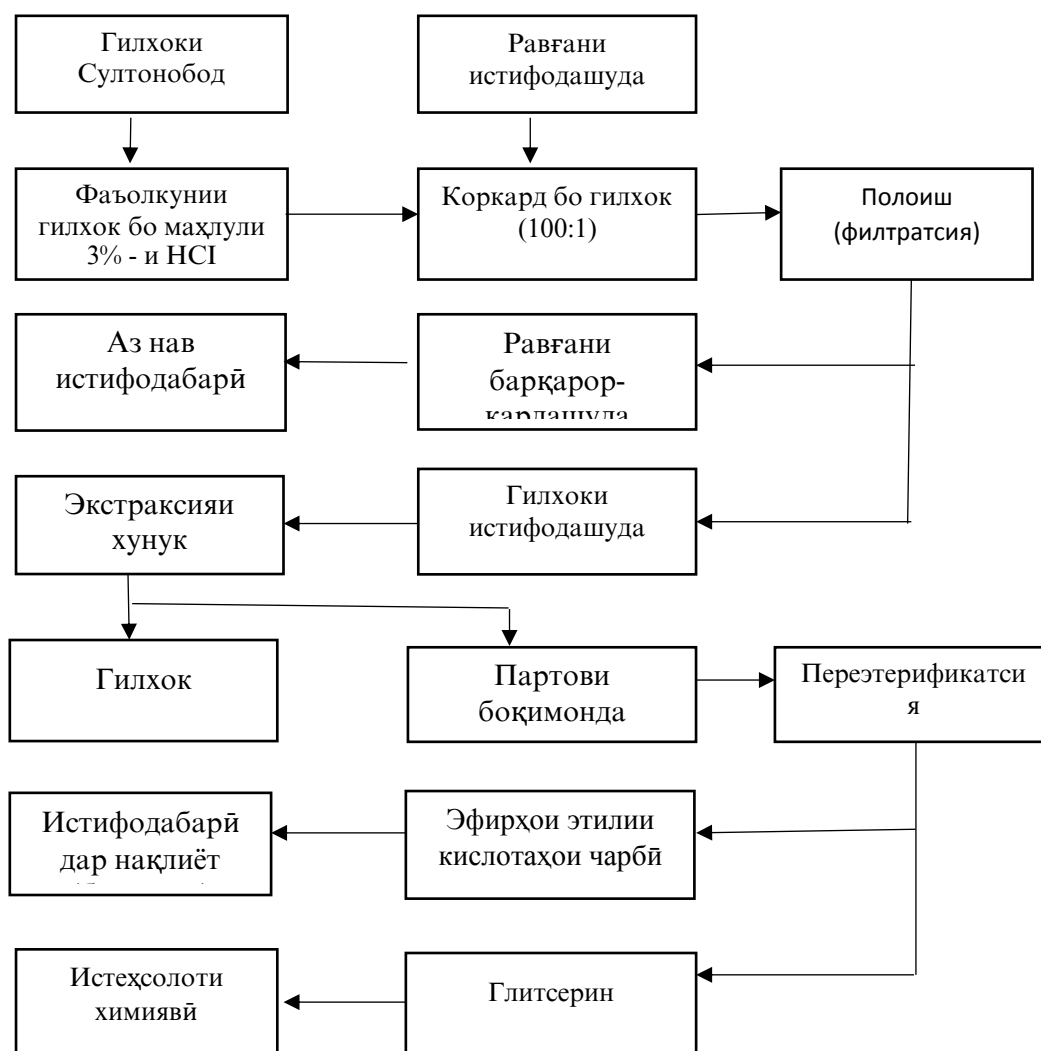
### 3.9. Барқарорнамоӣ ва безаргардонии равғанҳои ғизоӣ

Чи 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 чанд маротиба пай дар пай коркарди термикӣ шудаанд) мушоҳида карда мешавад. Дар аксари ошхонаҳо, тарабхонаҳо ва нуқтаҳои фурӯши хӯроки тез тайёр равғанҳоро дар пухтани мурғ, картошка, моҳӣ, маҳсулоти гӯштӣ, маҳсулоти нонӣ ва ғайра пай дар пай истифода менамояд.

Чунин тарзи истифодашавӣ боис ба он мегардад, ки кислотаҳои пайвасти таркиби глицеридҳои равған таҷзия гардида, ба ҳолати озод мегузаранд. Зиёдшавии ғилзати кислотаҳои калонмолекулаи ҷарбӣ боис ба камшавии

қимати рН-и раған мегардад. Дар баробари ин, эҳтимоли пайдошавии алдегиди акролеин ва радикалҳои озоди алканӣ аз эҳтимол дур нест. Пайдошудани ин моддаҳо рағанро захролуд намуда, онро аз ҷиҳати ғизоӣ корношоям мегардонанд.



**Расми 7.** Технологияи аз нав барқароркунии рағанҳои ғизоии растани истифодашуда

Ин мушкилотро ба инбат гирифта, дар рафти амалӣ намудани вазифаҳои гузошташудаи кор технологияи барқароркунӣ (регенератсия)-и чунин рағанҳо коркард карда шуд. Ҷанбаҳои асосии физикию химиявии технологияи коркардшуда дар расми 7 пешниҳод гардидааст.

Чи тавре ки аз ҷанбаҳои физикию химиявии технологияи аз нав барқароркунии рағанҳои ғизоии растани истифодашуда, ки дар расми 7

пешниҳод гардидааст, бармеояд ин технология дар асоси сорбсия намудани моддаҳои оксидшуда бо истифода аз гилҳои маҳаллӣ асоснок гардидааст.

Гилҳои истифодашуда аз минтақаи ҷамоати деҳоти “Султонобод” – и ноҳияи Рӯдакии Ҷумҳурии Тоҷикистон гирифта шудааст. Барои зиёд намудани самаранокии ҳодисаи адсорбсия гилҳои Султонобод фаъол карда шуд. Барои фаъол намудани гилҳои истифодашаванда аз маҳлули 3%-и кислотаи ҳидрогенхлорид истифода намудем. Сипас, равғани коркардшударо бо таносуби 100:10 (дар 1кг равғани коркардшуда 100г гилҳои фаъолкардашудаи Султонободро илова намудан лозим аст) бо гилҳои коркард кардем.

Таҳлилҳои эксперименталии гузаронидашуда нишон дод, ки ҳангоми коркард бо гилҳои истифода аз омехтакунаки магнитӣ аз манфиат холӣ нест. Омехтакунаки гилҳои коркард дар равған дар ҳарорати 25 – 30 °С самаранокии технологияро метавонад то 5 – 7 % дигар вобаста ба таркиби химиявии равғани коркардшуда зиёд намояд.

Ҳангоми коркарди равғани истифодашуда пайвастиҳои оксидшуда дар гилҳои сорбсия мегарданд. Дар технологияи коркардшуда равған аз пайвастиҳои сорбсияшуда бо усули полоиш (филтронӣ) ҷудо карда мешавад. Таҳлили нишондиҳандаҳои технологияи равғанҳои коркардшуда дар ҷадвалҳои 25 ва 26 пешниҳод гардидааст.

#### Ҷадвали 25. Нишондиҳандаҳои технологияи равғанҳои истифодашуда

Намунаҳои равған	Нишондиҳандаҳои технологияи равғанҳо			
	Адади кислотагӣ (мг КОН/г)	Адади собунонӣ (мг КОН/г)	Адади эфирӣ (мг КОН/г)	Адади иодӣ (гI <sub>2</sub> /100г)
Равғани коркаршудаи зағир	4,19	150,45	155,26	139,70
Равғани коркаршудаи пахта	4,87	161,30	156,43	91,45
Равғани коркаршудаи офтобпараст	4,39	168,24	163,85	95,105

**Қадвали 26.** Нишондиҳандаҳои технологи равғанҳои коркардшуда (регенератсиякардашуда)

Намунаҳои равған	Нишондиҳандаҳои технологи равғанҳо			
	Адади кислотагӣ (мг КОН/г)	Адади собунонӣ (мг КОН/г)	Адади эфирӣ (мг КОН/г)	Адади иодӣ (гI <sub>2</sub> /100г)
Равғани коркаршудаи зағир	1,82	167,90	166,08	156,30
Равғани коркаршудаи пахта	1,70	170,75	169,05	101,26
Равғани коркаршудаи офтобпараст	1,35	172,10	170,75	112,70

Дар асоси таҳлили муайян намудани муҳимтарин нишондиҳандаҳои химиявии равғанҳои таҳқиқшаванда муайян карда шуд, ки ҳангоми истифодашавии пайдарпайи равғанҳо глисеридҳои таркиби онҳо таъзия гардида, қисман ба кислотаҳои калонмолекулаи чарбӣ ва глицерин табдил меёбанд.

Ба амал омадани чунин ҳодиса боис ба он мегардад, ки адади кислотагии равғанҳои коркардшуда зиёд гардида, қимати адади эфирӣ ва адади иодии онҳо коҳиш ёбанд. Баъд аз коркард бо гилхок нишондиҳандаи адади кислотагӣ ва адади собунонии равғанҳои таҳқиқшаванда (равғани пахта, равғани зағир ва равғани офтобпараст) кам мегардад. Камшавии қимати адади кислотагӣ ва адади собунонӣ ба зиёдшавии адади эфирӣ мусоидат менамоянд. Чунин тағйирёбиҳо дар нишондиҳандаҳои технологӣ аз он гувоҳӣ медиҳанд, ки пас аз коркард бо гилхок равғанҳои истифодашуда аз пайвастиҳои оксидшудаи он тоза карда мешаванд.

Дар ин ҷо қайд намудан зарур аст, ки пас аз барқароркунии (регенератсия) равғанҳо, дар таркиби сорбент як гурӯҳи моддаҳои нолозим боқӣ мемонад. Асоси ин моддаҳоро кислотаҳои калонмолекулаи чарбӣ ташкил медиҳанд. Чунонки маълум аст, дар асоси кислотаҳои чарбӣ метавон номгӯи мавод ва маҳсулотро ҳосил намуд.

Ин афзалияти кислотаҳои чарбино ба инобат гирифта, дар технологияи коркардшуда гилҳои коркардшударо бо истифода аз бензини навъи АУ – 96 экстраксияи хунук карда мешавад.

Баъд аз экстраксия намудан гилҳо дар ҳарорати 120 – 150 °С хушконида, аз нав истифода намудан мумкин аст. Экстраксияи ҳосилкардашударо буғронӣ намуда, экстрагентро аз таркиби кислотаҳои озод ва пайвасти чарбӣ ҷудо кардан имконпазир аст. Дар технологияи коркардшуда экстрагент барои истифодаи такрорӣ тавсия дода шудааст.

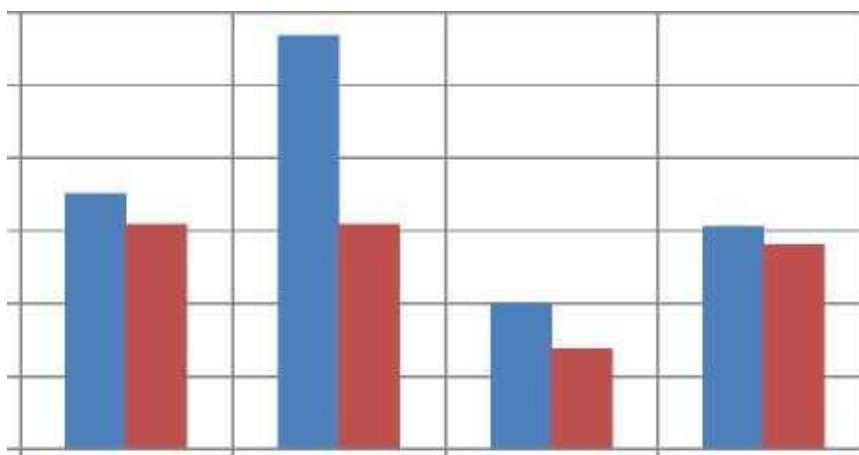
Кислотаҳои чарбии аз партов (аз таркиби гилҳои Султанонод) ҷудокардашударо бо истифода аз технологияи переэтерификатсия ба эфирҳои этилии он табдил додан мумкин аст.

Дар ин коркарди технологӣ дар баробари эфирҳои этилии кислотаҳои калонмолекулаи чарбӣ глицерин низ ҳосил мегардад. Глицеринро ҳамчун ашёи хом дар истеҳсолати химиявӣ истифода намудан мумкин аст. Эфирҳои этилии кислотаҳои чарбино дар омехтагӣ бо рағани солярӣ (солярка) метавон ҳамчун сӯзишвориҳои дизелӣ истифода намуд.

Коркарди чунин навъи сӯзишворӣ дар асоси рағанҳои техникаи растанӣ ва рағанҳои истифодашуда барои соҳаи нақлиёти Ҷумҳурии Тоҷикистон хеле муфид мебошад, зеро биодизел дар шароити кӯҳсор ҳамчун модификатор ҳангоми сӯзиш норасоии оксигенро бартараф менамояд.

Барои муайян намудани афзалиятҳои экологии истифодаи сӯзишвории алтернативӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон аз ҷониби як қатор таҳқиқотҳои эксперименталӣ гузаронида шуд. Яке аз дастовардҳои муҳим дар ин самт ин ҳисоби маводҳо дар реаксияи сӯхтани сӯзишвории нафтӣ ва сӯзишвории биологӣ мебошад.

Бо истифода аз ҳисобҳои назариявӣ, сарфи оксиген дар реаксияҳои сӯзиши карбоҳидрогенӣ октан, пентадекан, этанол ва эфири этилии кислотаҳои калонмолекулаи чарбӣ (дар мисоли эфири этилии кислотаи стеарин) муайян карда шуд. Натиҷаҳо дар расми 8 пешниҳод гардидааст.



**Расми 8.** Сарфи оксиген ( $O_2$ ) ва хориҷшавии диоксидаи карбон ( $CO_2$ ) ҳангоми сӯзиши биодизел ва дигар сӯзишвориҳо

Эзоҳ: - A – Октан; B – Пентан; C – спирти этил; D – биодизел (эфирҳои этилии кислотаҳои калонмолекулаи чарбӣ).

Дар асоси ин таҳлили эксперименталии гузаронидашуда муайян карда шуд, ки сарфи оксиген ҳангоми сӯзиш аз массаи молекулавии сӯзишвори истифодашуда вобаста мебошад.

Ҳангоми амалӣ намудани мақсадҳои гузошташудаи кори диссертатсионӣ дар асоси технологияи коркардшуда аз рағани ангури ёбӣ эфирҳои этилии кислотаҳои чарбии он ҳосил карда шуд. Дар баробари ин муҳимтарин нишондаҳои ин раған муайян гардида, он бо сӯзишвори физикӣ муқоиса карда шуд (ҷадвали 27).

**Ҷадвали 27.** Нишондиҳандаҳои техникӣ ва технологияи рағани ангури худрӯй дар муқоиса бо сӯзишвори нафтӣ

Нишондиҳандаҳои техникӣ ва технологӣ	Сӯзишвори дизелии (ГОСТ 305-82)	Рағани ангури худрӯй
Адади сетанӣ	На камтар аз 45	35,8
Зичӣ $[\rho]^{20}$ , г/см <sup>3</sup>	0,84-0,86	0,915
Часпандагии кнематикӣ дар ҳарорати 20°C	3,0-6,0	12,60
Таркиби фраксионӣ (°C)	$t_{ч.ш.}$ °C ибтидои 160-170 $t_{ч.ш.}$ °C интиҳои 340-360	Дар $t+270-275$ °C бӯғронӣ бо таҷзияшавӣ
Ҳарорати лахтбандӣ, °C	(-10) - (-35)	2 - 4

Ҳарорати алангагирӣ °C	40-45	196 - 198
Гармии сӯзиш	43000	38940
Миқдори сулфур, бо %	0,01	Мавҷуд нест
Кислотанокӣ (мг КОН/г)	0,3 - 0,5	2,65
Адади иодӣ, (гI <sub>2</sub> /100г)	5,5 - 6	62,70
Кокшавандагӣ, (%)	0,3 – 0,35	-
Ҳокистарнокӣ, (%)	0,01 – 0,02	0,038

Аз нишондиҳандаҳои техникӣ аз технологияи таҳлили муқоисавии рағғани ангури хурдӣ ва сӯзишвории дизелӣ аён аст, ки аз ҷиҳати экологӣ истифодашавии рағғанҳои растании техникӣ ҳамчун ашёи хом дар истеҳсоли сӯзишвории алтернативӣ афзалият дорад.

Чунон ки дар расми 8 баррасӣ гардидааст, биодизели дар асоси рағғанҳо ҳосилкардашуда нисбат ба сӯзишвории дизелии аз нафт ҳосилкардашуда ҳангоми сӯзиши худ оксигенро нисбатан кам сарф менамояд. Сабаби чунин афзалият дар он мебошад, ки дар молекулаи биодизелӣ аз рағған ҳосилкардашуда оксигени пайваст мавҷуд аст.

Мавҷудияти оксигени пайваст ҳангоми сӯзиш норасоии оксигенро дар шароити баландкӯҳ бартараф намуда, барои ба пуррагӣ сӯхтани сӯзишвории муҳаррикӣ мусоидат менамояд. Пурра сӯхтани сӯзишворӣ инчунин ба он мусоидат менамояд, ки хориҷшавии монооксиди карбон (CO), ки хеле захрнок аст, пешгирӣ карда шавад.

Дар баробари ин бартариҳо партовҳои рағғанҳои барқароркардашуда пайвастагҳои сулфурдорро надоранд. Чунин таркиби химиявӣ ба он мусоидат менамояд, ки ҳангоми сӯзиш гази диоксиди сулфур (SO<sub>2</sub>) ҳосил нашавад.

Агар аз нуқтаи назари гармиғунҷоиш ва хосияти физикӣ рағғанҳоро таҳлил намоем, он гоҳ аён мегардад, ки новобаста аз он ки рағғанҳо гармии сӯзиши 3890 кҶ доранд, онҳо наметавонанд дар шакли холис ҳамчун сӯзишвории муҳаррикӣ истифода шаванд. Аз ҳамин лиҳоз, бо истифода аз



технологияи перестерефикасия аз партовҳои равшанҳои коркардгардида биодизел (эфирҳои этилии кислотаҳои калонмолекулаи чарбии равшани ангури худрӯй) ҳосил карда шуд.

Барои омӯзиши ҷанбаҳои физикию химиявии технологияи коркардшудаи регенератсияи равшанҳои растани истифодашуда таркиби химиявии гилҳои маҳаллии Султанонобод таҳқиқ карда шуд. Натиҷаҳо дар ҷадвали 28 пешниҳод гардидааст.

### Ҷадвали 28. Таркиби химиявии намунаҳои гилҳои Султанонобод

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: A – гилҳои табиӣ; B – гилҳои фаъолкардашуда; C – гилҳои табиӣ пас аз коркарди равшан; D – гилҳои фаъолкардашуда пас аз коркард.

Дар таҳлили сифатӣ ва миқдории макро - ва микроунсурҳои таркиби гилҳои маҳаллии “Султонобод” аз усули таҳлили атомӣ – эмиссионӣ истифода карда шуд. Яке аз афзалиятҳои методи таҳлили атомӣ – эмиссионӣ нисбат ба дигар усулҳои таҳлили элементҳо дар он мебошад, ки гузаронидани таҳлил вақти зиёдро талаб наменамояд.

Дигар усулҳои маълум марбут ба усулҳои инфиродӣ мебошад, яъне барои муайян намудани ҳар як унсур таҳлили махсус истифода карда мешавад. Дар баробари ин, усулҳои маълум [63,69] қобилияти муайян намудани миқдори микроэлементҳои ғилзати хурддоштаро надоранд. Бо вуҷуди ин афзалиятҳо дар усули истифодашудаи таҳлили атоми – эмиссионӣ як норасоӣ дида мешавад. Бо истифода аз ин усул номгӯи унсурҳое, ки ҳиссаи массаи аз 5% зиёдро доранд, ғилзати онҳоро муайян намудан имконпазир аст.

Ин афзалиятҳои таҳлили спектрии атомӣ – эмиссиониро ба инобат гирифта, дар таҳлили сифатӣ ва миқдории макро – ва микро элементҳои таркиби намунаҳои гилҳои “Султонобод” аз ин усул истифода карда шуд.

Чи тавре ки аз натиҷаҳои таҳлил дар ҷадвали 28 пешниҳод гардидааст, объекти таҳлил 4 намунаи ин гилҳои А, В, С ва D қарор дода шудааст (Нигаред ба эзоҳи ҷадвали 28). Сабаби интихоби ин намунаҳо таҳқиқи ҷанбаҳои физикию - химиявӣ технологияи коркардшуда мебошад.

Дар асоси ин натиҷаҳои таҳлили эксперименталӣ муайян карда шуд, ки дар намунаи гилҳои табиӣ ҳиссаи массаи элементҳои ишқорӣ ва ишқорзаминӣ нисбат ба таркиби намунаи ҳамин гилҳои ғайрқардашуда зиёдтар мушоҳида карда шуд. Дар баробари ин, таҳлилҳои гузаронидашуда нишон дод, ки дар рафти ғайрқардашудаи гилҳои Султонобод на танҳо ғилзати металҳои ишқорӣ ва ишқорзаминӣ, инчунин як зумра металҳои дигар низ кам мешаванд. Натиҷаҳои таҳлил нишон дод, ки камшавии ин пайвастагиҳо ба зиёдшавии тағйирёбии таркиби химиявӣ боис ба он мегардад, ки бо ғилзати сорбентҳои асоси  $Al_2O_3$  ва  $SiO_2$  мусоидат менамояд.

Ҳангоми омӯзиши ҷанбаҳои физикию химиявӣ ва технологияи усули коркардгардидаи регенератсияи рағғанҳои истифодакардашуда нишон дод, ки

истифодаи гилхоки табиӣ дар технологияи барқароркунии равғанҳо аз манфиат хоӣ набуда он, метавонад пайвастагиҳои оксидшудаи таркиби равғанро дар худ сорбсия намояд.

Ҳамин тариқ, бо истифода аз техника ва технологияи липидология, усулҳои таҳлили химиявӣ чарбу равғанҳо ва тариқаҳои таҳлили физиکیю химиявӣ, технологияи муфиди регенератсияи равғанҳои истифодашудаи ғизоӣ коркард гардид. Афзалияти технологияи коркардшуда аз технологияҳои ҳаммонанд (аналог) дар он мебошад, ки технологияи ихтироъгардида бепартов буда, он дорои як зумра бартариҳои экологӣ, технологӣ ва иқтисодӣ мебошад.

## ХУЛОСА

1. Нишондиҳандаҳои технологӣ ва физиکیю – химиявӣ рағани пахта, зағир ва як зумра рағанҳои растаниҳои худрӯйи флораи Тоҷикистон таҳқиқ карда шуд [8-А, 9-А].

2. Тавассути истифодаи нишондиҳандаи технологии адади иодӣ ва ададҳои кислотагӣ оксидшавӣ рағани пахта, зағир, мушхор ва ангури худрӯй омехта шуд. Дар натиҷаи ин таҳлилҳои эксперименталӣ муайян карда шуд, ки рағани 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 истифодашавӣ ғизоии рағанҳо 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 оксидшавӣ растаниҳои таҳқиқшаванда нисбатан таъсири зиёдтар мерасонад [5-А, 7-А].

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

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

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

*Бо мақсади беҳгардонии хосиятҳои органолептикии рағанҳои ғизоии истифодашуда тавсия дода мешавад, ки ин рағанҳо бо истифода аз гилҳои табиӣ дар мувофиқа бо технологияи тавсиядодашуда коркард карда шаванд. Рағани барқароршуда ба стандартҳои рағанҳои хурдани мувофиқ аст. Аз*

ҳамин лиҳоз истифодашавии равгани барқароршуда дар саноати хӯроквори тавсия дода мешавад. Биодизеле, ки дар асоси партовҳои равғанҳои барқароркардашуда бо истифода аз технологияи коркардишуда ҳосил карда мешавад дар оянда метавонад ҳамчун модификатор дар баланд бардоштани сифати сузишвориҳои 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.

### МУНДАРИҶАИ АСОСИИ ҚОРИ МУАЛЛИФ:

[1-А] **Муродов А.А.** Мониторинги эпидемиологии эхиноккоз / Ш.Ш. Розиков, И.Х. Иमतшоев, А.А. Муродов // Маҷаллаи 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 равғандиҳанда / 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 равғанҳо / **А.А. Муродов** // Пайёми Донишгоҳи технологияи Тоҷикистон. – Душанбе - 2022. №2 (49) - С.58-63. ISSN 2707-8000;

[4-А] **Муродов А.А.** Технологияи муфиди ҳосил намудани биогаз аз партовҳои кумуналиӣ / 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 миллии Тоҷикистон (бахши илмҳои табиӣ) № 1, 2023 - Душанбе -С.194-204 ISSN 2413-452X;

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

[7-A] **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-A] **Муродов А.А.** Таъсири партовҳои газӣ ба нишондиҳандаҳои химиявии липидҳо / Д.Э. Иброҳимзода, А.А.Муродов, Д. Шоева // маводи конференсияи байнамиллалии «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-A] **Муродов А.А.** Влияние газовых выбросов на биохимию образования органических кислот в растениях // Д.Э. Иброхимзода, Т.М. Махмудова, А.А.Муродов, Р.Дж. Джурахонзода // Материалы научно практической конференции Endless Light in Science, г. Алматы, Казакстан - 2022.-С. 401-405;

[10-A] **Муродов А.А.** Улучшение органолептических свойств эфирных масел семян зиры (*BUNIMUM 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;

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

**РҶӮӢӢАТИ АДАБИӢТ**

1. Салимзода А.Ф., Бобохонов Р.С., Ахмедов Н.А., Холов Ф.Ш., Неъматуллоев З.С. Асосҳои илмию амалии технологияи нигоҳдорӣ ва коркарди маҳсулоти кишоварзӣ. Кишоварз. Душанбе 2011, 250, 6-80 саҳ
2. Акаева, Т.К. Основы химии и технологии получения и переработки жиров. Ч. 1: Технология получения растительных масел : учеб. пособие / Т.К. Акаева, С.Н. Петрова. – Иваново: ГОУ ВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т, 2007. – 124 с.
3. Алиев О.З., Азимов Г.Ч. Беҳдошти ғизо. Китоби дарсӣ барои донишҷӯёни Донишгоҳи тиббӣ, Душанбе 2007, 255 саҳ
4. Антамошкина Е.Н. Оценка продовольственной безопасности региона: вопросы методологии // Продовольственная политика и безопасность. - 2015. - Том 2. - № 2. -с. 97-112.
5. Арутюнян, Н.С. Рафинация масел и жиров: Теоретические основы, практика, технология, оборудование: монография / Н.С. Арутюнян, Е.П. Корнена, Е.А. Нестерова. – СПб. : ГИОРД, 2004. – 282 с
6. Ашуров И.С. Аграрная реформа Республики Таджикистан. М.,НИПКЦ «Восход-А». 2008. -331с.
7. Белобородов, В.В. Основные процессы производства растительных масел / В.В. Белобородов. – М. : Пищевая промышленность, 1966. – 478 с.
8. Березов, Т.Т., Б.Ф. Коровкин. Биологическая химия : учеб. - М.: Медицина, 2007. – 704 с.
9. Бирбасова, А.В. Теоретическое и экспериментальное обоснование рецептур купажированных масел функционального назначения. Дис... кан. Тех. наук . г. Краснодар – 2016г.
10. Бобочонов В.А., Чумбаев К.У., Гафурова М.Х., Мирзоев И.А. Ботаника. Китоби дарсӣ, Душанбе 2018, 214 саҳ
11. Щербаков В.Г., Лобанов В.Г., Прудникова Т.Н. и др. Биохимия.— 3Хе изд., испр. и доп. — СПб: ГИОРД, 2005. - 472 с

12. Валиев Р. Биокимиё ва асосҳои кимиёи физикӣ ва коллоидӣ. Душанбе 2007. Маориф ва фарҳанг, 160 сах
13. Вартанова М.Л. Продовольственная безопасность страны и пути выхода из мирового продовольственного кризиса: монография. –Москва: 2016. – 220 с.
14. Викуль С.И. Биологическая активность растительного сырья – ингредиента пищевых продуктов. //Харчова наука і технологія, 2012, №4(21), С. 40-41.
15. Гаммерман А.Ф., Кадаев Г.Н., Яценко-Хмеловский А.А. Лекарственные растения. Москва “Высшая школа” 1990, 540 стр.
16. ГОСТ 30418-96. Масла растительные. Метод определения жирно-кислотного состава. – Введ. 1998-01-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1996. – 7 с
17. ГОСТ Р 54059-2010. Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования
18. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. - 680 с. [Электронный ресурс]. – URL [http://www.chelagro.ru/farming\\_industry/plant-growing/2020\\_gosreestr\\_selekc\\_dostizh.pdf](http://www.chelagro.ru/farming_industry/plant-growing/2020_gosreestr_selekc_dostizh.pdf) (дата обращения 15.02.2021)
19. Грудников, И.Б. Об оценке энергии процессов окисления в техногенных и биогенных ситемах / И.Б. Грудников, Е.И.Грегор // Химия и технология топлив и масел, 2006. – № 6. – С. 36–37.
20. Гуринович, Л.К., Т.В. Пучкова. Эфирные масла: химия, технология, анализ и применение. – М.: Школа Косметических Химиков, 2005. – 192 с.
21. Джурахонзода Р.Дж. Обеспечение доступа таджикских лимонов на экспортный рынок: обзор нормативных документов кодекса алиментариус.



Научно-практический журнал “Вестник” Технологического университета Таджикистана, №2 (45) 2021. ISSN 2707-8000. [https://tut.tj/?page\\_id=4368](https://tut.tj/?page_id=4368)

22. Джурахонзода Р.Дж., Салимзода А.Ф. Новые перспективы противогрибковой защиты плодов лимона при хранении с эфирными маслами методом *in vitro*. Теоретический и научно-практический журнал “Земледелец” ТАУ им. Ш. Шотемур, 2020, 2 (887), - С 4-7. ISSN 2074-5435

23. Джурахонзода Р.Дж., Салимзода А.Ф. Новые перспективы противогрибковой защиты плодов лимона при хранении с эфирными маслами методом *in vivo*. Теоретический и научно-практический журнал “Земледелец” ТАУ им. Ш. Шотемур, 2020, 2 (887), - С 43-46. ISSN 2074-5435.

24. Дозорова Т.А. Методологические основы прогнозирования продовольственного обеспечения населения региона / Т.А. Дозорова //Аграрный потенциал в системе продовольственного обеспечения: теория и практика: материалы Всерос. науч.-практ.конф. Министерствасельского хозяйства Российской Федерации. – Ульяновск: Ульяновская ГСХА, 2016. – С. 60-66.

25. Долголюк, И.В. Разработка и исследование технологии сливочно–растительного спреда с использованием продуктов переработки кокоса: автореф. дис. канд. техн. наук / Долголюк, И.В. – Кемерово, 2011.

26. Е.П. Корнена, С.А. Калманович, Е.В. Мартовщук и др. Экспертиза масел, жиров и продуктов их переработки. Качество и безопасность: учеб.–справ. Пособие. под общ. ред. В.М. Позняковского. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. – 272 с., ил. – (Экспертиза пищевых продуктов и продовольственного сырья).

27. Заявка на изобретение № 94 042 226(13), С 07 С 67/03, 69/30. Способ получения сложных эфиров жирных кислот /М. Гросс, Г. Чампель.

28. Ибрагимов Д.Э. Физико-химические константы масла семян лопуха. Молодые, ученые и современная наука (сборник научных трудов). – Душанбе, 2001.– с 33-37.

29. Иброгимов Д.Э. Очистка эфирного масла герани от компонентов имеющих кислотное свойство [Текст] / Д.Э. Иброгимов, С.Дж. Ёдгорова Т.М. Пошокулзода // Земледелец.–Душанбе: Кишоварз, 2014, №2.– С.7-11.

30. Иброгимов Д.Э. Сафедаҳо / Д.Э. Иброгимов, С.Ч. Ёдгорова. – Душанбе:«Ирфон», 2014. – 64с.

31. Иброгимов Д.Э., Витаминҳо/ Д.Э. Иброгимов, И.М. Алиева, Х.М. Алиев. – Душанбе: «Ирфон» , 2016.– 94с.

32. Иброгимов Д.Э. Выделение масла *Arctium tomentosum mill* различными органическими растворителями / Д.Э. Иброгимов А.Ш. Махмудов, Т.М. Махмудова // Материалы II международной научной конференции «Химия алифатических и циклических производных глицерина и аспекты их применения», посвященной 75 летию памяти д.х.н., профессор член корреспондент Академии наук Республики Таджикистан Кимсанова Бури Хакимовича. – Душанбе: ТНУ, 2016. –С.168 – 170.

33. Иброгимов Д.Э. Изменение компонентного состава масла *Arctium tomentosum mill* в различных фазах [Текст] / Д.Э. Иброгимов, А.Ш. Махмудов, Т.М. Махмудова // Вестник Таджикского национального университета.– Душанбе: Сино,2017,№1/1(220). – С.200-203.

34. Иброгимов Д.Э. Физико-химические константы и липидный состав масла плодов дикого винограда - *AMPELORSIS VITIFOLIA (BOISS)* / Д.Э. Иброгимов Аз.А. Улукханов Ал.А. Улукханов, К.М. Палавонов, Г.Г Шодиев .– Душанбе: Андалеб, 2015. –С.40 – 41.

35. Иброгимов Д.Э. Характеристика масличности и продуктивности волокна некоторых сортов и линий хлопчатника Д.Э. Иброгимов, Ибрагимова С.И.

36. Иброгимов Д.Э. «Кислотаҳои карбонӣ»/ Д.Э. Иброгимов, С.Ч. Ёдгорова.–Душанбе: «Ирфон», 2013.–59с

37. Иброгимов Д.Э. Альтернативные методы получения жидких биоэтанол / Д.Э. Иброгимов, Р. Сафармуроди, Т. Раджаби // Материалы

научно-теоретической конференции молодые ученые, посвященной «Году образования и технических знаний». –Душанбе: Самт, 2010. –С.45-47.

38. Иброгимов Д.Э. Альтернативные методы получения жидкого биотоплива/ Д.Э. Иброгимов, Р. Сафармуроди, Т. Раджаби // Материалы международной научно-практической конференции «Подготовка научных кадров и специалистов новой формации в свете инновационного развития государств». –Душанбе: Ирфон, 2010. –С. 199-200.

39. Иброгимов Д.Э. Биологически активные вещества масла семян *Bunium persicum*(зира) [Текст] / Д.Э. Иброгимов, Ш.Х. Усмонова, Ш.Х. Халиков // Вестник Авицены. – Душанбе: ТГМУ им. Абуали ибни Сино, 2010, т.1,№2. –С.42-54.

40. Иброгимов Д.Э. Биологически активные вещества, получаемые из грибов сорта Вещенки / Д.Э. Иброгимов, М.И. Мадишева // Материалы республиканской научно-практической конференции «Современные проблемы химии, химической технологии и металлургии», посвященной профессиональному празднику «День химика». –Душанбе: «Vektor», 2009. – С.101-102.

41. Иброгимов Д.Э. Влияние антиоксидантов на процессы окисления некоторых растительных масел [Текст] / Д.Э. Иброгимов, Ш.Х. Холиков, А.Х. Зумратов, Ш.Х. Усмонова, Г.М. Муллоева, Ф.А Ибрагимов // Вестник Таджикского национального университета, – Душанбе: Сино, 2011, №1(65). – С.77-84.

42. Иброҳимзода Д.Э. «Таҳқиқи химиявӣ ва биохимиявии экстракти компонентҳои органикии таркиби баъзе растаниҳои Тоҷикистон»/ Диссертатсия – Душанбе 2019.-356 сах.

43. Иброгимов Д.Э. Идентификация моносахаридов методом рентгенофазового анализа/ Д.Э. Иброгимов, И.Б. Шоймуродов // Республиканская научно-практическая конференция, «Современные проблемы химии, химической технологии и металлургии» .–Душанбе: ТНУ, 2011. –С.45 – 47.

44. Иброгимов Д.Э. Исследования и идентификация биологических активных веществ состава плодов виноградовник виноградолистный - *Amplelopsis vitifolia* (Boiss.) Planch/ Д.Э. Иброгимов, А.Х. Зумратов, // Материалы II Международная научно-практическая конференция «Перспективы развития науки и образования в XXI веке», посвященная 50-летию ТГУ-ТПИ.–Душанбе, ТГУ им. акад. М.С. Осими, 2010. –С.142-145.

45. Иброгимов Д.Э. К вопросу биологических активных веществ состава экстракта *Acrtium Tomentosum* Mill. [Текст] / Ш.Х Халиков., А.А., Дустов // Вестник Авицены. – Душанбе: ТГМУ им. Абуали ибни Сино, 2006, т.1.– С.42-54.

46. Иброгимов Д.Э. К вопросу о масличности некоторых сортов и линий хлопчатника выращиваемых в Таджикистане [Текст] / Д.Э. Иброгимов, С.И. Ибрагимова // Земледелец. – Душанбе: Кишоварз, 2012, №1(59). – С.21 – 24.

47. Иброгимов Д.Э. К вопросу о методах определения кислотного числа в маслах и экстрактах/ Д.Э. Иброгимов, Ш.Х. Халиков, Г. Камолов, А.Х. Зумратов, Ш.Х. Усмонова // Материалы III Международной научно-практической конференции «Перспективы развития науки и образования в XXI веке». – Душанбе: Деваштич, 2008. –С. 164-166.

48. Иброгимов Д.Э. Качественный анализ свободных карбоновых кислот состава эфирного масла герани *PELARGONIUM ROSEUM* WILLD / Д.Э. Иброгимов Т.М. Махмудова, С. Нажбудинов // Материалы II международной научной конференции «Химия алифатических и циклических производных глицерина и аспекты их применения», посвященной 75 летию памяти д.х.н., профессор член корреспондент Академии наук Республики Таджикистан Кимсанова Бури Хакимовича.– Душанбе: ТНУ, 2016. –С.92;163 -165.

49. Иброгимов Д.Э. Количественная характеристика фенольных соединений в образцах масла хлопчатника титрометрическим методом с последующими математическими обработками / Д.Э. Иброгимов, С.И.

Ибрагимова // VI-международная научно-практическая конференция «Перспективы развития науки и образования», посвященная 20 летию XVI Сессии Верховного совета Республики Таджикистан. – Душанбе: ТТУ, 2011. – С.57 – 59.

50. Иброгимов Д.Э. Макро и микро элементы семян некоторых сортов и линий хлопчатника *GOSSYPIUM HIRSUTUM L* [Текст] / М.М. Якубова, С.И. Ибрагимова, Д.Э. Иброгимов, З.М. Хамрабаева, // Доклады АН РТ. – Душанбе: Дониш, 2012, т.55, №1. – С.69 – 75.

51. Иброгимов Д.Э. Масличность генотипов семян хлопчатника сортов Фаргона-3, Мехргон и L-53 / Д.Э. Иброгимов, Г. Камолов, А.Х. Зумратов, И.Э. Ибрагимов // Материалы II- Международной научно-практической конференции «Перспективы развития науки и образования в XXI веке», посвященная 50-летию ТТУ им. акад. М.С. Осими. – Душанбе: ТТУ им. акад М.С. Осими, 2006.–С.135-138.

52. Иброгимов Д.Э. Модернизированные метод ТСХ анализа органических кислот / Д.Э. Иброгимов, Ш.Х. Халиков, Т. Раджаби // Республиканская научно-практическая конференция, «Современные проблемы химии, химической технологии и металлургии».– Душанбе: ТНУ, 2011. –С.35 - 37.

53. Иброгимов Д.Э. Новый метод определения кислотного числа в маслах и экстрактах [Текст] / Д.Э. Иброгимов, Ш.Х. Усмонова, Ш.Х. Халиков // Научная перспектива (научно-аналитический журнал). – Россия: Химия, 2010, №9.–С.84-86.

54. Иброгимов Д.Э. Определения свободных кислот в состав экстрактах растений и липиды/ Д.Э. Иброгимов А.Х. Зумратов, Ф.А. Ибрагимов // Материалы научно-теоретической конференции молодые ученые, посвященной 1150-летию Абуабдуллои Рудаки. – Душанбе: Дониш, 2008. – С.85-89.

55. Иброгимов Д.Э. Пирокатехин из масла семян *Acrtium Tomentosum Mill.* [Текст] / Д.Э. Иброгимов Ш.Х. Халиков, С.В.Алиева, // Химия

природных соединений. –Ташкент: Минитипография ИХРВ АН РУз, 2004, т.3, №6. –С.62-64.

56. Иброгимов Д.Э. Пути улучшения качества эфирного масла герани *PELARGONIUM ROSEUM* [Текст] / Д.Э. Иброгимов, С. Нажбудинов, Н.А. Юсупова, С. Дж. Ёдгорова, А.Х. Зумратов // Земледелец. – Душанбе: Кишоварз, 2012, №3(55). – С.8- 10.

57. Иброгимов Д.Э. Роль математических обработок при химическом анализе природных соединений/ Д.Э. Иброгимов, А.Х. Зумратов, Р.О. Норкулов, Ф.А. Ибрагимов, К.И. Аслиддини // Материалы научно-теоретической конференции молодые ученые, посвященной 1150-летию Абуабдуллои Рудаки.–Душанбе: Дониш, 2008. –С.85-89.

58. Иброгимов Д.Э. Синтез красителя на основе фенольных соединений растительного происхождения/ Д.Э. Иброгимов, Д.Р. Норкулова, К.М. Палавонов // Материалы Республиканской научно-практической конференции , «перспективы и развитие современной науки о нанохимии нанотехнологии и синтез биологически активных веществ» .–Душанбе: Андалеб, 2015. –С.40-41.

59. Иброгимов Д.Э. Способ получения абсолютного этанола / Д.Э. Иброгимов, С.Р. Исмоилов // Республиканская научно-практическая конференция, «Современные проблемы химии, химической технологии и металлургии» .– Душанбе: ТНУ, 2011. –С.55- 57.

60. Иброгимов Д.Э. Технологические подходы улучшения органолептических свойств некоторых эфирных и жирных масел [Текст] / Д.Э. Иброгимов, С.Дж. Ёдгорова, С. Нажбудинов // Земледелец. –Душанбе: Кишоварз, 2015. – №3. – С.32-36.

61. Иброгимов Д.Э. Флованоиды масло плодов виноградовник виноградолистного *Ampelopsis vitifolia* (Boiss.) Planch/ Д.Э. Иброгимов, Ш.Х. Халиков, А.Х. Зумратов, // Материалы республиканской конференции: «Новые теоретические и прикладные исследования химии в высших учебных

заведениях Республики Таджикистан».-Душанбе: ТПУ им.С.Айни, 2010. – С.86-89.

62. Иброгимов Д.Э. Характеристика фенольных соединений состава масла семян *Arctium tomentosum* Mill [Текст] / Д.Э. Иброгимов Г.М. Муллоева, Ш.Х. Халиков, А.Х. Зумратов // Научно-медицинский журнал «Паёми Сино» Вестник Авицены. – Душанбе: ТГМУ им. Абуали ибни Сино, 2011, т.1, №4. –С.118-123.

63. Иброгимов Д.Э. Хроматографическая характеристика масло из семян *Arctium tomentosum* Mill. // Материалы Республиканской конференции «День науки».-Душанбе: ТНУ, 2003. –С.67-69.

64. Иброгимов Д.Э. Хроматографическая характеристика флаваноидов семян *Vunium persicum* [Текст] / Д.Э. Иброгимов, Ш.Х. Усмонова // Вестник Авицены. – Душанбе: ТГМУ им. Абуали ибни Сино, 2010, т.2, №3. –С.123-126.

65. Иброгимов Д.Э. Экологические проблемы, связанные с производством жидких биотоплив Д.Э. Иброгимов, Т.М. Пошокулзода, П.М. Насрединова // Республиканская научно-практическая конференция, «Современные проблемы химии, химической технологии и металлургии» .– Душанбе: ТНУ, 2011. –С.42 – 44.

66. Иброгимов Д.Э./ Таҳлили фенолҳои табиӣ дар назария ва эксперимен / Д.Э.Иброгимов Ш.Х. Холиков. – Душанбе: «Ирфон», 2013. – 160с.

67. Иброгимов, Д.Э. Ангиштобҳо / Д.Э. Иброгимов, К.М. Палавонов. – Душанбе: «Ирфон», 2014. – 117с.

68. Иброгимов, Д.Э. Зависимость содержание органических кислот состава масла семян АТМ от фазы созревания/ Д.Э. Иброгимов, Г.М. Муллоева // Республиканская научно-практическая конференция, «Современные проблемы химии, химической технологии и металлургии».- Душанбе: ТНУ, 2011. –С.57 – 59.

69. Иброгимов, Д.Э. К вопросу о масличности *PELARGONIUM ROSEUM WILLD*, произрастающий в Таджикистане/ Д.Э. Иброгимов, А.Ш. Махмудов, Т.М. Махмудова // Сборник статей по материалам II-III международной научно-практической конференции Вопросы технических наук в свете современных исследований.– Новосибирск: Сибак, 2017. –С.80-83.

70. Иброгимова С.И. Характеристика масленности и продуктивности волокна в некоторых сортов и линий хлопчатника [Текст] / С.И. Иброгимова, Д.Э. Иброгимов, П.М. Насрединова, // Вестник Таджикского национального университета, – Душанбе: Сино, 2015. –№1/6(190). – С.42-48.

71. Иброгимов Д.Э. Таҳқиқи химиявӣ ва биохимиявии экстракти компонентҳои органикии таркиби баъзе растаниҳои тоҷикистон. / Диссертатсия барои дарёфти дараҷаи илмии доктори илмҳои химия аз рӯи ихтисосҳои 02.00.03 – химияи органикӣ ва 03.01.04 – биохимия, - Душанбе 2019.- 356.

72. Исследование фракционного состава биотоплив, полученных биоконверсией растительного сырья / С.А. Нагорнов, С.И. Дворецкий, С.В. Романцова и др. // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2009. –№ 6(20). – С. 83 – 94.

73. Каримов М., Салимов А.Ф., Бобохонов Р.С., Ахмедов Н.А., Холов Ф.Ш., Нозимов К.Ҳ. Технологияи нигоҳдорӣ ва коркарди маҳсулоти кишоварзӣ. Душанбе 2007. Маориф ва фарҳанг, 200 сах

74. Кацерикова Н.В. Технология продуктов функционального питания: Учебное пособие. / Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. - Кемерово, 2004. - 146 с

75. Кошевой Е. П. Технологическое оборудование предприятий производства растительных масел. - СПб.: ГИОРД, 2001. — 368 с.

76. Кривченкова М.В., Клышинская Е.В., Ильиных М.А., Бутова С.Н. Растительные флавоноиды как функциональные добавки в косметических и пищевых продуктах. // Вестник Российской Академии естественных наук, 2012, №3, С. 47-51



77. Крылатых Э.Н. Продовольственная безопасность в условиях интеграции: тенденции, достижения, угрозы (обзор круглого стола в РАНХиГС) // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. - 2015. - №4. – С. 16-19

78. Куганов Р.Дж., Салимов А.Ф. Изучение содержания радионуклидов в составе маринованных овощей. Сборник научных статей. Научно-практическая конференция на тему «Процесс обучения и сельскохозяйственная наука в XXI веке: трудности и пути их решения». Душанбе 2017, - С.9-11

79. Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон “Дар бораи бамеъёрдарории техникӣ” ш.Душанбе, аз 19 майи соли 2009, № 522

80. Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон “Дар бораи баҳодихии мутобиқат” ш.Душанбе, аз 2 августи соли 2011, № 759

81. Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон “Дар бораи бехатарии маҳсулоти хӯрокворӣ” ш.Душанбе, аз 19 июли соли 2012, № 389

82. Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон “Дар бораи стандартонӣ” ш.Душанбе, аз 29 декабри соли 2010, № 668

83. Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон “Дар бораи ҳимояи ҳуқуқи истеъмолкунандагон” ш.Душанбе, аз 9 декабри соли 2004, № 7

84. Ладыгин, В.В. Конструирование оксистабильных композиций растительных масел, Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Санкт-Петербург – 2015

85. Лисицын, А.Н. Развитие теоретических основ процесса окисления растительных масел и разработка рекомендаций по повышению их стабильности к окислению: автореф. дис. на ... д-ра техн. наук / А.Н. Лисицын. – Краснодар, 2006. – 36 с.

86. Норов М.С. Перспективные образцы сафлора для использования в кормовых и масличных целях /М.С. Норов// Кишоварз, 2009. №1 (41). -с.14-15.

87. Махмудова Т.М. Физико-химические аспекты технологии регенерации и утилизации некоторых технических и пищевых масел с использованием

местных бентонитов Республики Таджикистан / Диссертация/ Душанбе - 2019г - 168 стр.

88. Полуденный Л. В.; Сотник В.Ф.; Хлапцев Е.Е. Эфирномасличные и лекарственные растения. Москва 1979. Колос, 286 стр

89. Регламенти техникии Ҷумҳурии Тоҷикистон “Бехатарии борҷома” ш.Душанбе, аз 1 августи соли 2016, № 343

90. Регламенти техникии Ҷумҳурии Тоҷикистон “Бехатарии маҳсулоти хӯрокворӣ” ш.Душанбе, аз 30 апрели соли 2016, № 190

91. Регламенти техникии Ҷумҳурии Тоҷикистон “Тамғагузори маҳсулоти хӯрокворӣ” ш.Душанбе, аз 3 январи соли 2014, № 29

92. Романцова, С.В. Квантово-химические расчёты индексов реакционной способности молекул жиров / С.В.Романцова, И.А. Рязанцева, К.С. Малахов // Фундаментальные и прикладные исследования в системе образования : сб. науч.тр. VI Междунар. науч.-практ. конф. (заочной). Т. III. Естественные и точные науки, технические и прикладные науки. –Тамбов : Изд-во Першина Р.В., 2008. – С. 62 – 65

93. С.А. Нагорнов, Д.С. Дворецкий, С.В. Романцова, В.П. Таров. Техника и технологии производства и переработки растительных масел. Учебное пособие /– Тамбов: Издательство ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – 53 с.

94. Саидов М., Исоев К., Давлатов А., Содиқов Ҳ. Экология. ТоРус, Душанбе 2018, 272 сах

95. Салимзода А.Ф., Бобохонов Р.С. Молшиноси ва ташхиси меваю сабзавот. Дастури таълимӣ. Душанбе 2019. Хирадмандон, 84 сах

96. Сатторов Ҷ.С.; Муродов Н.С. Растаниҳои шифобахш. Дастури дарсӣ оид ба иҷрои КМРУ ва КМД. Душанбе 2016. ҶДММ “Авесто ЛТД” 56 сах.

97. Стопский, Н.А. Химия жиров и продуктов переработки жирового сырья : учеб. / Н.А. Стопский. – М. : Колос, 1992. –285 с.

98. Терещук, Л.В. Молочно-жировые композиции: аспекты конструирования и использования: монография / Л.В. Терещук, М.С.

Уманский; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2006. – 209 с.

99. Турусов, В.И. Биохимическая оценка семян подсолнечника // Зерновое хозяйство, 2005, -8. –С. 21-23.

100. Филиппенко Т.А., Грибова Н.Ю. Антиоксидантное действие экстрактов лекарственных растений и фракций их фенольных соединений.// Химия растительного сырья, 2012, №1, С. 77-81

101. Чаҳони Азонзод. Рустаниҳои шифойӣ ва ғизӣ (Асосҳои фармако-нутрисиология). Душанбе 2010, Адиб, 688 саҳ

102. Широков Е.П., Полегаев В.И. Хранение и переработка продукции растениеводства с основами стандартизации и сертификации. Часть 1. Картофель, плоды, овощи-М.: Колос.2000.-254 с

103. Щербаков, В.Г. Технология получения растительных масел / В.Г. Щербаков. – М. : Колос, 1992. – 206 с.

104. Энциклопедияи хочагии қишлоқи Тоҷикистон. Ҷилди 1. Комбинати полиграфии Душанбе. Душанбе 1989, 575 саҳ

105. Энциклопедияи хочагии қишлоқи Тоҷикистон. Ҷилди 2. Комбинати полиграфии Душанбе. Душанбе 1991, 608 саҳ

106. Эмануэль Н.М., Лясковская Ю.Н. Торможение процессов окисления жиров. -М.: Пищепромиздат. — 1961. — 359 с.

107. A.W.Randell., A.J.Whitehead., 1997. Codex Alimentarius: food quality and safety standards for international trade. Rev. sci. tech.Off.int.Epiz., 16(2), 313-321

108. Babushok V. I., Linstrom P. J., Zenkevich I. G. Retention indices for frequently reported compounds of plant essential oils, J. Phys. Chem. Ref. Data, 2011, 40 (4), 1-47. 10.1063/1.3653552

109. Bakkali, F.; Averbeck, S.; Averbeck, D.; Idaomar, M. Biological Effects of Essential Oils—a Review. Food Chem. Toxicol. 2008, 46, 446–475. [CrossRef]

110. Calo, J.R.; Crandall, P.G.; O'Bryan, C.A.; Ricke, S.C. Essential Oils as Antimicrobials in Food Systems—A Review. *Food Control* 2015, 54, 111–119. [CrossRef]

111. Calvo-Irabien, L. M. Native Mexican Aromatic Flora and Essential Oils: Current Research Status, Gaps in Knowledge and Agro-Industrial Potential. *Ind. Crops Prod.* 2018, 111 (October 2017), 807–822. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.11.044>

112. Cindi, M.D.; Soundy, P.; Romanazzi, G.; Sivakumar, D. Different Defense Responses and Brown Rot Control in Two *Prunus Persica* Cultivars to Essential Oil Vapors after Storage. *Postharvest Biol. Technol.* 2016, 119, 9–17. [CrossRef]

113. Edris, A.E.; Farrag, E.S. Antifungal Activity of Peppermint and Sweet Basil Essential Oils and Their Major Aroma Constituents on Some Plant Pathogenic Fungi from the Vapor Phase. *Nahrung Food* 2003, 47, 117–121. [CrossRef] *Molecules* 2020, 25, 1831 14 of 14

114. Elshafie, H.S.; Mancini, E.; Camele, I.; Martino, L.D.; de Feo, V. In Vivo Antifungal Activity of Two Essential Oils from Mediterranean Plants against Postharvest Brown Rot Disease of Peach Fruit. *Ind. Crops Prod.* 2015, 66, 11–15. [CrossRef]

115. European Pharmacopoeia; European Directorate for the Quality of Medicines & Healthcare (EDQM): Strasbourg, France, 1975; Volume 3, pp. 89–99

116. Food and Agriculture Organization of the United Nations., 2019. The future of food safety. [www.fao.org/publications](http://www.fao.org/publications)

117. Food and Agriculture Organization of the United Nations., World Trade Inspection., 2017. Trade and food standards. [www.fao.org/publications](http://www.fao.org/publications), [www.wto.org/publications](http://www.wto.org/publications)

118. Frankova, A.; Smid, J.; Bernardos, A.; Finkousova, A.; Marsik, P.; Novotny, D.; Legarová, V.; Pulkrabek, J.; Kloucek, P. The Antifungal Activity of Essential Oils in Combination with Warm Air Flow against Postharvest Phytopathogenic Fungi in Apples. *Food Control* 2016, 68, 62–68. [CrossRef]

119. Inouye, S.; Tsuruoka, T.; Watanabe, M.; Takeo, K.; Akao, M.; Nishiyama, Y.; Yamaguchi, H. Inhibitory effect of essential oils on apical growth of *Aspergillus fumigatus* by vapor contact. *Mycoses* 2000, 43, 17–23. [CrossRef]
120. Inouye, S.; Uchida, K.; Maruyama, N.; Yamaguchi, H.; Abe, S. A Novel Method to Estimate the Contribution of the Vapor Activity of Essential Oils in Agar Diffusion Assay. *Jpn. J. Med. Mycol.* 2006, 47, 91–98. [CrossRef] [PubMed]
121. ISO 212 : 2007 “Essential oils - Sampling”. Publication date : 2007-03. Number of pages : 3. <https://www.iso.org/standard/41973.html>
122. ISO 7609:1985 Essential oils — Analysis by gas chromatography on capillary columns — General method. Publication date : 1985-12. Number of pages : 7. <https://www.iso.org/standard/41973.html>
123. Jiang, T.; Luo, Z.; Ying, T. Fumigation with Essential Oils Improves Sensory Quality and Enhanced Antioxidant Ability of Shiitake Mushroom (*Lentinus Edodes*). *Food Chem.* 2015, 172, 692–698. [CrossRef]
124. Jurakhonzoda Rauf. Effect of propiconazole fungicide in lemon quality: lemon storing experiment with the chemical method. *Science of Europe*. VOL 1, № 70 (2021), p-68-72. ISSN 3162-2364. <https://www.europe-science.com/ru/arhiv/>
125. Laird, K.; Phillips, C. Vapor Phase: A Potential Future Use for Essential Oils as Antimicrobials. *Lett. Appl. Microbiol.* 2012, 54, 169–174. [CrossRef]
126. Leandra Rodrigues.; Aida Duarte.; Ana Cristina Figueiredo.; L. Brito.; Generosa Teixeira.; Margarida M.; Ana Monteiro. Chemical composition and antibacterial activity of the essential oils from the medicinal plant *Mentha cervina* L. grown in Portugal. *Springer Science. Med Chem Res* (2012) 21:3485–3490
127. Léchaudel, M.; Darnaudery, M.; Joët, T.; Fournier, P.; Joas, J. Genotypic and Environmental Effects on the Level of Ascorbic Acid, Phenolic Compounds and Related Gene Expression during Pineapple Fruit Development and Ripening. *Plant Physiol. Biochem.* 2018, 130, 127–138. [CrossRef]

128. Manganyi, M.C.; Regnier, T.; Olivier, E.I. Antimicrobial Activities of Selected Essential Oils against *Fusarium oxysporum* Isolates and Their Biofilms. *S. Afr. J. Bot.* 2015, 99, 115–121. [CrossRef]
129. Morsy, N.F.S. Chemical structure, quality indices and bioactivity of essential oil constituents. In *Active Ingredients from Aromatic and Medicinal Plants*; El-Shemy, H.A., Ed.; InTech: Rijeka, Croatia, 2017; pp. 189–191. [CrossRef]
130. Munhuweyi, K.; Caleb, O.J.; Lennox, C.L.; van Reenen, A.J.; Opara, U.L. In Vitro and In Vivo Antifungal Activity of Chitosan-Essential Oils against Pomegranate Fruit Pathogens. *Postharvest Biol. Technol.* 2017, 129, 9–22. [CrossRef]
131. Nazzaro, F.; Fratianni, F.; Coppola, R.; de Feo, V. Essential Oils and Antifungal Activity. *Pharmaceuticals* 2017, 10, 86. [CrossRef]
132. Oxenham, S.K.; Svoboda, K.P.; Walters, D.R. Antifungal Activity of the Essential Oil of Basil (*Ocimum Basilicum*). *J. Phytopathol.* 2005, 153, 174–180. [CrossRef]
133. Pérez-Alfonso, C.O.; Martínez-Romero, D.; Zapata, P.J.; Serrano, M.; Valero, D.; Castillo, S. The Effects of Essential Oils Carvacrol and Thymol on Growth of *Penicillium digitatum* and *P. italicum* Involved in Lemon Decay. *Int. J. Food Microbiol.* 2012, 158, 101–106. [CrossRef] [PubMed]
134. Peryam D., Pilgrim F., Hedonic Scale Method of Measuring Food Preferences, *Food Technology*, 1957 Vol. 11, No. S1, pp. 9-14
135. Raufdzhon Kuganov., Renata M. Sumalan, Diana Obistioiu, Iuliana Popescu, Isidora Radulov, Ersilia Alexa, Monica Negrea, Amonullo F. Salimzoda, Radu L. Sumalan and Ileana Cocan. Assessment of mint, basil and lavender essential oils vapour-phase in antifungal protection and lemon fruits quality/ // *Molecules*. 2020, Volume 25, Issue 8/ April, 1831. ISSN 1420-3049
136. Rota, M.C.; Herrera, A.; Martínez, R.M.; Sotomayor, J.A.; Jordán, M.J. Antimicrobial Activity and Chemical Composition of *Thymus vulgaris*, *Thymus zygis* and *Thymus hyemalis* Essential Oils. *Food Control* 2008, 19, 681–687. [CrossRef]
137. Rus, C.; Sumalan, R. M.; Alexa, E.; Copolovici, D. M.; Pop, G.; Botau, D. Study on Chemical Composition and Antifungal Activity of Essential Oils Obtained

from Representative Species Belonging to the Lamiaceae Family. *Plant, Soil Environ.* 2015, 61 (7), 297–302. <https://doi.org/10.17221/177/2015-PSE>

138. Sadgrove, N.; Jones, G. A Contemporary Introduction to Essential Oils: Chemistry, Bioactivity and Prospects for Australian Agriculture. *Agriculture* 2015, 5, 48–102. [CrossRef]

139. Sajad Fatemi.; Mehrdad, J.; Shahin, E.; Abbas, R.; Hasan Borji. Effect of essential oils of *Thymus vulgaris* and *Mentha piperita* on the control of green mould and postharvest quality of *Citrus Sciensis* cv.Valencia. *African Journal of Biotechnology.* 2011, 10(66), pp.14932-14936

140. Sharopov F.S., Prabodh Satyal., Nasser A.Awadh Ali., Suraj Pokharel., Hanjing Zhang., Michael Wink., Muhammadsho A.Kukaniev., William N.Setzer. The essential oil composition of *Ocimum basilicum* from three different regions: Nepal, Tajikistan, and Yemen. *Chemistry & Biodiversity* 2016, 13, 241-248

141. Sharopov F.S., Vasila A.Sulaimonova., William N.Setzer. Essential oil composition of *Mentha longifolia* from wild populations growing in Tajikistan. *Journal of Medicinally Active Plants* 2012 vol.1, iss. 2, 76-84

142. Sharopov, F.; Valiev, A.; Satyal, P.; Gulmurodov, I.; Yusufi, S.; William N.S.; Wink, M. Cytotoxicity of the essential oil of fennel (*Foeniculum vulgare*) from Tajikistan. *Foods.* 2017, 6,73. [MDPI]

143. Shoukui He.; Xiaoyun Ren.; Yangfan Lu.; Yunbin Zhang.; Yifei Wang.; Linjun Sun. Microemulsification of clove essential oil improves its in vitro and in vivo control of *Penicillium digitatum*. *Food Control* 65 (2016) 106-111

144. Sivakumar, D.; Bautista-Baños, S. A Review on the Use of Essential Oils for Postharvest Decay Control and Maintenance of Fruit Quality during Storage. *Crop Prot.* 2014, 64, 27–37. [CrossRef]

145. Yahyazadeh, M.; Omidbaigi, R.; Zare, R.; Taheri, H. Effect of Some Essential Oils on Mycelial Growth of *Penicillium digitatum* Sacc. *World J. Microbiol. Biotechnol.* 2008, 24, 1445–1450. [CrossRef].

## **ЗАМИМАҲО**





**ҶУМҲУРИИ**  
**ТОҶИКИСТОН**

**ИДОРАИ**  
**ПАТЕНТӢ**

## ШАҲОДАТНОМА

**Шахрванд** Муродов А.А.  
**муаллифи ихтирои** *Тарзи ҳосил намудани биогаз*

**Ба ихтироъ**  
**нахустпатенти** № ТҶ 1336 **дода шудааст.**

**Дорандаи**  
**нахустпатент** Махмудова Т.М.

**Сарзамин** Ҷумҳурии Тоҷикистон  
**Ҳаммуаллиф(он)** Иброҳимзода Д.Э., Махмудова Т.М., Саидзода П.Х.,  
 Иброгимов Ф.Д., Ҷурахонзода Р.Ҷ.

**Аввалияти ихтироъ** 19.05.2022


**Таърихи рузи пешниҳоди ариза** 19.05.2022

**Аризаи №** 2201687

**Дар Феҳристи давлатии ихтироъҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон**  
 16 январӣ с. 2023 **ба кайд гирифта шуд**

**Нахустпатент**  
**эътибор дорад аз** 19 майи с. 2022 **то** 19 майи 2032 с.

Ин шаҳодатнома ҳангоми амали гардонидани ҳукуку  
 имтиёзҳое, ки барои муаллифони ихтироот бо конунгузории  
 ҷорӣ муқаррар гардидаанд, нишон дода мешавад

**ДИРЕКТОР**  **Исмоилзода М.**