

ДОНИШГОҶИ ТЕХНОЛОГИИ ТОҶИКИСТОН

Бо ҳукми дастнавис

УДК-664+667(048)/(575.3)

Мирзораҳимов Қурбоналӣ Каримович

Иловагиҳои ғизоӣ дар асоси ашёи хоми растанӣ

АВТОРЕФЕРАТИ

рисолаи докторӣ барои дарёфти дараҷаи илмии доктори илмҳои техникӣ аз рӯйи ихтисоси 05.18.01 – Технологияи коркард, нигоҳдорӣ ва коркарди хӯшагиҳо, лӯбиёгиҳо, маҳсулоти ғалладона, мевагию полезӣ ва ангурпарварӣ

Душанбе – 2023

Кори илмӣ дар кафедраи химияи Донишгоҳи технологии Тоҷикистон иҷро шудааст.

Муқарраҳои расмӣ: **Касянов Геннадий Иванович** – доктори илмҳои техника, профессор, мудири кафедраи технологияи маснуоти гуштӣ ва моҳии Донишгоҳи давлатии технологии Кубан (Федератсияи Русия)
Раҳимов Исмадулло Фатхуллоевич – узви вобастаи АМИТ, доктори илмҳои тиб, профессор, мудири озмоишгоҳи фармакалогияи Институти химияи ба номи В.И. Никитин.
Ниёзмухамедова Муқаддам Бабаджанова – доктори илмҳои биологӣ, профессор, ходими калони илмии Институти ботаника, физиология ва генетикаи растаниҳои АМИТ

Муассисаи пешбар: **Донишгоҳи миллии Тоҷикистон,**
кафедраи физиологияи растаниҳо

Дифои рисолаи илмӣ «20» юни соли 2023 дар соати 14⁰⁰ дар ҷаласаи Шӯрои диссертатсионии 6D.KOA – 050 дар назди Донишгоҳи технологии Тоҷикистон дар суроғай: 734061, ш.Душанбе, к. Н.Қарабоев - 63/3 баргузор мегардад, e-mail: 6D.KOA.050@gmail.com

Бо рисолаи илмӣ дар китобхонаи илми Донишгоҳи технологии Тоҷикистон дар суроғай: 734061, ш.Душанбе, к. Н.Қарабоев - 63/3 ва дар сомонаи Донишгоҳи технологии Тоҷикистон www.tut.tj метавон шинос шуд.

Автореферат санаи «__» _____ соли 2023 ирсол карда шудааст.

Котиби илмӣ
Шӯрои диссертатсионии 6D.KOA – 050,
номзади илмҳои химия, дотсент

Иқромӣ М.Б.

ТАВСИФИ УМУМИИ КОР

Мубрамияти кор. Вазифаи муҳимтарини саноати хӯрокворӣ ин таъмини аҳоли бо маҳсулоти хушсифати хӯрокворӣ, ки талаботи физиологии инсонро таъмин намуда, ба саломатӣ, дарозумрии ғаъол ва қобилияти хуби меҳнатӣ мусоидат мекунад, мебошад. Дар айни замон, ранг яке аз нишондиҳандаҳои сифати маҳсулоти хӯрока ҳисобида мешавад. Ранги маҳсулоти хӯрока дар баробари дигар хосиятҳои органолептикий арзиши аслии маҳсулот, бозорگیرӣ ва рақобатпазирии онро таъмин менамояд. Ранги аслии ашёи хом ҳангоми коркарди технологӣ ва истехсол ва ё зимни нигоҳ доштани маҳсулоти тайёр тағйир меёбад. Микдори зиёди маҳсулоте, ки бояд ранги муайян дошта бошад, аз ашёи хоми беранг тайёр карда мешавад. Аз ин рӯ, қариб ҳама маҳсулоти хӯрокворӣ бо рангҳои синтетикӣ ё табиӣ ранг карда мешаванд.

Номгуи хеле зиёди рангҳои синтетикӣ мавҷуд аст, ки барои ранг кардани маҳсулоти хӯрокворӣ истифода мешаванд. Ин рангҳо хосиятҳои хуби технологӣ доранд, дар вақти нигоҳ доштан, зери таъсири нурҳо, ҳарорат ва ба рН устувор мебошанд. Онҳо қобилияти хуби рангкунӣ дошта, дастрас ва нисбатан арзон мебошанд.

Аммо тавре, ки тадқиқотҳои сершумори солҳои охир нишон доданд, на ҳама рангҳои синтетикӣ ғизоӣ барои одамон бехатаранд. Хусусиятҳои захролудшудаи рангҳои ғизоии синтетикӣ боиси манъи истифодаи бисёре аз онҳо дар технологияи истехсоли маҳсулоти хӯрокворӣ гардидааст. Бинобар ин, тавачҷуҳи муҳаққон, ба истифодаи рангҳои табиӣ ғизоӣ меафзояд.

Дар айни замон тадқиқотҳо дар самти ҷустуҷӯ ва дарёфт намудани манбаъҳои нави рангҳои табиӣ безарар, коркарди технологияи истехсол ва истифодаи онҳо барои ранг кардани маҳсулоти хӯрокворӣ вазифаи муҳим ва мубрам мебошад, ки аҳамияти калони амалӣ дорад.

Мақсади кор. Мақсади кори пешниҳодшуда омӯзиши хосиятҳои физикӣ-кимиёвӣ ва биохимиявӣ пайвастагиҳои фенолии растаниҳои олами набототи Тоҷикистон, таҳия ва илман асосноккунии технологияи ҳосил кардани рангҳои ғизоии дорои табиати фенолӣ дар асоси маълумотҳои бадастомада коркарди технологияи истехсол ва истифодаи онҳо ҳамчун ранг дар истехсоли маҳсулоти хӯрокворӣ мебошад.

Вазифаи тадқиқот. Ҳадафҳои тадқиқот инҳо буданд:

— кор карда баромадани усулҳои ҷудо кардани рангҳои табиӣ барои саноати хӯрокворӣ дар асоси натиҷаҳои омӯзиши раванди экстраксияи пайвастагиҳои рангдиҳандаи табиӣ аз ашёи хоми растанӣ, таъсири омилҳои технологӣ ба самаранокии экстраксияи онҳо, омӯзиши хосиятҳои физикӣ-химиявӣ пайвастагиҳои ҷудошуда, ки рафтори онҳоро дар ҷараёни технологӣ муайян мекунанд;

— омӯхтани параметрҳои кинетикии раванди ҳосилкунии моддаҳои рангкунанда аз растаниҳо, муқаррар намудани параметрҳои кинетикӣ, ки барои муайян кардани речаҳои технологияи ҳосилкунии рангҳои табиӣ муҳимманд;

- муқаррар намудани синфҳои асосии пайвастагиҳои рангкунанда дар таркиби экстракҳои ҳосилкардашудаи растанӣ;

- муқаррар намудани мутобиқати моддаҳои рангкунандаи фенолии ҳосилкардашуда ба талаботи рангҳои ғизоӣ;

- омӯзиши равандҳои химиявӣ ва биохимиявӣ, ки ҳангоми ҷудокунии пайвастагиҳои полифенолӣ аз матритсаи растанӣ ва ҳангоми нигоҳдории экстракҳо ба амал меоянд;

- омӯзиши таъсири моддаҳои рангдиҳанда ба организмҳои зинда, асоснок кардани безарарӣ ва беҳатарии онҳо ҳангоми истифода дар саноати хурокворӣ;

- асосноккунии истифодабарии экстракҳои рангкунандаи растаниҳо ҳамчун рангҳои ғизоӣ;

- асоснок кардан ва дар асоси натиҷаҳои ба даст овардашуда коркарди технологияи истеҳсоли моддаҳои рангкунанда аз ашёи хоми растанӣ ва технологияи истифодабарии онҳо ҳамчун рангҳои ғизоӣ дар истеҳсоли маводи хӯрока.

Объекти тадқиқот. Объекти тадқиқоти мазкур технологияи ҳосил кардани рангҳои ғизоии табиӣ аз ашёи хоми растанӣ ва технологияи истифодабарии он дар истеҳсоли маҳсулоти хӯрока мебошад.

Предмети тадқиқот. Предмети тадқиқот инҳоянд: раванди ҷудокунии моддаҳои рангкунанда аз ашёи хоми растанӣ, хосиятҳои физико-химиявӣ, тадқиқи захрнокии экстракҳои рангдиҳандаи ҳосилкардашуда, имконияти истифодабарии онҳо ба сифати рангҳои ғизоӣ.

Навгонии илмӣ. Навгонии илмӣ кор дар он аст, ки бори аввал экстракҳои обӣ аз баъзе растаниҳои дар ҳудуди Ҷумҳурии Тоҷикистон руянда ба даст оварда шуда, онҳо ҳамчун ранги ғизоӣ барои ранг кардани маҳсулоти хурокворӣ истифода шудаанд. Нишон дода шудааст, ки моддаҳои асосии рангкунанда дар экстракҳо - пайвастагиҳои фенолӣ, асосан моддаҳои фаъоли биологӣ – флавоноидҳо ва антрацетинҳо мебошанд.

Раванди экстраксияи моддаҳои фенолии рангкунанда аз растаниҳои дар ҳудуди Тоҷикистон руянда таҳқиқ карда шуд. Вобастагии ҷудошавии моддаҳои фенолии рангкунанда аз омилҳои гуногун: экстрагент, таносуби ашёи хом ва ҳалкунанда, ҳарорат, вақт, усули экстраксия омӯхта шуд. Андозаҳои кинетикии раванди экстраксия – собитҳои суръат, энергияи фаъолгардонӣ, коэффитсиенти ҳарорат ҳисоб карда шуданд. Дар асоси натиҷаҳои ба дастомада усули ҳосил кардани рангҳои табиӣ ғизоии табиати фенолидошта аз манбаъҳои растанигӣ коркард ва илман асоснок карда шуд, ки бо шаш нахустпатенти Ҷумҳурии Тоҷикистон ҳифз карда шудаанд.

Табдилёбии химиявии пайвастаҳои фенолӣ ҳангоми ҷудокунии ва нигоҳдорӣ омӯхта шуда, устувории онҳо ба таъсири рӯшноӣ, ҳарорат, вақти гармкунӣ ва рН муҳит муайян карда шуд.

Захрнок набудани пайвастаҳои фенолии ҳосилшуда ошкор карда шуд.

Муқаррар карда шуд, ки экстрактҳои пайвастаҳои фенолии дар боло зикршударо ба сифати рангҳои ғазой барои ранг кардани маҳсулоти хӯрокворӣ истифода бурдан мумкин аст.

Аҳамияти илмӣ – амалии таҳқиқот. Усули экстраксияи пайвастаҳои фенолӣ аз ашёи хоми растанигӣ коркард карда шуд, ки аз маҷмӯи моддаҳои рангкунандаи фенолӣ иборатанд. Онҳоро дар шароити истеҳсолоти маҳсулоти хӯрока татбиқ намудан мумкин аст.

Бо роҳи таҷрибавӣ имконияти ранг намудани баъзе маҳсулоти хӯрока бо пайвастаҳои фенолии ҳосилшуда исбот карда шудааст. Тадқиқотҳое, ки дар Комбинати шири ш. Душанбе дар шароити истеҳсолот ва дар парки технологияи “Фановар”-и Донишгоҳи технологияи Тоҷикистон гузаронида шудаанд, нишон доданд, ки экстрактҳои мазкурро ба сифати ранги ғазой истифода бурдан мумкин аст.

Маводи рисола дар раванди таълими фанҳои «Кимиёи узвӣ», «Биохимияи соҳа» «Технологияи маҳсулоти хӯрока», «Биохимияи соҳа», «Иловагиҳои хӯрока», «Технологияи маҳсулоти хӯрокаи функционалӣ» дар таҳсилоти бакалаврҳо ва магистрҳои ихтисосҳои равияи «Технологияи маҳсулоти хӯрока», ҳамчунин, зимни омӯзиши фанни “Асосҳои экология ва ҳифзи муҳит” дар Донишгоҳи технологияи Тоҷикистон истифода бурда мешаванд.

Дар асоси тадқиқотҳо монографияи “Истифодаи пайвастаҳои полифенолии баъзе растаниҳои Тоҷикистон” бо ҳаммуаллифӣ нашр шудааст. («Применение полифенольных соединений некоторых растений Таджикистана». Душанбе. -2010. -160с).

Ба ҳимоя пешниҳод мешаванд:

1.Натиҷаи тадқиқи усулҳои ҷудокунии моддаҳои полифенолии растани ва таъсири баъзе омилҳо ба фаъолияти раванди ҷудокунии;

2. Натиҷаи тадқиқи кинетикаи экстраксия ва ҳисоби нишондодҳои кинетикӣ;

3.Натиҷаҳо оид ба муайян намудани қисматҳои таркибии пайвастаҳои фенолӣ дар объекти тадқиқот.

4.Ҳосиятҳои физико-химиявӣ ва табдилёбии пайвастаҳои фенолӣ дар раванди экстраксия ва нигоҳдории экстрактҳо.

5.Натиҷаҳои таҳқиқи захролудии экстрактҳои ҳосилкардашудаи пайвастагиҳои фенолӣ.

6.Технологияи истеҳсол ва истифодаи пайвастагиҳои фенолӣ ҳамчун рангҳои ғазой.

Саҳеҳии натиҷаҳои бадастомада. Саҳеҳии натиҷаҳо бо истифодаи усулҳои ташҳиси физико-химиявӣ, дар асбобҳои таҳлилӣ, ки мунтазам аз назорат гузаронида мешаванд, инчунин таҷдиди таҷрибаҳои гузаронидашуда дар мувофиқа бо маълумотҳои дар адабиёти маълум, исбот карда шудааст.

Диссертатсия ба шиносномаи ихтисоси 05.18.01 - Технологияи коркард, нигоҳдорӣ ва коркарди хӯшагиҳо, лӯбиғиҳо, маҳсулоти ғалладона, мевагию полизӣ ва ангурпарварӣ аз рӯи пунктҳои зерин мутобиқат мекунад:

1. Коркарди илмиасоси - технология барои парвариш, қабул, интиқол ва нигоҳдории ғалла, маҳсулоти мевагӣ ва сабзавотӣ, буттамевагӣ; таъмин намудани сарфи захираи энергия, бехатарии экологӣ, баланд бардоштани сатҳи техникӣ ва технологии истеҳсолот, камшавии талафшавӣ ва нигоҳдории сифати ашёи растанигӣ.
2. Коркарди илмиасоси – технологияи истифодаи намуди ашёи нав, инчунин маҳсулоти дубораи соҳаҳои ғалладонагӣ, маҳсулоти мевагӣ ва сабзавотӣ бо мақсади истифодаи самараноки захираҳо ва баланд бардоштани арзишҳои биологии он.
3. Тадқиқоти равандҳои истеҳсоли маҳсулоти ферментдор, омӯзиши арзишҳои биологии маҳсулоти тайёр ва коркарди усулҳои тайёркунии захираҳои ашёи дубора бо истифодаи усулҳои физикавӣ ва биокимиёвӣ бо мақсади баровардани компонентҳои арзишнок, аз ҷумла моддаҳои хуштаъмкунанда, рангкунанда ва ғализкунанда.

Ташҳиси кор. Натиҷаҳои асосии кор дар конференси байналмилалӣ бахшида ба 60 – солагии Институти химия АМИТ “Илмҳои кимиёи муосир ва ҷанбаҳои бунёди он”, Душанбе, 25-26 октябри соли 2006, конференси байналмилалии “Хонишҳои Нуъмоновӣ VI” Душанбе, 29-30 майи соли 2009, конференси байналмилалии “Илм ва маълумот”, Санкт-Петербург, 27-28 октябри соли 2009; конференси байналмилалии «Масъалаҳои мубрами техника ва технологияи муосир», ФР, Липетск, 29 январи соли 2011, конференси байналмилалии IV-уми «Масъалаҳои мубрами техника ва технологияи муосир», ФР, Липетск, апрели соли 2011, конференси байналмилалии «Масъалаҳои мубрами илмҳои табиӣ» ФР, Новосибирск, 26 октябри соли 2011, конференси байналмилалии илмӣ-амалӣ, ФР, Новосибирск, соли 2013, конференси байналмилалии илмӣ-амалии «Масъалаҳои илмҳои техникӣ ва физикаю математика дар партави таҳқиқоти муосир», ФР, Новосибирск, 3-4 апрели соли 2021; баён шудаанд.

Саҳми шахсии муаллиф. Дар рисола маълумоти тадқиқот мустақилона аз ҷониби худ муаллиф ва ҳамчунин, дар якҷоягӣ бо аспирантон бо ҳуқуқи роҳбарӣ ҷамъ оварда шудааст. Қисми асосии тадқиқот шахсан аз ҷониби муаллиф ба анҷом расидааст. Ҳангоми гузаронидани тадқиқот дар зинаҳои гуногун аспирантон Шарипова М.Б. ва Раҳимова Ф.А. иштирок карданд. Ҷузъҳои алоҳидаи кор аз рӯи муайянкунии таъсири биологии пайвастаҳои фенолӣ дар организмҳои зинда дар якҷоягӣ бо озмоишгоҳи “Таджикфарминдустрия”-и назди Вазорати тандурустии Ҷумҳурии Тоҷикистон гузаронида шудааст. Ташҳиси хромотографӣ дар озмоишгоҳи Синтези органикии Институти химияи Академияи миллии илмҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон (АМИТ), ИС-спектрҳо дар озмоишгоҳи спектроскопии Институти физикаю техникии АМИТ аксбардорӣ шудаанд.

Нашрҳо. Аз рӯи мавзӯи рисола 60 (дар ҳаммуаллифӣ) кори илмӣ, аз ҷумла 17 (10 дар ҳаммуаллифӣ) мақолаҳо дар маҷаллаҳои аз ҷониби ҚОА ФР ва ҚОА назди Президенти ҶТ эътирофшуда, 36(бо ҳаммуаллиф) мақола дар маҷмӯи мақолаҳои Конференсияҳои байналмилалӣ ФР ва ҶТ, як монография (дар ҳаммуаллифӣ) нашр шуда, 6 нахустпатент(дар

ҳаммуалифӣ) оид ба ихтироот Ҷумҳурии Тоҷикистон ба даст оварда шудааст.

Сохтор ва ҳаҷми рисола. Рисола аз муқаддима, таҳлили адабиёт, қисми таҷрибавӣ, муҳокимаи натиҷаҳо, хулоса, рӯйхати адабиёти истифодашуда иборат аз 427 номгӯй, аз ҷумла 57 адабиёти хоричӣ, иборат аст. Ҳаҷми рисола дар 260 саҳифаи чопи компютерӣ таҳия шуда, 48 ҷадвал ва 73 расмро дар бар мегирад.

МАЗМУНИ АСОСИИ РИСОЛА

Дар муқаддимаи қор аҳамият ва мубрамияти мавзӯ, мақсад ва вазифаи тадқиқот асоснок карда шуда, мазмуни асосии рисола баён карда шудааст.

Дар боби “Таҳлили адабиёт” таркиби химиявии пайвастаҳои фенолӣ - таснифоти пайвастаҳои фенолӣ, идентификатсияи миқдорӣ ва сифатӣ дида баромада шуда, ташхиси ҳолати муосири усулҳои омӯхташудаи ҷудокунии пайвастаҳои фенолӣ аз растаниҳое, ки ҳамчун иловагиҳои ғазой ва технологӣ истифода мешаванд, оварда шудааст.

Боби “Қисми таҷрибавӣ” аз тавсифи объект, навиштаҷоти усули тадқиқот ҳамчунин, тавсифномаи растаниҳое, ки ба сифати манбаҳои пайвастаҳои фенолӣ интиҳоб шудаанд, усулҳои ҷудокунии аз ашёи хом, таҳқиқи биохимиявӣ ва физико-химиявии ҳосиятҳо, дастурамали маҳсулоти хӯрокае, ки барои озмоиш интиҳоб шудаанд ва усули истифода онҳо барои ранг кардани маҳсулоти хӯроқворӣ иборат аст.

Бобҳои баъдӣ натиҷаи тадқиқоти гузаронидашуда ва муҳокимаи натиҷаҳои ба дастомадаро дар бар мегирад.

Объект ва усулҳои тадқиқ

Ба сифати объекти тадқиқот оид ба ҳосил кардани моддаҳои рангкунанда барои ранг кардани маҳсулоти хӯрока, мо аз растаниҳои чойкаҳак, коқу, ҷӯби дарахти бихӣ, пӯчоки чормағз, реша ва беҳи ревоҷ, шулха, ширинбия ва иргай истифода бурдем. Интиҳоби растаниҳои мазкур бо сабабҳои зерин асоснок мегардад:

1. Мувофиқи манбаҳои адабӣ баъзе аз растаниҳои интиҳобшуда ба растаниҳои рангдиҳанда таалуқ доранд, дигар растаниҳо экстрактҳои рангини шиддатнок дода метавонанд;

2. Растаниҳои интиҳобшуда гиёҳҳои хеле маъмули шифобахш буда, дар тибби халқӣ ва муосир фаровон истифода бурда мешаванд, ки дар таркибашон моддаҳои муҳими физиологӣ ва ғойданок доранд;

3. Дар баробари моддаҳои зиёди ғойданок, моддаҳои фаъоли биологӣ – витаминҳо, микроэлементҳо, кислотаҳои органикӣ ва ғ. онҳо дар таркибашон миқдори зиёди пайвастаҳои фенолӣ низ доранд.

Ҷудокунии моддаҳои рангкунандаи фенолӣ аз растаниҳо бо усули экстраксия гузаронида шуд. Моддаҳои рангкунанда дар намуди маҳлулҳои консентронидашуда ва ҳока ҳосил карда шуданд.

Таркиб, ҳосиятҳои физико-химиявӣ ва биохимиявии моддаҳои рангкунандаи фенолӣ бо усулҳои маълуме, ки дар адабиёт оварда шудааст, санҷида шуданд.

Спектрҳои-ИС дар экстрактҳои тадқиқшаванда дар намуди ҳаб бо бромиди калий дар спектрометри SPECORD-75 дар диапазони дарозии мавҷ аз 500 то 4000 см⁻¹ санчида шуданд.

УБ-спектрҳо дар спектрофотометри СФ-46 дар диапазони дарозии мавҷ аз 180 то 600нм аксбардорӣ карда шуданд.

Ташхиси хроматографӣ бо усули табодулооти фазаӣ ВЭЖХ дар хроматографияи «Милихром-5» дар речаи пайдарҳамӣ (колонкаи Serpon SGX – 18 (7 мкм), Насос High Pressure Pump HPP 5001, худнавис Line Recorder TZ 4620, детектор: UV Vis Detector LCD 2563, дар ҳарорати 20-22°C ба иҷро расиданд.

Ба сифати фазаи ҳаракаткунанда буфери ацетоннитрил ва буфери фосфатӣ (КН₂РО₄ бо рН =2.8(Н₃РО₄), дар таносуби 40:60 истифода шуд. Суръати ҷараёни элюента дар ташхис 0,2мл/дақ.-ро ташкил дод. Бақайдгирӣ дар дарозии мавҷи 290нм ба роҳ монда шуд.

Муайян намудани захрнокии тези экстрактҳои пайвастаҳои фенолии тадқиқшуда бо усули маъмул гузаронида шуд.

Бо экстрактҳои ҷудокардашудаи пайвастаҳои фенолӣ ҳамчун рангҳои ғазой барои ранг кардани баъзе намудҳои маҳсулоати хӯрокворӣ - маҳсулоати қаннодӣ-ордӣ, помада барои конфет, маҳсулоати ширӣ ва гӯшти аз рӯйи методикаи маълум, озмоиш шуданд.

МУҲИМТАРИН НАТИҶАҲО ВА ТАҲЛИЛИ ОНҲО

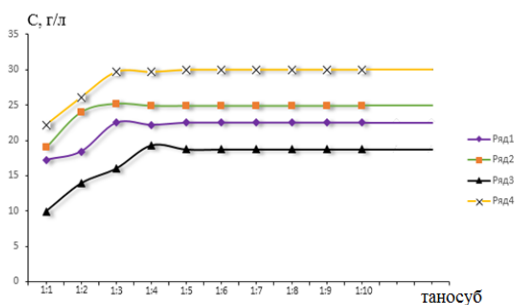
Ҳангоми баёни натиҷаҳои ба дастамада ва муҳокимаи онҳо раванди экстраксияи пайвастаҳои фенолӣ, хосиятҳои биохимиявӣ ва физико-химиявӣи экстрактҳои ҳосилшуда, устувории ранг ва таъсири омилҳои гуногун ба он, ҳамчунин, истифодаи пайвастаҳои фенолӣ дар истеҳсоли маҳсулоати хӯрока дида баромада шуд.

1. Вобастагии экстраксия аз омилҳои гуногун

Маълум аст, ки аксари рангҳои табиӣ аз рӯи табиати химиявӣ худ пайвастаҳои фенолӣ мебошанд. Дар асоси маълумотҳои адабиёт ва усулҳои маълуми ҷудо кардани моддаҳои фенолӣ аз маводи растанӣ мо моддаҳои рангкунандаро бо роҳи экстраксия бо истифода аз об, маҳлулҳои оби кислотаи хлорид ё кислотаи лимӯй ва бикарбонати натрий ҳамчун экстрагент ҷудо кардем. Ин экстрагентҳо муҳити реаксияи нейтралӣ, каме туршӣ ё каме ишқориро таъмин карданд. Маҳлулҳои оби этанол ва этаноли 96% низ озмуда шуданд.

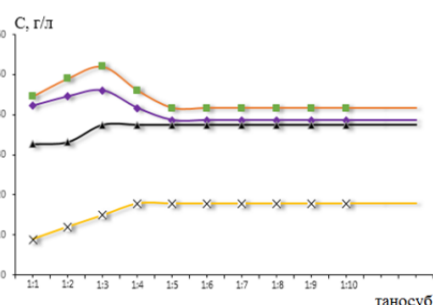
Бо мақсади мувофиқакунии раванди экстраксия вариантҳои гуногуни он омӯхта шуд: бо омехтаи спиртӣ-обӣ; экстраксияи бисёрқарата бо об; бо маҳлули 96%-аи этанол дар дастгоҳи “Сокслет”. Инчунин таъсири давомнокии экстраксия ва ғализати этанол ҳангоми экстраксия бо омехтаи маҳлули обӣ-этанолӣ (70-96%) ҳангоми гармкунӣ бо яхдони баргарданда омӯхта шуд. Экстраксияи бисёрқарата бо об ва маҳлулҳои обӣ-этанолӣ ё этаноли 96% ба зиёд шудани дараҷаи экстраксияи пайвастаҳои фенолӣ ба андозаи назаррас оварда намерасонад. Вобаста ба ин усули оптималӣ чӣ аз ҷиҳати иқтисодӣ ва чӣ аз ҷиҳати меҳнатталабӣ, истифодаи экстраксия бо об ва омехтаи 70% -аи оби-этанолро ҳангоми гармкунӣ, бартар меҳисобем.

Барои муайян намудани речаҳои оптималии экстраксия таъсири омилҳои гуногун ба ҳаҷми пайвастаҳои фенолӣ ба монанди таносуби ашёи хом ва экстрагент, вақти экстраксия, ҳарорат ва таъсири он омӯхта шуд. Натиҷаи омӯзиши вобастагии экстраксия аз таносуби ашёи хом ва экстрагент дар расмҳои 1-4 оварда шудааст.



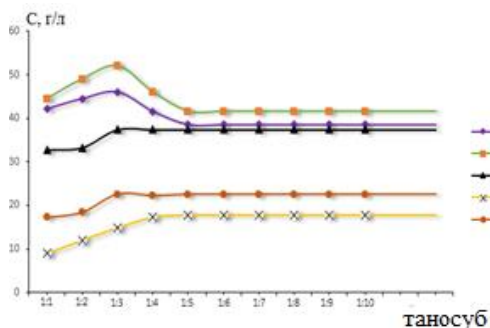
Расми 1. Вобастагии ғализати экстрактҳо аз таносуби ашёи хом ва ҳалкунанда:

- 1) экстракти спиртӣ аз чойкаҳак;
- 2) экстракти обӣ аз чойкаҳак;
- 3) экстракт обӣ-спиртӣ аз чойкаҳак;
- 4) экстракти спиртӣ аз қоқу.



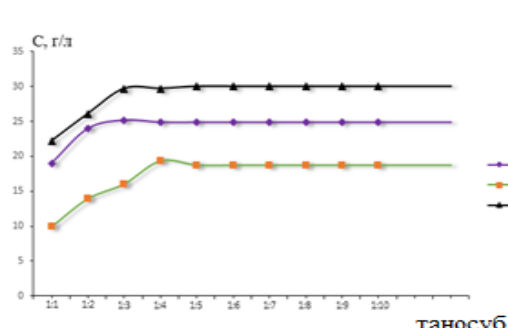
Расми 2. Вобастагии ғализати экстрактҳо аз таносуби ашёи хом ва ҳалкунанда:

- 1) экстракти обӣ аз чӯби дарахти биҳӣ;
- 2) экстракт аз чӯби дарахти биҳӣ, бо маҳлули 1%-аи сода;
- 3) экстракти обӣ аз пӯчоқи чормағз;
- 4) экстракт аз пӯчоқи чормағз, бо маҳлули 1%-аи сода.



Расми 3. Вобастагии ғализати экстрактҳо аз таносуби ашёи хом ва ҳалкунанда:

- 1) экстракти спиртӣ аз решаи ревоҷ;
- 2) экстракти обӣ аз решаи ревоҷ;
- 3) экстракти обӣ-спиртӣ аз решаи ревоҷ;
- 4) экстракти обӣ аз решаи ирғай;
- 5) экстракт, аз решаи ирғай, бо маҳлули 1%-аи сода ҳосилкардашуда.

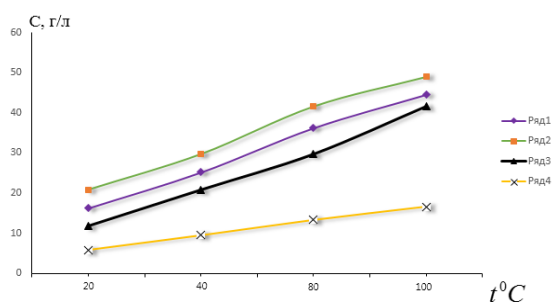


Расми 4. Вобастагии ғализати экстрактҳо аз таносуби ашёи хом ва ҳалкунанда:

- 1) экстракти обӣ аз решаи шулха;
- 2) экстракт аз решаи шулха бо маҳлули 1%-аи сода ҳосилкардашуда;
- 3) экстракти спиртӣ аз решаи шулха.

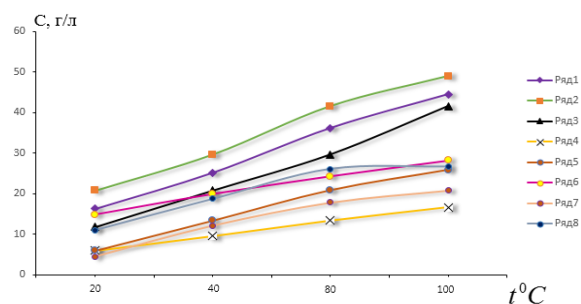
Чуноне ки аз расмҳо дида мешавад, вобастагии экстраксия бо зиёд кардани таносуби ашёи хом ва ҳалкунанда сараввал динамикаи афзоиш дорад, аммо аз таносуби муайян сар карда вай амалан доимӣ мемонад.

Ҳамчунин, вобастагии дараҷаи экстраксия аз ҳарорат омӯхта шуд. Натиҷаҳо дар расмҳои 5-7 оварда шудааст.



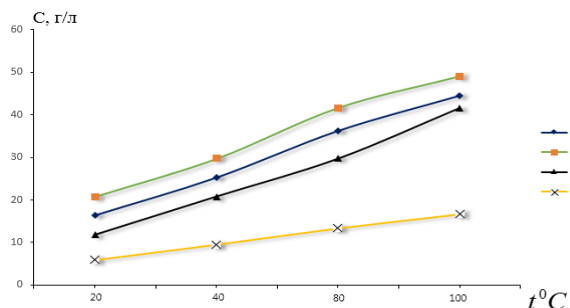
Расми 5. Вобастагии ғализати моддаҳои рангкунанда дар экстрактҳо аз ҳарорат:

- 1)экстракти обӣ-спиртӣ аз чойкаҳак;
- 2)экстракти оби аз чойкаҳак;
- 3)экстракти спиртии чойкаҳак;
- 4)экстракти спиртӣ аз қоқу.



Расми 6. Вобастагии ғализати моддаҳои рангкунанда дар экстрактҳо аз ҳарорат:

- 1)экстракти обӣ аз чӯби дарахти бихӣ;
- 2)экстракт аз чӯби дарахти бихӣ, бо маҳлули 1%-аи сода ҳосилкардашуда;
- 3)экстракти обӣ аз пӯчоқи чормағз;
- 4)экстракт аз пӯчоқи чормағз, бо маҳлули 1%-аи сода ҳосилкардашуда;
- 5)экстракти спиртӣ аз решаи ревоҷ;
- 6)экстракти обӣ аз решаи ревоҷ;
- 7)экстракти спиртӣ-обӣ аз решаи ревоҷ;
- 8)экстракти спиртӣ аз решаи ширинбия.

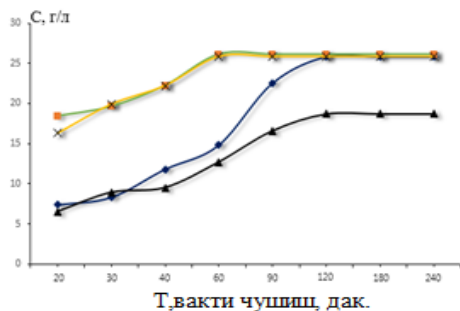


Расми 7. Вобастагии ғализати моддаҳои рангкунанда дар экстрактҳо аз ҳарорат:

- 1)экстракти обӣ аз решаи ирғай;
- 2)экстракт аз решаи ирғай бо маҳлули 1%-аи сода ҳосилкардашуда;
- 3)экстракти обӣ аз решаи шулха;
- 4)экстракт аз решаи шулха бо маҳлули 1%-аи сода ҳосилкардашуда.

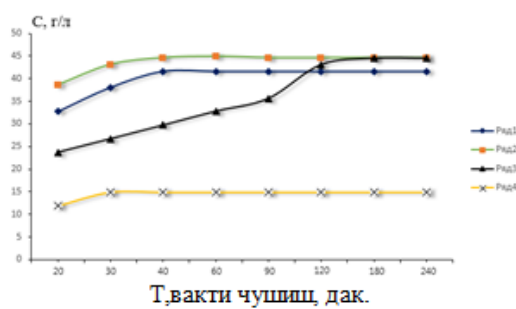
Натиҷаҳои бадастомада нишон доданд, ки бо зиёдшавии ҳарорат дараҷаи ҳосилшавии пайвастаҳои фенолии рангкунанда зиёд мешавад. Ин моддаҳо дар ҳамаи усулҳои экстраксия бештар хангоми чӯшонидан пурратар чудо мешаванд (расми 5-7).

Барои муайян кардани вақти оптималии чӯшиш, вобастагии дараҷаи экстраксия аз вақти чӯшиш омӯхта шуд. Барои ин экстрагентро дар таносуби 1:5 дар колбаи бо яхдони баргарданда насбшуда ба муддати муайян чӯшонидани зичии оптикӣ экстрактро санҷидем. Натиҷаҳо дар расми 8-11 оварда шудааст.



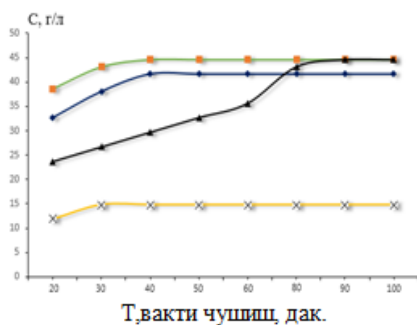
Расми 8. Вобастагии ғализати моддаҳои рангкунанда дар экстрактҳо аз вақти ҷӯшиш:

- 1)экстракти обӣ-спиртӣ чойкаҳак;
- 2)экстракти обӣ аз чойкаҳак;
- 3)экстракти спиртӣ аз чойкаҳак;
- 4) экстракти обӣ аз қоқу.



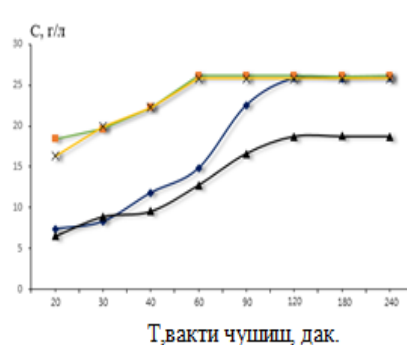
Расми 9. Вобастагии ғализати моддаҳои рангкунанда дар экстрактҳо аз вақти ҷӯшиш:

- 1)экстракти обӣ аз ҷӯби дарахти бихӣ;
- 2) экстракт аз ҷӯби дарахти бихӣ бо маҳлули сода;
- 3)экстракти обӣ аз пӯчоқи чормағз;
- 4)экстракти обӣ аз пӯчоқи чормағз бо маҳлули сода.



Расми 10. Вобастагии ғализати моддаҳои рангкунанда дар экстрактҳо аз вақти ҷӯшиш:

- 1)экстракти обӣ аз решаи ревоҷ;
- 2) экстракти обӣ-спиртӣ аз решаи ревоҷ;
- 3)экстракти спиртӣ аз решаи ревоҷ;
- 4)экстракти спиртӣ аз решаи шулха.



Расми 11. Вобастагии ғализати моддаҳои рангкунанда дар экстрактҳо аз вақти ҷӯшиш:

- 1)экстракти обӣ аз решаи ширинбия;
- 2)экстракти обӣ-спиртӣ аз решаи ширинбия;
- 3)экстракти спиртӣ аз решаи ширинбия;

Натиҷаҳои ба дастовардашуда нишон доданд, ки барои ҳамаи объектҳои тадқиқшаванда вобастагии ғализати пайвастаҳои фенолӣ дар дар экстрактҳо аз вақти ҷӯшиш дар аввал меафзояд ва сипас доимӣ менамояд. Аммо нишондиҳандаи мазкур барои ҳар як растани тадқиқшаванда якчанд махсусият дорад. Доимияти ғализат ҳангоми экстраксияи моддаҳои рангкунанда аз чойкаҳак бо об ва маҳлулҳои обӣ-спиртӣ ҳангоми ҷӯшиш дар давоми 40 дақиқа мерасад, маҳлулҳои спиртӣ бошанд, ҳангоми ҷӯшиш дар муддати 20 дақиқа ба даст меояд. Экстраксия

моддаҳои рангкунанда аз қоқу бо спирт дар муддати 30 дақиқа ба анҷом мерасад. Моддаҳои рангкунанда аз чӯби дарахти биҳӣ ва пӯчоқи чормағз бо об бештар ҳангоми чӯшиш дар муддати 1,5 соат пурра ҷудо карда мешаванд, экстраксия бо маҳлули 1%-аи сода бошад, ҳангоми чӯшиш ба муддати 1 соат давом меёбад.

2. Кинетикаи раванди экстраксияи моддаҳои рангкунанда

Озмоишҳои гузаронидашуда барои ҳисоб кардани баъзе параметрҳои кинетикии раванди экстраксияи пайваस्ताҳои фенолӣ аз растаниҳои интихобшуда имконият доданд.

Ин параметрҳо суръати миёнаи раванд, тартиби реаксия, доимии суръат, коэффиенти ҳарорат ва энергияи фаъолсозӣ барои экстраксияи рангҳо аз ашёи хоми растанӣ мебошанд. Ҳама ҳисобҳо барои экстрактҳои обӣ анҷом дода мешаванд.

Суръати экстраксияи пайваस्ताҳои полифенолӣ бо об аз аз бех ва решаи ширинбия, ревоҷ, шулха, гиёҳи чойқаҳақ, чӯби дарахти биҳӣ, пӯчоқи чормағз, аз гули қоқу ва решаи иргай ҳангоми чӯшонидани ашёи хом ва экстрагент дар таносуби оптималӣ ҳисоб карда шуд. Суръати миёна ҳангоми гуногуни вақти чӯшиш дар интервали аз 10 дақиқа то расидан ба ғализати доимии моддаҳои экстраксияшуда ҳисоб карда шуд.

Константаи суръати экстраксияи моддаҳои рангкунанда дар фосилаи ҳарорат аз 20°C то 100°C ҳисоб карда шуд. Қимати константаи суръати экстраксияи моддаҳои рангкунанда, ки ҳангоми 100°C ҳисоб карда шудааст, дар ҷадвали 1 оварда шудааст.

Чуноне ки аз ҷадвал бармеояд, константаи суръати экстраксияи пайваस्ताҳои фенолӣ аз мансубияти растаниҳои тадқиқшуда ба оилаи ботаникӣ вобаста аст. Константаи зиёдтарин барои шулха ва константаи камтарин ба чӯби дарахти биҳӣ хос аст. Ин натиҷаҳо маълумоти аз ҷониби мо ба дастовардашуда оид ба махсусияти суръати ҷудошавии пайваस्ताҳои фенолӣ аз объектҳои мазкур тасдиқ мекунад.

Ҷадвали 1

Константаи суръати экстраксия ҳангоми 100°C

Экстраксия	K ₁ , дақ.	K ₂ , дақ.	K ₃ , дақ.	K _{ср.} , дақ.
аз решаи ширинбия	0.0231	0.0232	0.0231	0.0231
аз решаи ревоҷ	0.1005	0.0899	0.0887	0.0930
аз решаи шулха	0.3486	0.3915	0.3506	0.3478
аз решаи иргай	0.2449	0.2553	0.2478	0.2497
аз чойқаҳақ	0.0788	0.0810	0.0795	0.0797
аз гули қоқу	0.0812	0.0837	0.0825	0.0824
аз чӯби дарахти биҳӣ	0.0168	0.0129	0.0141	0.0146
аз пӯчоқи чормағз	0.0199	0.0215	0.0177	0.0197

Ҳамин тавр, натиҷаҳои ба дастовардашуда нишон доданд, ки раванди экстраксияи пайваस्ताҳои фенолӣ бо баробарии кинетикӣ барои реаксияи тартиби якум тасвир меёбад. Пайваस्ताҳои полифенолӣ аз растаниҳои

тадқиқшуда дар об нағз ҳал шуда, қисми зиёди онҳо дар давоми 10-20 дақиқаи чӯшиш экстраксия мешаванд.

Аз рӯи муодилаи Арениус энергияи активатсияи раванди экстраксияи пайвастаҳои фенолӣ аз растаниҳои интихобшуда ҳисоб карда шуд.

Натиҷаи ҳисоби энергияи активатсия дар ҷадвали 2 оварда шудааст.

Ҷадвали 2

Қимати энергияи активатсияи раванди экстраксияи моддаҳои рангкунанда

Экстрактҳо	Энергияи активатсия, Ҷ/мол
аз реша ва беҳи ревоҷ бо об	2021.503
аз реша ва беҳи ревоҷ бо маҳлули об-спиртӣ	1651.324
аз реша ва беҳи ревоҷ бо спирт	35382.601
аз реша ва беҳи шулха бо спирт	2324.495
аз решаи ширинбия бо об	5560.306
аз решаи ширинбия бо спирт	1634.891
аз решаи ирғай бо об	2463.542
аз решаи ирғай бо маҳлули об-спиртӣ	967.513
аз чойкаҳак бо об	2331.5 21
аз чойкаҳак бо маҳлули об-спиртӣ	1771.323
аз чойкаҳак бо спирт	4382.510
аз гули қоқу бо спирт	3224.495
аз чӯби дарахти биҳӣ бо об	6550.302
аз чӯби дарахти биҳӣ бо маҳлули сода	1934.886
аз пӯчоқи чормағз бо об	2563.643
аз пӯчоқи чормағз бо маҳлули сода	667.5 21

Чуноне ки маълумоти ҳисобӣ нишон медиҳад, раванди экстраксия барои ҳамаи растаниҳои аз ҷониби мо тадқиқшуда дорои энергияи активатсияи на он қадар зиёд аст. Аз ин рӯ, экстраксияро метавон бе афзоиши назарраси ҳарорат ва вақти таъсир ба таври муассир анҷом дод. Дар баробари дигар параметрҳои кинетикӣ, ҳам маълумотҳои ҳисобшуда ва ҳам аз тариқи таҷриба гирифташуда тасдиқ мекунанд, ки вобаста ба фарқиятҳои намудҳои параметрҳои кинетикӣ низ фарқ мекунанд.

Омӯзиши кинетикаи экстраксияи пайвастаҳои фенолӣ бо об нишон дод, ки ин чараён бо муодилаи тартиби якум тавсиф шуда, энергияи ками фаълсозӣ ва коэффисиенти ҳарорат дорад. Аксари пайвастаҳои фенолҳои дар об ҳалшавандаи рангкунандаи растаниҳои омӯхташуда дар давоми 20-30 дақиқа аз ашёи хом ҷудо карда мешаванд.

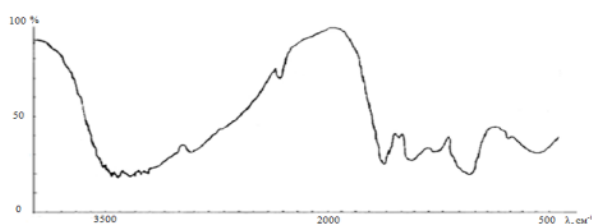
Дар асоси маълумоти бадастовардашуда усули ҳосил кардани экстрактҳои пайвастаҳои фенолии рангкунанда коркард карда шудааст, ки бо шаш нахустпатенти Ҷумҳурии Тоҷикистон ҳифз карда шудааст.

3. Таркиб ва хосиятҳои экстракҳои пайвастаҳои фенолӣ

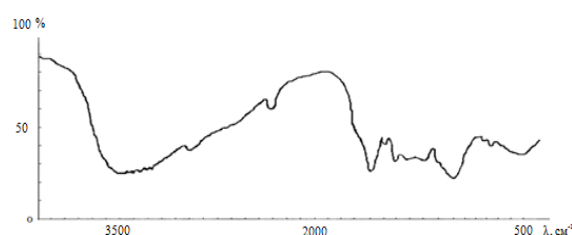
Миқдори пайвастаҳои фенолӣ дар таркиби экстракҳои ҳосилкардашуда бо додашудаҳои ИС ва УБ – спектр, ҳамчунин, бо усули пурсамари хроматографияи моеъгӣ низ исбот карда шудааст.

Таҳлили сифатии таркиби компонентҳои экстракҳои омӯхташуда бо истифода аз реаксияҳои сифатии аз ҷониби умум қабулшуда муайян карда шуд.

ИС-спектрҳои экстракҳои тадқиқшуда, ки дар шакли ҳаб бо бромиди калий омода ва дар спектрометри SPECORD-75 дар дарозии мавҷ аз 500 то 4000 см^{-1} , аксбардорӣ шудаанд, мавҷудияти пайвастаҳои фенолиро дар экстракҳои тадқиқшаванда тасдиқ мекунад. Ҳамчун мисол ИС-спектри экстракҳо аз решаи ревоҷ ва ирғай дар расмҳои 12 ва 13 оварда шудааст.



Расми 12. ИС-спектр
экстракт аз ревоҷ



Расми 13. ИС-спектр
экстракт аз решаи ирғай

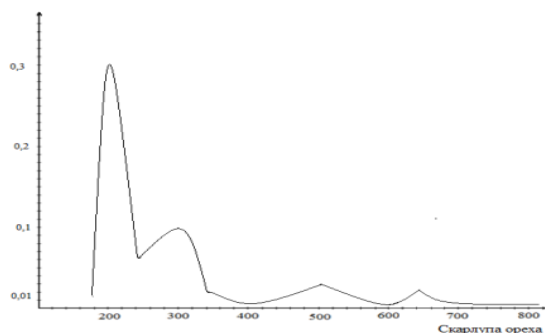
Дар спектрҳои ҳамаи экстракҳои тадқиқшуда дар ҳудуди 2900-3600 см^{-1} хати шиддатноки васеъ мавҷуд аст. Мувофиқи маълумоти дар адабиёт овардашуда ин хат мансуб ба лапишҳои валентии О-Н бандҳои гурӯҳи спиртҳо мебошад. Дар ин ҳудуд ҳамчунин, хате мавҷуд аст, ки бо лапишҳои С-Н бандҳо пайваст аст ва мавҷудияти хат дар ин ҳудуд аз мавҷудияти атомҳои гидроген бо атомҳои сери карбон шаҳодат медиҳад. Оид ба мавҷуд будани бандҳои ароматӣ дар экстракҳо хатҳои пуршиддат ҳангоми 1600, 1400 см^{-1} ва хати миёнашиддат ҳангоми 1490 см^{-1} , ки ба лапишҳои С-С бандҳои ҳалқай бензол тааллуқ доранд, шаҳодат медиҳад. Хати пуршиддати фурубарӣ ҳангоми 1000 см^{-1} –ро ба лапишҳои ноҳамвори деформатсияшудаи С-Н бандҳои пайвастаҳои ароматӣ мутааллиқ кардан мумкин аст.

Хатҳои фурубарии миёнашиддат ҳангоми 1290 см^{-1} ва хатҳои заиф ҳангоми 1390 и 1440 см^{-1} –ро дар асоси маълумоти дар адабиёт овардашуда ба лапишҳои С-С бандҳои ҳалқай гетеросиклӣ алоқаманд кардан мумкин аст. Гуфтан мумкин аст, ки хати миёнашиддат дар спектрҳои ҳамаи экстракҳои тадқиқшуда, ки дар 780 см^{-1} ҷойгир аст, маҳз бо ҳамин бандҳо вобастагӣ дорад.

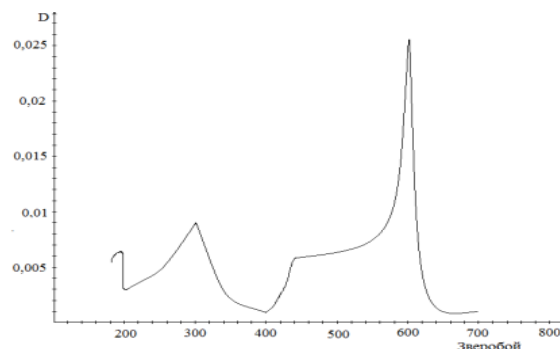
Дар спектрҳои экстракҳо аз гули қоқу, решаи ширинбия ва ирғай хати фурубарӣ, ки гурӯҳи карбонилӣ (1750-1850 см^{-1}) хос аст, мавҷуд нест. Хати фурубарии гурӯҳи карбонилӣ, ки бо ҳалқай бензол пайваст шудааст,

дар ҳудуди 1750-1720 см^{-1} ва аз рӯи маълумоти баъзе муаллифон дар ҳудуди 1630-1713 см^{-1} чойгир мебошад. Ин хат (1720 см^{-1}) дар экстрактҳои чойкаҳак ва пӯчоқи чормағз (1720 см^{-1}) мавҷуд буда дар спектрҳои экстрактҳои решаи ривоч ва шулха дар намуди барҷаста намоён мешавад. Ин ба мо имконият медиҳад тасдиқ кунем, ки дар экстрактҳо аз решаи ширинбия ва ирғай флавоноидҳо – ҳосилаҳои флаван ва изофлаван, дар экстрактҳо аз гиёҳи чойкаҳак, решаи ревоҷ ва шулха ҳамчунин ҳосилаҳои антрохинон мавҷуд ҳастанд.

Таркиби экстрактҳои ҳосилшуда аз пайвастаҳои омӯхташаванда ҳамчунин, бо усули спектроскопияи УБ тадқиқ шуд (расмҳои 14-15).



Расми 14. УВ-спектри экстракти оби пӯчоқи чормағз



Расми 15. УВ-спектри экстракти оби чойкаҳак

Дар асоси таҳлили УВ- спектрҳо аз растаниҳои тадқиқшуда тасдиқ намудан мумкин аст, ки дар экстрактҳои оби чойкаҳак кислотаҳои фенолкарбонӣ, флавоноидҳо, катехинҳо мавҷуд аст. Дар экстрактҳои обӣ-спиртӣ дар баробари ин пайвастаҳо инчунин гиператсин ва псевдогиператсин мавҷуд аст.

УВ-спектрҳо дар экстракт аз пӯчоқи чормағз рахҳои фурубарии максимум дар 200-300, 640нм мавҷуд аст, ки онро ба гурӯҳи карбонилӣ, ки бо ҳалқай ароматӣ пайваст буда, ба нафтохинонҳо ва антратсеҳосилаҳо ҳос аст, мутааллиқ намудан мумкин аст.

Дар экстракти чӯби дарахти бихӣ кислотаҳои фенолкарбонӣ (рахҳои фурубарӣ ҳангоми 200нм), флавоноидҳо (240-310нм), моддаҳои даббоғии гидролизатсияшуда, ҳосилаҳои катехинҳо мавҷуд аст. Рахҳои фурубарӣ ҳангоми 450 нм ба ауронҳо тааллуқ доранд.

Хатҳои фурубарӣ дар экстракти гули қоқу аз мавҷудияти кислотаҳои феникарбонӣ (200нм), флавоноидҳо (350нм) ва каротиноидҳо (640нм) (280нм) катехинҳо ва (260нм) моддаҳои даббоғии гурӯҳҳои катехинӣ дар экстрактҳо шаҳодат медиҳад. Ин рахро ба ҳосилаҳои антрохинон, ки антрогликозидҳо мебошанд мутааллиқ намудан мумкин аст. Рахҳои фурубарӣ дар 320нм ва 240нм-ро низ ба флавононҳо мутааллиқ намудан мумкин аст. Дар экстракт халқонҳо низ мавҷуд буда метавонанд, ки инро рахҳои возеҳ дар 390нм ва антосианҳои дорои рахи фурубарӣ дар ҳудуди 450нм тасдиқ мекунанд.

Дар УБ-спектри решаи шулха рахҳои фурубарӣ дар 220, 300, 400, 440 ва 600нм зоҳир гардидаанд. Раҳи фурубарии шиддатноктар дар 440нм, ҳамчунин, максимуми возеҳ дар 400нм ва минимуми камтарин дар 300нм мушоҳида мешавад. Чунин тарзи ҷойгиршавӣ ва шиддатнокии рахҳои фурубарӣ ба мавҷудияти ҳосилаҳои антрохинонҳо ва халконҳо вобастагӣ дорад.

УБ-спектри экстракти решаи ширинбия ба изофлавонҳо хос аст. Дар асоси ин мо тахмин мекунем, ки дар экстракти ширинбия ауронҳо, миқдори ками гликозидҳои антосианӣ мавҷуд аст.

Дар УБ-спектри решаи ирғай рахҳои шиддатнокии фурубарӣ дар 300, 360нм, рахҳои миёнашиддат дар 220нм, рахҳо дар 580нм намудани барҷастагӣ (ё шона) мавҷуданд.

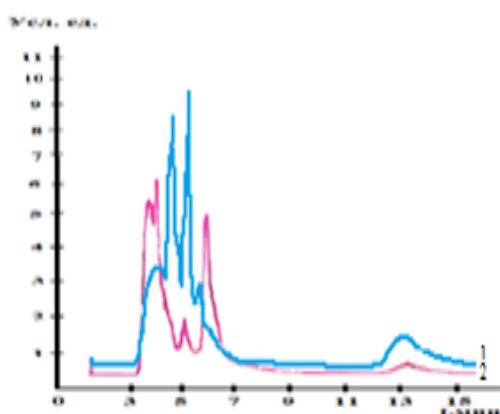
Дар асоси ин мо тахмин мекунем, ки дар таркиби экстракти обии решаи ирғай асосан флавонолҳо, ауронҳо, халконҳо мавҷуд аст.

Маълумоти ИС ва УБ –спектрҳоро муқоиса намуда, ҳамчунин, қайд намудан мумкин аст, ки дар таркиби экстрактҳои тадқиқшуда дар баробари пайвастаҳои фенолии мазкур инчунин эфирҳои мураккаб бо кислотаҳои фенолкарбонӣ ва гликозидҳо низ мавҷуд аст.

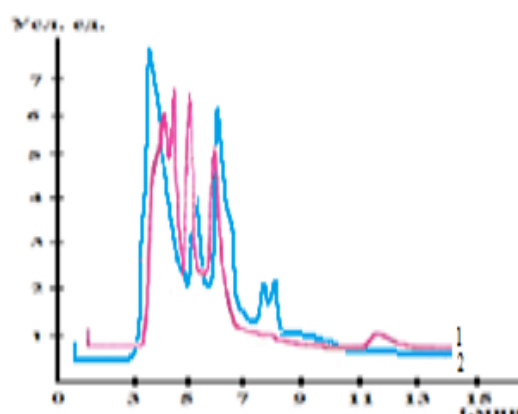
Таркиби миқдории пайвастаҳои фенолӣ ҳамчунин суммаи моддаҳои рангунанада бо усули фотокалориметрӣ бо маҳлули стандартии сульфати кобальт муайян карда шуд.

Таркиби компонентии пайвастаҳои фенолие, ки аз растаниҳои тадқиқшаванда ҳосил карда шудаанд, бо усули пурсаамари хроматографияи моеъгӣ таҳқиқ шуданд.

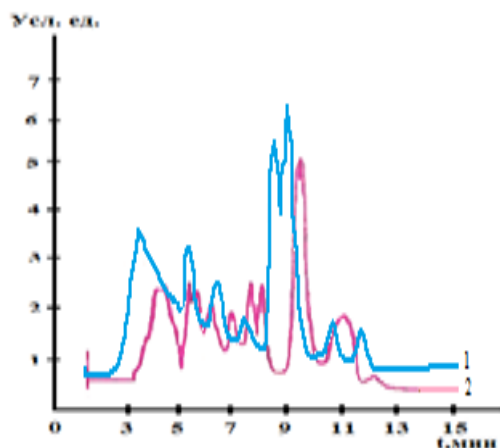
Хроматограммаҳои экстрактҳои тадқиқшуда дар расмҳои 16-19 оварда шудааст.



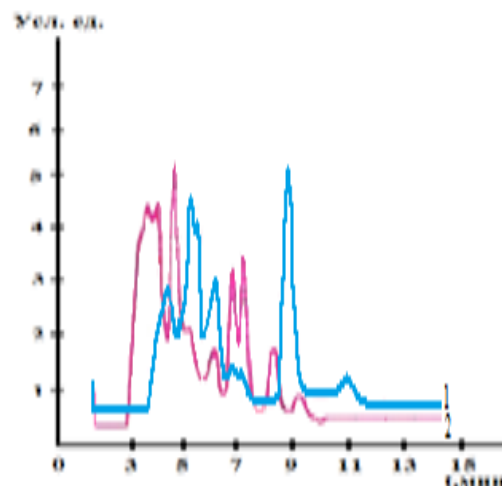
Расми 16. Хроматограммаи экстракти ҷӯби дарахти бихӣ ва ҷойкаҳак



Расми 17. Хроматограммаи экстракти пӯчоқи чормағз ва қоқу



Расми 18. Хроматограммаи экстракти решаи ревоҷ ва решаи шулха



Расми 19. Хроматограммаи экстракти решаи иргай ва решаи ширинбия

Чуноне ки дар хроматограммаҳои овардашуда нишон дода шудааст, дар шароити мазкури хроматографиронӣ дар экстрактҳои гиёҳи чойкаҳак, чӯби дарахти бихӣ, гули қоқу панҷ пайваста дарёфт шудааст. Дар экстракти пӯчоқи чормағз, решаи ревоҷ – ҳашт пайваста, дар экстракти решаи шулха 10 пайваста, дар экстракти решаи ширинбия ҳафт ва дар экстракти решаи иргай нӯҳ пайваста зоҳир гардидааст. Натиҷаи тадқиқоти хроматографиронӣ (ВЭЖХ) бо маълумоти ИС- ва УБ спектрҳо, ҳамчунин ин бо маълумоти дар адабиёт овардашуда барои экстрактҳои баъзе растаниҳои омӯхташаванда (чойкаҳак ва ширинбия) хеле хуб мувофиқат мекунад.

4. Хосиятҳои сенсорӣ ва физико-химиявии пайвастаҳои фенолӣ дар экстрактҳои тадқиқшаванда

Барои тавсифи технологияи экстрактҳои растанигӣ хосиятҳои органолептикӣ (ранг, таъм, бӯй) ва хосиятҳои физико-химиявӣ ба монанди ҳалшавандагӣ, зичӣ, миқдори моддаҳои хушк, миқдори моддаҳои рангкунанда, туршнокии умумӣ ва фаъол, устувории ранг зери таъсири омилҳои гуногун муҳим аст.

Хусусиятҳои физикӣ ва химиявии моддаҳо, аз қабели зичӣ, кислотаҳо, намӣ, таркиби моддаҳои сахт, инчунин хосиятҳои кимиёвӣ, ки рафтори моддаи додасударо дар чараёни раванд муайян мекунанд, муҳиманд. Дар баробари хосиятҳои номбаршуда, таркиби моддаҳои рангкунанда дар экстрактҳои омӯхташуда ва устувории ранги онҳо низ муҳим аст.

Ба ин мақсад мо хосиятҳои органолептикӣ (ё ҳиссӣ) ва физикию химиявии экстрактҳои растаниро, ки барои истифода ҳамчун рангҳои хурокворӣ ҳам дар шакли маҳлулҳои концентрату ғализ ва ҷӣ дар шакли хокаи хушк чудо кардем, муайян кардем.

Муайян карда шудааст, ки хамаи экстрактҳои моеъ ва хушк дар об хуб ҳал мешаванд, дар спирт ҳам ҳал мешаванд ва дар эфир ва ацетон ҳал намешаванд.

Хусусияти муҳими ашёи хоми хӯрокворӣ ва маҳсулоти тайёр ин кислотнокӣ умумӣ ва фаъол мебошад. Ин нишондиҳанда барои таъмини хосиятҳои истеъмоли ва физикӣ-химиявии маҳсулоти тайёр муҳим аст.

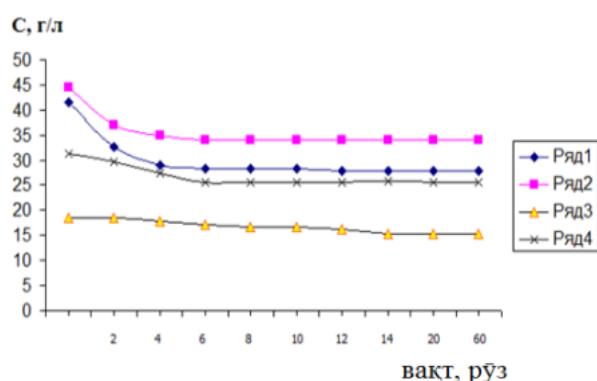
Натиҷаи муайян намудани туршнокии фаъол ва умумӣ нишон дод, ки экстрактҳои тадқиқшаванда қимати рН аз 5 то 7-ро дорад. Туршнокии титрии экстрактҳо аз 0,0015 то 0,0125 ташкил медиҳад. Ин натиҷаҳо нишон доданд, ки соҳаҳои истифодабарии онҳо ба сифати рангҳои ғизоӣ метавонад хеле васеъ бошад, чунки қобилияти пайдошавии ранг дар ин экстрактҳо чӣ дар муҳити турш ва чӣ дар ишқорӣ мусоидат мекунад. Ҳамин тавр, маҷмӯи хусусиятҳои зикршуда имконият медиҳад, ки экстрактҳои тадқиқшудаи пайвастаҳои фенолӣ ба сифати рангҳои ғизоӣ истифода шаванд.

1. Равандҳои химиявӣ ва биохимиявӣ ҳангоми экстраксия ва нигоҳдории экстрактҳои рангкунандаи растанӣ

Моддаҳои фенолӣ пайвастаҳои химиявии фаъол мебошанд, ки ба реаксияҳои гуногуни ферментативӣ ва ғайриферментӣ дохил мешаванд, ки аз омилҳои зиёд – мавҷудияти (ё набудани) ферментҳо, катионҳои металлӣ, туршӣ ё ишқорӣ муҳити атроф, ҳарорат вобастаанд. Дар амалиётҳои технологияи истеҳсоли хӯрокворӣ донишмандони ин реаксияҳо хеле муҳим аст, зеро онҳо метавонанд ба ҷараёни ин равандҳо ва дар ниҳоят ба сифати маҳсулоти тайёр таъсир расонанд. Донишмандони ин равандҳо ҳангоми нигоҳдории маҳсулоти тайёр низ муҳим аст, зеро дар натиҷаи тағйирёбии гуногуни моддаҳои рангкунанда ранг ё таъми он метавонад тағйир ёбад.

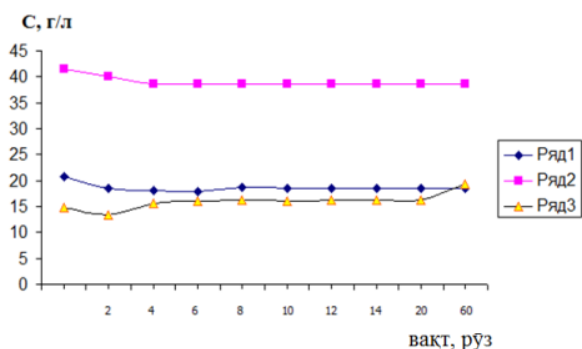
Суръати гузариши ин реаксияҳо аз сохтори пайвастаҳои фенолӣ, ҳарорат, вақт, рН-и маҳлул, иштироки моддаҳои минералӣ вобастагӣ дорад.

Оид ба табдилёбии пайвастаҳои фенолӣ аз рӯи устувории ранги онҳо дар асоси тағйирёбии зичии оптикӣ маҳлулҳо баҳогузорӣ карда шуд. Натиҷаи тағйирёбии зичии оптикӣ пайвастаҳои фенолии ҳосилшуда дар расмҳои 20-24 оварда шудааст.



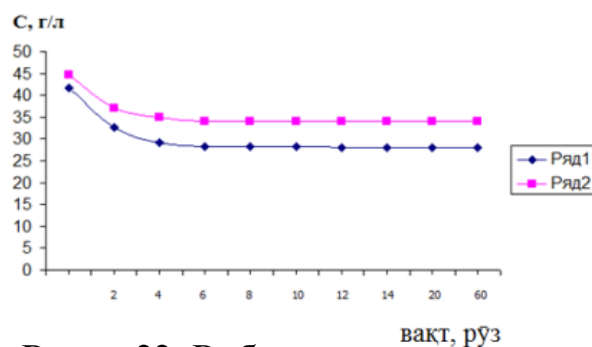
Расми 20. Вобастагии ғализати пайвастаҳои фенолии экстрактҳои ҳосилшуда аз вақт:

- 1) экстракти оби чӯби дарахти бихӣ;
- 2) экстракт бо маҳлули сода аз чӯби дарахти бихӣ;
- 3) экстракти оби пӯчоқи чормағз;
- 4) экстракт бо маҳлули сода аз пӯчоқи чормағз.



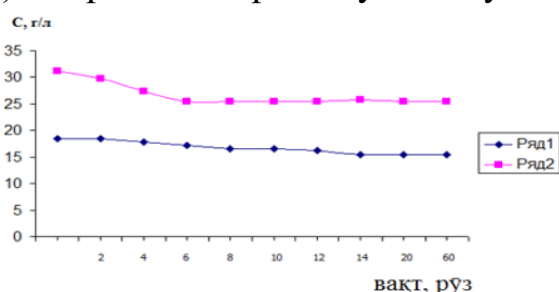
Расми 21. Вобастагии ғализати пайвастаҳои фенолии экстрактҳои ҳосилшуда аз вақт:

- 1) экстракти обии чойкаҳак;
- 2) экстракти спиртии чойкаҳак;
- 3) экстракти спиртии гули қоқу.



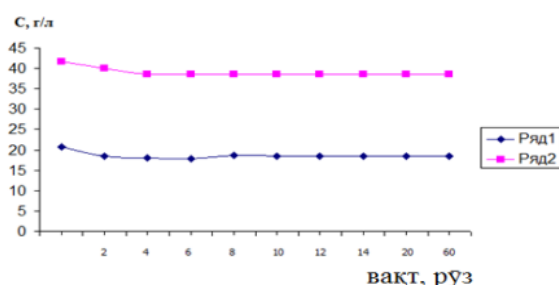
Расми 22. Вобастагии ғализати пайвастаҳои фенолии экстрактҳои ҳосилшуда аз вақт:

- 1) экстракти обӣ аз решаи ревоҷ;
- 2) экстракти спиртӣ аз решаи ревоҷ.



Расми 23. Вобастагии ғализати пайвастаҳои фенолии экстрактҳои ҳосилшуда аз вақт:

- 1) экстракти обии ширинбия;
- 2) экстракти спиртии ширинбия.

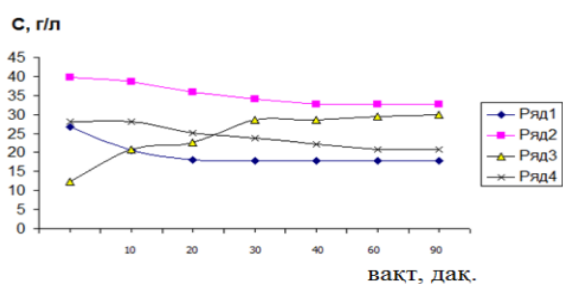


Расми 24. Вобастагии ғализати пайвастаҳои фенолии экстрактҳои ҳосилшуда аз вақт:

- 1) экстракти обӣ аз решаи шулха;
- 2) экстракти спиртӣ аз шулха.

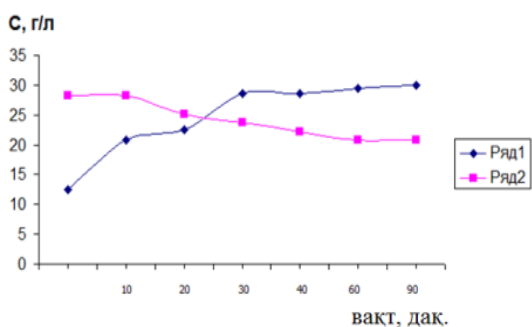
Чунончи аз расмҳои пешниҳодшуда намоён аст, зичии оптикӣ (ғализати) маҳлулҳои аз экстрактҳои ҳосилшуда дар 2-4 шабонарӯзи аввал каме тағйир меёбад сипас дар давоми 6-12 моҳ амалан бетағйир мемонанд. Қайд кардан лозим аст, ки динамикаи тағйирёбии зичии оптикӣ ҳамаи пайвастаҳои фенолии тадқиқшуда вобаста аз вақт амалан як хел (монанд) аст, ки ин аз устувории онҳо дар муҳлати нигоҳдории муқарраршуда далолат мекунад.

Натиҷаи муайянкунии таъсири давомнокии ҳарорат ба ғализати пайвастаҳои фенолӣ, ҳамчунин ин ба устувории онҳо дар расмҳои 25-29 оварда шудааст.



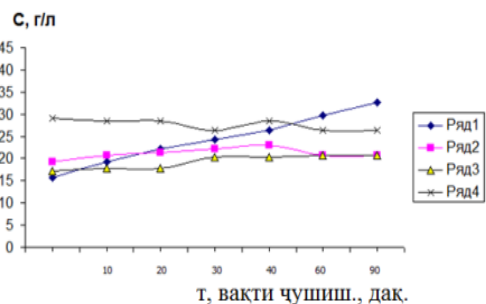
Расми 25. Вобастагии ғализати экстрактҳо аз давомнокии вақти ҷӯшиш:

- 1) экстракти обии ҷӯби дарахти бихӣ;
- 2) экстракт бо маҳлули сода аз ҷӯби дарахти бихӣ;
- 3) экстракти обии пӯчоқи чормағз;
- 4) экстракт бо маҳлули сода аз пӯчоқи чормағз.



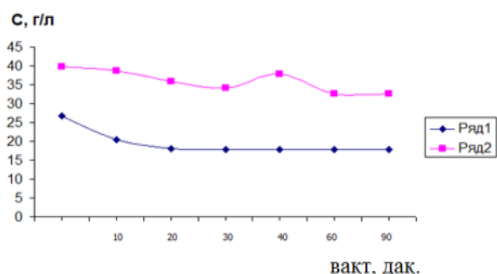
Расми 26. Вобастагии ғализати экстрактҳо аз давомнокии вақти чўшиш:

- 1)экстракти обӣ аз решаи ревоҷ;
- 2)экстракти спирти аз решаи



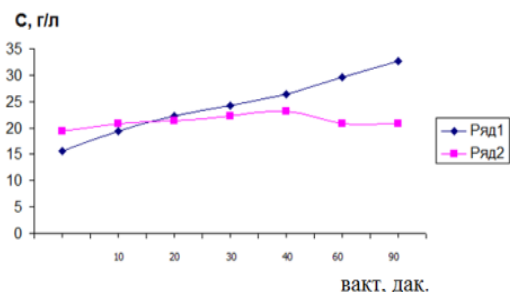
Расми 27. Вобастагии ғализати экстрактҳо аз давомнокии вақти чўшиш:

- 1)экстракти обии чойкаҳак;
- 2)экстракти спиртии чойкаҳак;
- 3)экстракти спиртии гули қоқу.



Расми 28. Вобастагии ғализати экстрактҳо аз давомнокии вақти чўшиш:

- 1)экстракти обӣ аз решаи шулха;
- 2)экстракти спирти аз шулха.



Расми 29. Вобастагии ғализати экстрактҳо аз давомнокии вақти чўшиш:

- 1)экстракти обии ширинбия;
- 2)экстракти спиртии ширинбия.

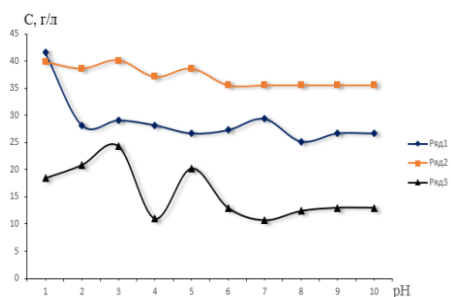
Чӣ тавре ки аз расмҳои пешниҳодшуда маълум аст, ҳангоми чўшиши кӯтоҳмуддати пайвастаҳои фенолии ҳосилшуда ғализати онҳо хеле кам тағйир меёбад.

Дар асоси натиҷаҳои бадастомада оид ба табаддулоте, ки пайвастаҳои фенолӣ дар раванди экстраксия ва дар маҳлул ҳангоми таркиботи минбаъда зери таъсири рӯшноӣ, ҳарорат ва муҳлати нигоҳдорӣ дучор мешаванд, муҳокимаронӣ намудан мумкин аст.

Ҳосилшавии ранги сурхи маҳлул ҳангоми экстраксия бо об дар натиҷаи табилёбии пайвастаҳои полифенолӣ ба хинонҳо, ки дорои ранги сурханд, ба амал меояд ва сипас полимеризатсия мешаванд. Полимеризатсияи пайвастаҳои фенолӣ ҳангоми экстраксия ва мавҷудияти шаклҳои полимерӣ дар экстрактҳои хушк дар маълумоти ИС-спектр исботи худро меёбад. Мавҷудияти раҳи пуршиддат дар ҳудуди $2900-3500\text{cm}^{-1}$ дар ҳамаи экстрактҳои тадқиқишуда аз он шаҳодат медиҳад, ки ОН-гурӯҳҳо бо бандҳои гидрогенӣ пайваस्त шуданд. Эҳтимолан, маҳз аз ҳисоби бандҳои гидрогенӣ полимеризатсияи пайвастаҳои фенолӣ ба амал меояд. Аз рӯйи додашудаҳои дар адабиёт овардашуда ин табилёбӣ метавонад зери таъсири ферментҳои

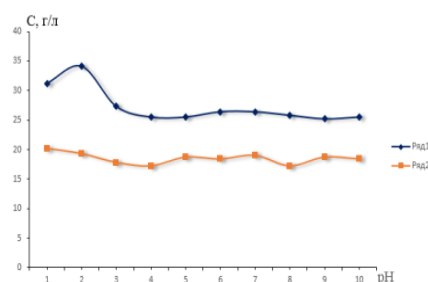
фенолоксидаз ва пероксидаз ба амал ояд. Мо тахмин мекунем, ки дар реаксияи мазкур пероксидазаҳо аҳамияти калон дорад, чунки онҳо назар ба фенолоксидазаҳо устувортаранд ва дар растаниҳо онҳо дар узвҳое, ки ҳосилшавии лигнин дар онҳо ба амал меояд, якҷоя мешаванд. Маҳз ҳамин узвҳоро мо ба сифати ашёи хом интихоб намудем. Ҳангоми баландшавии ҳарорат дар натиҷаи денатуратсияи ферментҳо, ки раванди полимеризатсияи пайвастаҳои фенолиро катализатсия мекунад, ки натиҷаи ниҳоии он ҳосилшавии моддаҳои ҳалнашавандаи дорои ранги сурхи сиёҳтоб мебошад, то охир намеравад, балки дар зинаи ҳосилшавии димерҳо ва олигомерҳо, ки дорои ранги сурх буда дар об хуб ҳалшавандаанд, катъ мегардад (боздошт мешавад). Ба ғайр аз ин шаклҳои ҳосилшудаи димерӣ ва олигомери пайвастаҳои фенолӣ худ ингибитори фенолоксидаз ва дигар ферментҳои полимеризатсияро бавучудоваранда мебошанд. Натиҷаи таҷрибаҳои аз ҷониби мо гузаронидашуда нишон доданд, ки чунин шакли полимерҳои пайвастаҳои фенолӣ устуворанд ва муддати дуру дароз вучуд дошта метавонанд. Онҳо инчунин ба таъсири ҳарорат дар интервали аз 20 то 100°C устуворанд.

Дар технологияи маҳсулоти хӯрока яке аз омилҳои муҳими технологӣ ин таъсири рН-муҳит мебошад. Ранги экстрактҳои рангини тадқиқшуда вобаста аз рН-муҳит тағйир меёбад, аммо ҳосияти тағйирёбии ранг нисбат ба рангҳои истифодашавандаи антосианӣ бакулӣ фарқ мекунад. Ҳангоми қимати рН 2 ва 1 ранги экстрактҳои тадқиқшуда зард мешавад. Ранги устувори сурх ҳангоми рН 4 пайдо шуда то қимати рН 12 боқӣ мемонад. Натиҷаи таъсири туршнокии фаъол ба ранги экстрактҳои пайвастаҳои фенолӣ дар расмҳои 30-33 оварда шудааст.



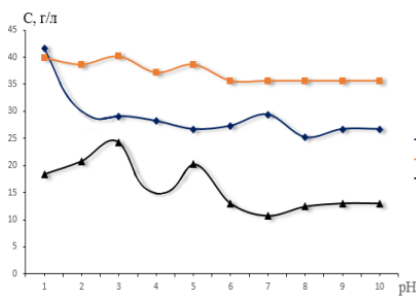
Расми 30. Тағйирёбии ғализати экстрактҳо вобаста аз рН муҳит:

- 1)экстракт бо маҳлули сода аз чӯби дарахти бихӣ;
- 2)экстракти обӣ аз чӯби дарахти бихӣ;
- 3)экстракти обӣ аз пӯчоқи чормағз.



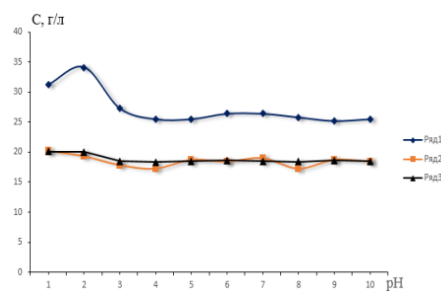
Расми 31. Тағйирёбии ғализати экстрактҳои чойкаҳак вобаста аз рН муҳит:

- 1)экстракти обии ранг аз тухми чойкаҳак;
- 2)экстракти обӣ аз гули чойкаҳак.



Расми 32. Тағйирёбии ғализати экстрактҳои пайвастаҳои фенолӣ вобаста аз рН муҳит:

- 1)экстракти обӣ аз решаи ревоҷ;
- 2)экстракти спиртӣ аз решаи ревоҷ;
- 3)экстракти обӣ аз решаи шулха.



Расми 33. Тағйирёбии ғализати экстрактҳои пайвастаҳои фенолӣ вобаста аз рН муҳит:

- 1)экстракти спиртӣ аз решаи шулха;
- 2)экстракти обӣ аз решаи ирғай;
- 3)экстракти обӣ аз решаи ширинбия.

Чӣ тавре ки натиҷаҳои бадастомада нишон медиҳанд, ҳангоми баландшавии қимати рН аз 1 то 3-4 зичии оптикӣ дар дарозии мавҷи 480 нм ченкардашуда каме паст шуда, сипас, баробар шуда, то расидан ба қимати рН аз 7-11 доимӣ мемонад. Чунин динамикаро ҳамин тавр, шарҳ додан мумкин аст, ки дар муҳити бисёр турш гидролизи ҳосилаҳои катехинҳо бо кислотаҳои фенолкарбонӣ бо ҳосилшавии кислотаи беранги галлат ва элгаллат, ки ранги зарди рушанро дорад, ба амал меояд. Ҳамчунин, ҳосилшавии шаклҳои полимери пайвастаҳои фенолӣ ба амал меояд.

Натиҷаи таҷрибаҳои мо нишон доданд, ки муҳити турши суст, ишқории нейтралӣ ва ҳатто муҳити ишқории қавӣ (ҳангоми қимати рН аз 4 то 11) ранги устувори сурхи экстрактҳои ҳосилшуда аз ҳамаи растаниҳо нигоҳ дошта мешавад. Мувофиқи маълумоти дар адабиёт овардашуда дар муҳити ишқории қавӣ пайвастаҳои фенолӣ ба реаксияи оксидшавӣ дучор омада, дар натиҷа пайвастшавии оксиген бо пайвастаҳои фенолӣ ба амал меояд. Дар ин ҳолат кандашавии ҳалқаи бензол бо ҳосилшавии пайвастаҳои камҳалшаванда дар намуди меланинҳо ва кислотаҳои гуминӣ бо ранги қаҳвагии торик қариб сиёҳ ба вуқӯъ меояд. Аммо натиҷаҳои бадастомада нишон медиҳанд, ки реаксияҳои мазкур то охир ба вуқӯъ намеояд, эҳтимолан ин дар натиҷаи инактиватсияи ферменти *in vitro* мебошад.

6. Тадқиқи хосиятҳои биологии моддаҳои рангкунандаи ҳосилшуда

Талаботи муҳим барои иловаҳои хӯрокворӣ ва технологӣ бехатарӣ ва захролуд набудани онҳо мебошад. Иловаҳои хӯрокворӣ, аз ҷумла рангҳои хӯрокворӣ, набояд таъсири захролуд дошта бошанд ва ба функцияҳои физиологӣ ва ҳолати узвҳои дарунии инсон таъсири манфӣ расонанд. Аз ҳамин сабаб таъсири экстрактҳои ба даст овардашуда ба организмҳои зинда санчида шуд.

Мо тозагии микробиологии экстрактҳои тадқиқшударо омӯхтем, инчунин захролудии шадид ва музмини рангҳои ба даст овардашударо муайян кардем.

Тозагии микробиологии экстрактҳои рангҳои омӯхташуда аз маводи растанӣ нисбат ба култураҳои озмоишии *Staphylococcus aurtus*, *Streptococcus*

pyogenes, Escherichia coli, Proteus vulgaris, Salmonella pullorum, Pasteurella multocida, Pseudomonas aeruginosa, Candida albicans, Klebsiella pneumoniae иуайян карда шуд. Натиҷаҳои тадқиқот нишон доданд, ки рангҳои тадқиқшуда нисбат ба микроорганизмҳои интиҳобшуда ба меъёрҳои муқарраршуда ҷавобгӯ мебошанд.

Вобаста аз ин ки экстрактҳои тадқиқшавандаи аз растаниҳои тадқиқшуда ҳосилкардашуда метавонанд имконияти реалии истифодабарӣ дар истеҳсоли маводи хӯрокаи дошта бошанд, омӯзиши таъсири физиологӣ-биохимиявии онҳо аҳамияти калон дорад.

Манбаҳои зиёди адабиёт оид ба ғайри захрнок будани флавоноидҳо хабар медиҳанд. Пайвастаҳои фенолӣ бо ҳалқаҳои бензолии конденсатсияшудаи ҳосилаҳои нафтоҳинон ва антраҳинон дар соҳаи тиб ва саноати хӯрокворӣ васеъ истифода бурда мешавад. Вале баъзе манбаҳо аз он хабар медиҳанд, ки истифодаи тӯлонии антрогликозидҳо метавонад боиси сар задани як қатор бемориҳо шаванд.

Вобаста аз сабабҳои дар боло зикргардида аз ҷониби мо таҳқиқи захрнокии саҳти экстрактҳои ҳосилшуда гузаронида шуд.

Натиҷаи муайянкунии захрнокии саҳт нишон дод, ки экстракти обӣ ва спиртии гиёҳи чойкаҳак, экстракти обӣ аз ҷӯби дараҳти бихӣ, экстракти обӣ аз решаи ширинбия дар ғализати 5 г/кг вазни зинда захрнок нестанд.

Барои омӯзиши таъсири захрнокии умумии экстрактҳои тадқиқшуда дар организми зинда таҷрибаҳо дар давоми 30 рӯз гузаронида шуданд. Дар рӯзҳои таҷрибавии 7, 14 ва 21-ум бо мақсади омӯзиши таъсири захрнокии умумии намуна аз организми ҳайвоноти таҷрибавӣ хун гирифта мешуд. Инчунин бо гузашти ҳар 7 рӯз бо мақсади баҳодихии ҳолати узвҳои дохилӣ, ҷоккунии ҷасади ҳайвоноти таҷрибавӣ ба амал оварда шуд. Пас аз забҳи ҳайвоноти таҷрибавӣ намуди зоҳирии узвҳо ва аз хун пур шудани онҳо баҳогузорӣ карда шуд.

Ҳамчунин, вобастагии меъёрии экстрактҳо санҷида шуданд. Ҳар як препарат дар се ғализат гирифта шуд: 4 г/кг в.з., 6 г/кг в.з. и 8 г/кг в.з. Натиҷаи тадқиқот нишон дод, ки аз решаи шулха экстракти обӣ аз гиёҳи чойкаҳак, экстракти обӣ аз ҷӯби дараҳти бихӣ, маҳлули обӣ аз решаи ширинбия дар меъёри 4 г/кг.в.з. захрнок нестанд. Экстракти спиртии чойкаҳак, экстракти обӣ аз решаи ревоҷ, экстракти обӣ аз пӯчоқи чормағз дар ғализати 4 г/кг в.з. ба объектҳои биологӣ таъсири зарароварӣ доранд.

Таъсири экстрактҳои тадқиқшавандаро бо роҳи муқоисаи натиҷаҳо бо натиҷаҳои таҳлили биохимиявӣ ва морфологии хуни гурӯҳи назоратии мушҳо аз назар гузаронида, қайд намудан мумкин аст, ки дар қиматҳои баъзе нишондодҳои хуни мушҳо ҷӣ дар таҷрибавӣ ва ҷӣ дар мушҳои назоратӣ қафомонӣ ба назар мерасад. Чунончи дар ҳамаи ҳайвонот нишондоди фосфатазаи ишқорӣ дар ҳолати мувофиқи меъёр будани миқдори сафедаи умумӣ, карбамид, глюкоза, билирубини умумӣ, зиёд мешавад. Аз меъёр қафомонӣ дар нишондодҳои фосфатазаи ишқорӣ хун ҷӣ дар гурӯҳи таҷрибавӣ ва ҷӣ дар гурӯҳи назоратӣ нишон медиҳад, ки ин аз истеъмоли экстракт вобастагӣ надорад. Ба ақидаи мо ин рӯйи тавсифи ғизогири шарҳ меёбад. Баландшавии миқдори истеъмолшудаи ғизои карбогидрати бидуни сафеда метавонад дегидрататсияи организмро ба вучуд орад, ки дар натиҷа ба баландшавии сатҳи фосфатаза оварда мерасонад.

Нишондодҳои таҳлили морфологии хуни ҳайвоноти таҷрибавӣ ва назоратӣ дар умум мувофиқи меъёр аст, вале дар баъзе нишондодҳо тағйироти кулл ба назар мерасад. Чунончи дар мушҳое, ки экстракҳои иргай ва шулха хӯронида шуда буданд, зиёдшавии миқдори моносидҳо назар ба меъёр мушоҳида шуд. Зери таъсири экстракт аз решаи ширинбия, шулха ва решаи ревоҷ камшавии нишондоди лимфосидҳо ба назар мерасад. Аз меъёр дуршавӣ аз ҳама бештар дар хуни ҳайвоноте, ки экстракт аз решаи ревоҷро истеъмол карданд, ба назар мерасад.

Натиҷаи тадқиқоти биохимиявӣ ва морфологии нишондодҳои хунро бо расми кушодани қисми ҳайвонот ва бо мушоҳидаи гузариши ин таҳлис ҳангоми озмоиш муқоиса намуда ба ҳулоса омадан мумкин аст, ки экстракҳои тадқиқшаванда аз гиёҳи чойкаҳак, чӯби дарахти бихӣ, решаи иргай, ширинбия, шулха захрнок нестанд. Тағйирёбиҳои мушоҳидашуда дар хун ва дигар узвҳо бо захрнокии намунаҳои воридшуда алоқаманд набуда, балки бо меъёри калон ворид намудани намунаҳо ва аз решаи хӯрокдихӣ вобаста аст, ки инро манбаъҳои адабиёт тасдиқ мекунанд.

Экстракт аз решаи ревоҷ на танҳо боиси пайдо шудани тағйирот дар нишондодҳои биохимиявӣ ва морфологии хун мешавад. Балки анасотсиоз ва пойкилотсиозро низ ба вуҷуд меорад. Ҳолати узвҳои дохила пас аз кушодани бадани ҳайвонот низ аз таъсири манфии экстракти мазкур дар меъёри 5г/кг в.з. дар мушҳо ҳамчунин, шаҳодат медиҳад. Ҳангоми кушодани бадани ҳайвоноте, ки бо экстракти решаи шулха хӯронида шуда буданд, каме тағйирёбии чигар, талхадон ва меъда мушоҳида шуд.

Таъсири монанди экстрактҳо аз решаи ревоҷ ва шулхаро чунин шарҳ додан мумкин аст, ки миқдори антрогликозидҳо, ҳосилаҳои антрохинон, ки мувофиқи манбаъҳои адабиёт таъсири захрнок доранд ва ҳангоми истеъмоли тӯлонӣ дар меъёрҳои зиёд ба иллатнок шудани чигар оварда мерасонад. Аммо муқоисаи таъсири захрнокии решаи ревоҷ ва решаи шулха нишон медиҳад, ки экстракт аз решаи ревоҷ таъсири захрноктар дорад. Чунин фарқият бо он шарҳ дода мешавад, ки антростенҳосилаҳо дар экстракти решаи ревоҷ ба шаклҳои ғайри метиллӣ тааллуқ дошта, дар решаи шулха ҳосилаҳои антрохинонии шаклҳои метиллӣ ва оксиметилиронишуда мавҷуд аст. Ҳамчунин, дар баробари антросенҳосилаҳо дар ревоҷ рапонтисин мавҷуд аст дар ҳоле, ки дар решаи шулха ин пайваста дучор намеояд. Бинобар ин ин омил барои растанӣҳои оилаи шулха мусбӣ арзёбӣ мегардад, зеро ки бо шарофати набудани рапонтисин омил мазкур бархилофи баъзе намунаҳо ревоҷ, захрнокии амиқ зоҳир намекунад.

Натиҷаи омӯзиши тадқиқи биохимиявӣ ва морфологии хуни ҳайвоноти таҷрибавӣ дар қадвали 3-10 оварда шудааст.

Қадвали 3

Нишондодҳои ғайримарказии хуни мушҳои таҷрибавӣ, ки экстракти чойкаҳакро истеъмол карданд.

Эозинофилҳо, 2.0 (0-4.0%)				Нейтрофил								Лимфоцитҳо, 68.0(60.0-77.0%)				Моноцитҳо, 3.0 (2.0-4.0%)			
				Палочкоядерные, 3.0 (1.0-4.0%)				Сегментҳо, 23.0 (18.0-30.0%)											
Фосилан вақти тадқиқот (рӯз)																			
7	14	21	К.	7	14	21	К.	7	14	21	К.	7	14	21	К.	7	14	21	К.
0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	2.0	2.0	9.0	56.0	37.0	35.0	5.0	0.0	52	60	3.0	3.0	9.0	2.0

Чадвали 4

Нишондодҳои ғайримарказии хуни мушҳои таҷрибавӣ, ки экстракти ҷӯби дарахти бихиро истеъмол карданд.

Эозинофилҳо, 2.0 (0-4.0%)				Нейтрофилҳо								Лимфоцитҳо, 68.0(60.0-77.0%)				Моноцитҳо, 3.0 (2.0-4.0%)			
				Палочкоядерные, 3.0 (1.0-4.0%)				Сегментҳо, 23.0 (18.0-30.0%)											
Фосилаи вақти тадқиқот (рӯз)																			
7	14	21	К.	7	14	21	К.	7	14	21	К.	7	14	21	К.	7	14	21	К.
0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	2.0	2.0	69.0	56.0	37.0	35.0	27.0	40	52	60	3.0	3.0	9.0	2.0

Чадвали 5

Нишондодҳои ғайримарказии хуни мушҳои таҷрибавӣ, ки экстракти пӯчоқи чормағзро истеъмол карданд

Эозинофилҳо, 2.0 (0-4.0%)				Нейтрофилҳо								Лимфоцитҳо, 68.0(60.0-77.0%)				Моноцитҳо, 3.0(2.0-4.0%)			
				Палочкоядерные, 3.0 (1.0-4.0%)				Сегментҳо, 23.0(18.0-30.0%)											
Фосилаи вақти тадқиқот (рӯз)																			
7	14	21	К.	7	14	21	К.	7	14	21	К.	7	14	21	К.	7	14	21	К.
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	2.0	38.0	47.0	58.0	35.0	55.0	48	37	60	7.0	3.0	5.0	2.0

Чадвали 6

Нишондодҳои ғайримарказии хуни мушҳои таҷрибавӣ, ки экстракти решаи ирғай истеъмол карданд

Эозинофилҳо, 2.0 (0-4.0%)				Нейтрофилҳо								Лимфоцитҳо, 68.0(60.0-77.0%)				Моноцитҳо, 3.0 (2.0-4.0%)			
				Палочкоядерные, 3.0 (1.0-4.0%)				Сегментҳо, 23.0 (18.0-30.0%)											
Фосилаи вақти тадқиқот (рӯз)																			
7	14	21	К.	7	14	21	К.	7	14	21	К.	7	14	21	К.	7	14	21	К.
0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	2.0	2.0	69	56	37	35	27	40	52	60	3.0	3.0	9.0	2.0

Чадвали 7

Нишондодҳои ғайримарказии хуни мушҳои таҷрибавӣ, ки экстракти решаи шулхаро истеъмол карданд

Эозинофилҳо, 2.0 (0-4.0%)				Нейтрофилҳо								Лимфоцитҳо, 68.0(60.0-77.0%)				Моноцитҳо, 3.0 (2.0-4.0%)			
				Палочкоядерные 3.0 (1.0-4.0%)				Сегментҳо, 23.0 (18.0-30.0%)											
Фосилаи вақти тадқиқот (рӯз)																			
7	14	21	К.	7	14	21	К.	7	14	21	К.	7	14	21	К.	7	14	21	К.
0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	2.0	2.0	69	56	77	35	27	40	52	60	3.0	3.0	9.0	2.0

Чадвали 8

Нишондодҳои ғайримарказии хуни мушҳои таҷрибавӣ, ки экстракти решаи ревоҷро истеъмол карданд

Эозинофилҳо, 2.0 (0-4.0%)				Нейтрофилҳо								Лимфоцитҳо, 68.0(60.0-77.0%)				Моноцитҳо, 3.0 (2.0-4.0%)			
				Палочкоядерные, 3.0 (1.0-4.0%)				Сегментҳо, 23.0(18.0-30.0%)											
Фосилаи вақти тадқиқот (рӯз)																			
7	14	21	К.	7	14	21	К.	7	14	21	К.	7	14	21	К.	7	14	21	К.
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	4.0	2.0	56	59	52	35	40.	36	33	60	4.0	4.0	11	2.0

7. Ранг кардани маҳсулоти хӯрока бо экстрактҳои пайвастаҳои фенолӣ

Экстрактҳои ратании ҷудокардашуда ба сифати рангҳои ғизоӣ дар як қатор маҳсулоти ғизоӣ санҷида шуданд.

7.1. Ранг намудани маҳсулоти қаннодӣ.

Таҷрибаҳо оид ба ранг намудани помадаи конфет ва глазури қаннодӣ бо экстрактҳои ҳосилшудаи пайвастаҳои фенолӣ гузаронида шуд. Чӣ тавре ки таҷрибаҳо нишон доданд, экстрактҳои ҳосилшудаи пайвастаҳои фенолӣ бо массаи рангшаванда хеле хуб омехта шуда дар он баробар тақсим мешаванд. Экстрактҳои тадқиқшаванда вобаста аз меъёр ва манбаи растанӣ помадаро бо тобишҳои гуногуни зард, гулобӣ ва сурх рангин мекунанд. Ранги помадаҳои бо экстрактҳои тадқиқшуда рангкардашуда ҳамвор, якҷинса мебошад. Сатҳи болоии он мавзуну фасеҳ, хушк ва бе деформатсия мебошад. Помадаи тайёри рангкардашуда бӯй ва таъми хос надорад.

Ранги помадае, ки бо экстрактҳои ҳосилкардашуда ранг карда шудаанд дар давоми се моҳи нигоҳдорӣ тағйир наёфтанд. Ҳамчунин, дар муҳлати зикргардида дигар хусусиятҳои органолептикӣ низ тағйир наёфтанд.

Истифодаи экстрактҳо дар тайёр кардани глазури пардозӣ низ натиҷаҳои хуб дод.

Ранг кардани маҳсулоти ордӣ-қаннодӣ.

Ранги ғизоӣ дар технологияи баъзе маҳсулоти қаннодӣ ва ордӣ, аз қабилӣ кулчақанд, крекир, маффин ва бисквит истифода мешавад.

Аз ҳамин сабаб экстрактҳои пӯчоқи чормағз ва решаи ширинбияро барои омӯзиши имкони ранг кардани маҳсулоти қаннодӣ - ордӣ интихоб кардем. Ин экстрактҳо дар пухтани кулчақанд истифода шуданд. Таҷрибаҳо бо қисман (25%, 50%, 75% аз рӯи вазни ранг) ё пурра иваз кардани рангҳои синтетикӣ ё хокаи какао дар дастурамал гузаронида шуданд.

Ҳамин тавр, таҷрибаҳо нишон доданд, ки дар дастурамал иваз кардани рангҳои синтетикӣ ё хокаи какао ба хосиятҳои органолептикӣ маҳсулоти тайёр таъсири манфӣ намерасонад, баръакс, экстрактҳои рангкунандаи растанӣ истифодашаванда ранги зеботар ва яксонтар медиханд. Шиддатнокӣ, ҳамворӣ ва тобиши ранг дар сурати ранг кардан бо экстрактҳои рангаи табиӣ нисбат ба намунаи назоратӣ беҳтар шуд.

Дар мисоли кулчақанд метавон баррасӣ кард, ки экстракт аз пӯчоқи чормағз решаи ширинбияро дар маҳсулоти қаннодӣ - ордӣ истифода бурдан мумкин аст.

7.2. Ранг кардани маҳсулоти гӯштӣ бо рангҳои ҳосилшуда

Бо мақсади пурра ва қисман иваз намудани нитрити натрий аз ҷониби мо тадқиқот оид ба омӯзиши имконияти истифодабарии экстрактҳои рангкунанда аз чойкаҳак, чӯби дарахти бихӣ, пӯчоқи чормағз, аз решаи ревоҷ, шулха ва ирғай ҳангоми тайёр кардани ҳасиби обпаз гузаронида шуд.

Як қатор таҷрибаҳо бо омехтаҳои қиммаи гӯштӣ бо миқдори гуногуни экстрактҳо ва нитрити натрий гузаронида шуд.

Чи тавре ки таҷрибаҳо нишон доданд, ранги намунаҳо аз намуни экстракт ва миқдори он вобаста аст. Аз ҳамаи экстрактҳои истифодабурдашуда танҳо экстракт аз гули чойкаҳак натиҷаҳои қаноатбахш дод. Ранги намунае, ки дар таркибаш нитрити натрий аз миқдори пешбинишуда ду маротиба кам карда шуда буд ва ба он 4грамм экстракт аз чойкаҳак илова шуда буд ба ранги намунаи назоратӣ, ки дар таркибаш нитрити натрий ба миқдори пешбинӣ шуда дошт, хеле наздик (монанд) буд. Ранги намунае, ки бе истифодаи нитрити натрий ва танҳо бо ранг аз чойкаҳак омода шуда буд каме ториктар назар ба ранги намунаи назоратӣ баромад.

Эҳтимол, инро бо табиати химиявии моддаҳои рангкунандаи экстрактҳо аз чойкаҳак, чӯби дарахти бихӣ ва пӯчоқи чормағз шарҳ додан мумкин аст. Бар хилофи экстрактҳо аз чӯби дарахти бихӣ ва пӯчоқи чормағз дар таркиби экстракт аз чойкаҳак гиперитсин мавҷуд аст. Гиперитсин пайвастаи мураккаби комплексӣ буда, аз рӯи сохтораш ба гематопорфирин, ки ба сохтори хромоген монанд буда, дар таркибаш нитроген ва оҳан дорад, наздик аст. Эҳтимол аст, ки гиперитсин бо сафедаҳои гӯшт аз ҷумла миоглобин ба воситаи атоми оҳан гема пайваст мешавад. Яъне ҳосилшавии ранг бо ҳосилшавии банди O—Fe алоқаманд аст, Чунончи ин ҳангоми ҳосилшавии банди N—Fe дар нитрозомиоглобин ба амал меояд.

Моддаҳо асоси рангдиҳанда дар чӯби дарахти бихӣ моддаҳои табиати флавоноидӣ дошта ва пӯчоқи чормағз бошад- юглон, ҳосилаи нафтоҳинон мебошанд. Онҳо сохтори хромоген надоранд ва бандҳои монанд ба бандҳои, ки нитрозомиоглобин ҳосил мекунад надоранд.

Барои тадқиқи шароити омодакунӣ ба рангҳосилшавии ҳасибӣ обпаз аз ҷониби мо як қатор таҷрибаҳо гузаронида шуд. Дар ин таҷрибаҳо таъсири миқдори экстрактҳои воридшуда, иштироки намаки ошӣ ва қанд, вақти тақшоншавӣ, ҳарорати пухтани ҳасиб ба рангҳосилшавӣ санчида шуд.

Ҳамчунин, таъсири миқдори намак ва қанд ба ҳосилшавии ранг дар қиммаи гӯшт низ санчида баромада шуд. Бо таҷрибаҳои гузаронидашуда муқаррар гардид, ки намунаҳое, ки намак ва қанд надоранд, дорои ранги ториктар, қаҳвагӣ-гулобӣ мебошад.

Оид ба омӯзиши таъсири фурунишинии ҳасибӣ нимтайёр ба ҳосилшавии ранг таҷрибаҳо гузаронида шуданд. Чӣ тавре ки таҷрибаҳо нишон доданд, ранги намунаҳое, ки раванди фурунишониро гузаштанд – мувофиқи меъёр гулобии сурх ва ранги намунаҳое, ки бе фурунишонӣ пухта шуда буданд, гулобии хокистаранг аст.

Натиҷаҳои ба дастамада нишонӣ доданд, ки ба ҳосилшавии ранг дар ҳасибҳои обпаз омилҳои гуногун ба монанди миқдори экстракт, истифодаи намаки ошӣ ва қанд, ҳамчунин, раванди фурунишонии маҳсулоти нимтайёр низ таъсир мерасонад.

Озмоишҳо нишон доданд, ки ранги намунаҳои ҳасиб, ки бо экстракҳои растанигӣ бе иловаи намак ва қанд омода шуда буданд, каме ториктар аст. Ин бо он шарҳ меёбад, ки ҳангоми гидролизи ферментативӣ бо иштироки қанд маҳсулоти гидролиз ҳосил мешавад, ки қобиляти барқароркунандагӣ дошта метмиоглабин ва имоглобинро барқарор мекунад.

Барои гузариши реаксияи рангҳосилшавӣ бо ёриии нитрити натрий фосилаи вақти муайян лозим аст. Барои ҳасибҳо ин вақт бо вақти фурунишонӣ ва вақти пухтан рост меояд. Таҷрибаҳои гузаронидашуда таъсири раванди фурунишониро ба рангҳосилшави маҳсулот ҳангоми истифодаи экстракт аз чойкаҳак нишон доданд.

Дар вусъатёбии ранг ҳарорати пухтани ҳасиб низ таъсир мерасонад. Натиҷаи муайянкунии ин таъсирот нишон доданд, ки намунаҳои дар ҳарорати 85°C пухта шудаан, мувофиқи меъёр аст. Намунаҳое, ки дар ҳарорати 100°C пухта шудааст, каме ториктар баромада буданд.

Ҳамин тавр, натиҷаҳои бадастомада тасдиқ мекунад, ки ҳангоми тайёр намудани ҳасибҳои обпаз қисман иваз намудани нитрити натрий бо экстракт аз чойкаҳак имконият дорад. Истифодаи ин экстракт имконият медиҳад, ки меъёри нитрити натрий то 50% кам карда шавад. Натиҷаи таъсири омилҳои, ки ба рангҳосилшавӣ таъсир мерасонад аз экстракти чойкаҳак, чунонанд, ки ҳангоми истифодаи нитрити натрий мебошанд. Ин метавонад бори дигар тасдиқ намояд, ки механизми ҳосилшавии ранг дар маҳсулоти тайёри гӯштӣ ҳангоми истифодаи экстракт аз чойкаҳак бо рангҳосилшавӣ бо ёриии нитрити натрий монанд аст.

7.3. Ранг намудани маҳсулоти ширӣ

Бо мақсади омӯзиши истифодаи рангҳои тадқиқшуда дар истеҳсоли маҳсулоти ширӣ таҷрибаҳои озмоишӣ оид ба истифодаи рангҳои мазкур ҳангоми тайёр намудани йогурт, чурғот ва панир гузаронида шуданд.

Таҷрибаҳо нишон доданд, ки экстракҳои пайвастаҳои фенолӣ, ки аз ҷониби мо ҳосил карда шуда буданд, дар таркиби йогурт баробар тақсим мешаванд. Ранги маҳсулоти рангкардашуда дар тобишҳои гулобии равшан, бунафшранги равшан аз ранги чӯби дарахти бихӣ, зардчатоби каймоқранг аз пӯчоки чормағз буда, дар тӯли 10 рӯз тағйир намеёбанд.

Ранги маҳсулоте, ки бо экстракти оби решаи ревоҷ ва экстракти спиртии решаи шулха ранг карда шуда буданд, ноустувор буда, зуд ба қабатҳо ҷудо мешавад.

Экстракҳо аз решаи ширинбия ва решаи ревоҷ ба сифати ранги ғизоӣ ҳангоми тайёр намудани панирҳои саҳти навъи голандӣ озмуда шуданд.

Дар вақти расиши панирҳо ҳар як 15 рӯз пас дар давоми се моҳ нишондодҳои органолептикӣ ва физико-химиявӣ маҳсулот санчида шуданд. Чӣ тавре, натиҷаҳо нишон доданд, ранги панирҳое, ки бо экстракҳои ҳосилкадашуда аз решаи ширинбия ва ревоҷ ранг карда шуда буданд, дар тамоми муҳлати раванди расиш ва нигоҳдорӣ дар тӯли се моҳ дар сатҳи маҳсулот баробар, ҳамвор ва муътадил буд. Дигар нишондодҳои

орагнолептикӣ ва физико-химиявӣ низ ба талабот нисбат ба панирҳои саҳти навӣи голандӣ ҷавобгӯ мебошанд.

7.4. Истифодаи экстрактҳои ҳосилкардашуда дар технологияи нӯшобаҳои меваҳои сабзавотӣ

Таҷрибаҳо оид ба омӯзиши имконияти истифодаи экстрактҳои ҳосилкардашудаи пайвастаҳои фенолӣ дар истеҳсоли нӯшобаҳои меваҳои сабзавотӣ аз ҷониби мо гузаронида шуданд. Таҷрибаҳо бо экстрактҳои пайвастаҳои фенолӣ аз решаи ширинбия ва ревоҷ гузаронида шуд.

Аз руи ин нишондиҳандаҳо афшураҳо бо иловаҳои экстрактҳои рангкунанда аз решаи ширинбия ва ревоҷ ба талаботи Стандарти давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон нисбати афшураҳои меваҳои сабзавотӣ ҷавобгӯ мебошанд.

Дар охир қайд намудан лозим аст, ки озмоишҳои таҷрибавӣ мақсаднок будани истифодаи экстрактҳои аз ҷониби мо ҳосилшударо дар ранг намудани баъзе маҳсулоти қаннодӣ, гӯштӣ, маҳсулоти ширӣ ва афшураҳои меваҳои сабзавотӣ нишон медиҳад.

Масъалаи ҷустуҷӯи манбаҳои нави ашёи хом барои ҳосил кардани рангҳои табиӣи ғизоӣ, коркарди усулҳои ҳосилкунӣ ва истифодабарӣ хеле муҳим ва муҳим аст. Тадқиқоти аз ҷониби мо гузаронидашуда нишон доданд, ки ҳамчун манбаи ашёи хом барои ҳосил кардани рангҳои ғизоӣ чунин маҳсулоти ғайрианъанавӣ ба монанди гиёҳи чойкаҳак, гули қоқу, ҷӯби дарахти бихӣ, пӯчоқи чормағз, решаҳои ревоҷ, шулха, ширинбия ва ирғай, яъне ашёи хоми ғайриғизоиро истифода бурдан мумкин аст. Истифодаи ин растаниҳои шифобахш баъзи ашёи хоми дастрас ва камарзиши истеҳсоли рангҳои ғизоиро, ки ҳамчунин, дорои хусусиятҳои фаъоли биологиянд васеъ менамоянд.

8. Коркарди технологияи ҳосил кардани рангҳои ғизоӣи табиӣ дорои табиати фенолӣ

Дар асоси тадқиқотҳои аз ҷониби мо гузаронидашуда, ки натиҷаҳои он дар боло зикр гардидаанд, технологияи ҳосил намудани экстрактҳои рангкунандаи растанигӣ бо мақсади истифодаи онҳо ба сифати рангҳои ғизоӣи табиӣ, коркард карда шуд.

Технологияи аз ҷониби мо коркардшудаи ҳосил намудани экстрактҳои рангкунандаи растанигӣ аз марҳилаҳои зерин иборат аст, ки мо барои ба даст овардани экстрактҳои рангкунандаи растанигӣ таҳия кардаем, аз марҳилаҳои зерин иборат аст:

- 1) майдакунӣ;
- 2) экстраксия;
- 3) филтр кардани экстракти ҳосилкардашуда;
- 4) бухоршавӣ ва хушк кардани экстракт.

Майдакунӣи ашёи хоми растанигӣ. Ашёи хоми растанигӣ, ки мувофиқи талабот хушк карда шудааст, ба андозаи муайян майда карда мешавад. Андозаи зарраҳои ашёи хом мувофиқи тавсияҳои дар адабиёт овардашуда интихоб карда мешавад. Андозаи зарраҳо барои гиёҳи чойкаҳак,

гулбаргҳои қоқу 3-5мм, барои решаи ревоҷ, шулха, иргай, чӯби дарахти бихӣ ва пӯчоқи чормағз 1-3 мм.

Экстраксия. Ба сифати экстрагент об интихоб карда шуд. Интихоби экстрагент бо хусусиятҳои зерини об вобаста аст: мавҷудият ва бехатарии таркиш, арзиши паст дар муқоиса бо дигар ҳалқунандаҳо. Илова бар ин, он дорои хосиятҳои хуби намкашӣ дошта, ба осонӣ дар дохили ҳуҷайра паҳн мешавад, бисёр моддаҳоро, аз ҷумла аксари флавоноидҳои синфҳои гуногунро ҳал мекунад.

Таносуби оптималии ашёи хоми растанӣ ва экстрагент дар асоси таҷрибаҳо муайян карда шуд ва аз 1:3 то 1:5 мебошад. Бо ин таносуб ҳадди ақали ҳарҷоти экстрагент ва баландтарин миқдори моддаҳои экстраксияшуда дар экстракт ба даст оварда мешавад, зеро маҳз дар ҳамин таносуб мувозинати байни таркиби моддаҳои рангдиҳанда дар ин система ба даст оварда мешавад. Миқдори камтари ҳалқунанда инчунин ҳангоми хориҷ кардани ҳалқунанда аз экстракт ва хушк кардан муфид аст. Мувофиқи технологияи таҳиякардаи мо, экстраксия бо об дар давоми 1 соат ҷӯшонидани мешавад. Таносуби ашёи хом ва ҳалқунанда ба 1:3 ё 1:5 баробар аст. Экстраксия тавассути ҷӯшонидани ашёи хом ва ҳалқунанда анҷом дода мешавад. Интихоби ҳарорат муҳим аст, зеро ҳарорат ба равандҳои интиқоли масса, дар маҷмӯъ, ба самаранокии экстраксия моддаҳои экстраксияшаванда аз ашёи хом таъсир мерасонад. Дар амалияи муосир экстраксияи моддаҳои табиӣ аз маводи растанигӣ дар ҳарорати муътадил ($20 \pm 5^\circ \text{C}$) ё ҳарорати баланд (40 то 100°C) анҷом дода мешавад. Муҳаққиқон ин интихоби ҳароратро ба он рабт медиханд, ки дар баробари боло рафтани ҳарорат бисёр моддаҳои табиӣ ба дигаргуниҳои гуногуни химиявӣ то нобудшавӣ дучор мешаванд, ки боиси аз байн рафтани хосиятҳои функционалӣ, аз ҷумла фаъолияти биологӣ мегардад. Аз ҷумла, қайд карда мешавад, ки пайвастагиҳои фенолӣ ҳангоми гарм кардан ба полимеризатсияи оксидшавӣ дучор мешаванд, ки дар натиҷа пайвастагиҳои ҳалнашавандаи меланинмонанди сиёҳу қаҳранг ба вучуд меоянд. Аммо тадқиқотҳои мо нишон доданд, ки дар нуктаи ҷӯшидани ҳалқунанда ферментҳои масъули ин реаксия ғайрифавол мешаванд ва полимеризатсия дар марҳилаи димеризатсияи хинонҳои сурх, ки ҳангоми оксидшавии пайвастагиҳои фенолӣ ба вучуд меоянд, ба охир мерасад. Димерҳои ҳосилшуда хубҳалшаванда буда, ранги сурх доранд, қобилияти нишон додани хосиятҳои рангкунандагӣ нигоҳ дошта мешавад, аз ин рӯ, экстраксия ҳангоми ҷӯшиш (100°C) ба вазифаҳои тадқиқот, яъне ҳосил кардани экстракти рангкунандаи дорои ранги муайян, пурра мувофиқат мекунад.

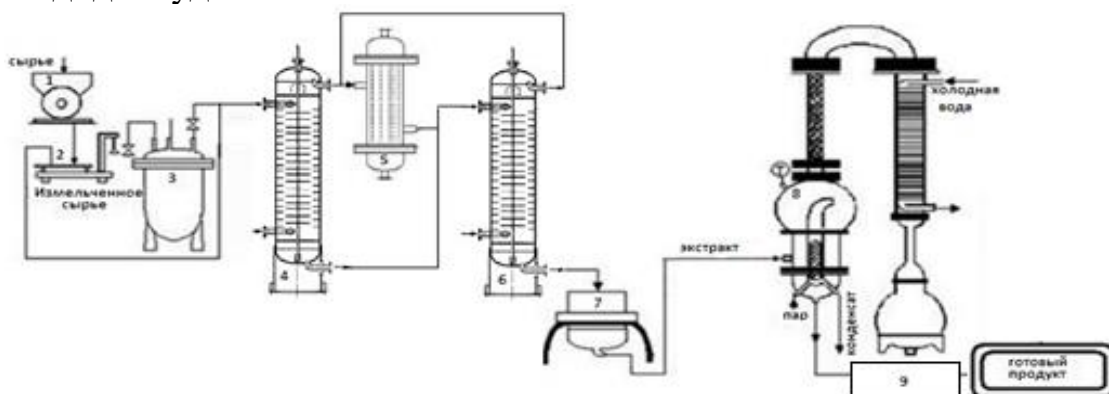
Полонидани экстракт. Ҳангоми экстраксия дар баробари моддаҳои рангкунанда, моддаҳои балластии дар об ҳалшаванда, инчунин хурдтарин ғашҳои механикӣ дар пайвастагиҳои ҳалнашаванда ҳосил карда мешаванд. Ин моддаҳо суспензияро ба вучуд меоваранд, ки такшонкунии онҳо душвор аст, ки ин хосиятҳои технологияи экстракти рангдиҳандаро паст мекунад. Барои хориҷ кардани моддаҳои балластӣ, экстрактҳои

ҳосилшуда полонида мешаванд. Раванди филтркунони ро метавон тавассути полоиши вакуумӣ ё полоиш зери фишор анҷом дод. Аммо натиҷаи беҳтарин бо истифода аз сепараторҳои марказгурезӣ ба даст оварда мешавад.

Бухор ва хушк кардани экстракт. Барои ба даст овардани экстрактҳои концентратсияшон баланд, экстрактҳо бухор карда мешаванд ва барои гирифтани экстрактҳои хушк пурра бухор кардани об лозим аст. Марҳилаи зикргардидаи раванди ба даст овардани экстракт аҳамияти хеле муҳим дорад, зеро сифат ва баромади маҳсулоти тайёр аз шароити гузаронидани он вобаста аст. Ин одатан зинаи аз ҳама зинаи энергияталаб дар технологияи ҳосил кардани экстрактҳо мебошад. Гармкунӣ одатан бо буғи обӣ сурат мегирад. Барои самаранокии бештар ва интенсификасияи раванд, бухоршавӣ ва баъд хушккуниро дар зери вакуум дар бухоркунакҳои вакуумӣ гузаронидан тавсия карда мешавад. Бартарии ин таҷҳизот дар он аст, ки фарқи фойданоки ҳарорат зиёд шуда, коэффитсиенти баландтарини гармигузаронӣ ба даст оварда мешавад.

Мувофиқи технологияи пешниҳодшуда концентратсия ва хушккунидани экстракт дар бухоркунакҳои вакуумӣ – сиркулятсионӣ: бухоршавӣ дар ҳарорати 50-60 ° С дар зери вакууми 0,04-0,08 МПа (0,4-0,8 кгс / см²) гузаронида мешавад.

Экстрактҳои ғализи концентронидашуда, ки тавассути бухор кардани маҳлулҳои обӣ ба даст оварда шудаанд, метавонанд ҳамчун ранги ғизоӣ истифода шаванд. Барои ба даст овардани экстракти хушк, ки бо сабаби устувории бештар ҳангоми нигоҳдорӣ ва осонии истифодабарӣ афзалтар аст, экстракти ғализи намнок дар ҷевони хушккунандаи вакуумӣ дар ҳарорати 70°С ва зери вакууми 0,4-0,8 кгс / см² хушк карда мешавад. Массаи хушкшударо дар дастгоҳи майдакунанда (осиёб) то он даме, ки аз элаки андозаи сурохиҳояш ба 0,25 мм баробар мегузарад, майда мекунад. Нақшаи технологияи ҳосил кардани экстрактҳои ғализ ва хока дар расми 34 нишон дода шудааст.



Расми 34. Нақшаи технологияи ҳосил кардани экстрактҳои рангдиҳанда аз маводи растанигӣ: 1) осиеби болғағӣ, 2 - тарозу, 3 - тарозу, 4,6 -экстракторҳо, 5 - гармидиҳандаҳо, 7 - фильтр- друк, 8 - таҷҳизоти бухоркунак, 9-достгоҳи хушккунанда.

ХУЛОСАҶО

1. Дар асоси тадқиқот усули ҷудо кардани моддаҳои рангкунанда аз баъзе растаниҳои хӯдрӯи дар Ҷумҳурии Тоҷикистон рӯянда коркард карда шуд. Ин усулҳо бо шаш патенти Ҷумҳурии Тоҷикистон хифз шудаанд [А-1, А-2, А-12, А-13, А-19—22].

2. Бо мақсади асосноккунии илмии усулҳои ҷудо кардани пайвастагиҳои фенолӣ аз маводи растани кинетикаи раванди экстраксия **омӯхта** шуда параметрҳои кинетикии раванд муайян карда шуданд, ки барои асоснокии илмӣ ва ҷанбаҳои амалии технологияи ба даст овардани экстрактҳои рангдиҳанда муҳиманд [А-8-10, А-31, А-39, А-43, А-46, А-49, А-60].

3. Мавҷудияти полифенолҳои синфҳои гуногун дар таркиби экстрактҳои ҳосилкардашуда **муқаррар** карда шуд экстрактҳо [А-3, А-20, А-10, А-29, А-47, А-50, А-53, А-59].

4. **Муқаррар** карда шуд, ки хосиятҳои физико-химиявӣ ва органолептикии экстрактҳои пайвастаҳои фенолии ҳосилшуда ба киматҳои дигар рангҳои маълуми табиӣ мувофиқ аст, миқдори моддаҳои хушк бошад, дар рангҳои ҳосилшуда 72г/кг-ро ташкил медиҳад, ки аз рангҳои табиӣ ғизоӣ, ки дар замони ҳозир истифода мешаванд, зиёдтар аст [А-13, А-14, А-25, А-26, А-28, А-29, А-31, А-44].

5. **Муқаррар** карда шуд, ки ҳангоми экстраксия дар ҳарорати ҷӯшиш маҳлулҳо шаклҳои рангаи хинонии пайвастагиҳои фенолӣ ба амал меояд, ки полимеризатсияи онҳо бо пайдоиши димерҳои ҳалшаванда, ки муддати дароз устуворанд, ба охир мерасад [А-10, А-29, А-30-31, А-48, А-49, А-5, А-60].

6. Тадқиқи таъсири биологии экстрактҳо ба организми зинда, ки дар мушҳои озмоишӣ гузаронида шуд, **нишон** дод, ки нишондодҳои биохимиявӣ ва морфологии хуни ҳайвоноти озмоишӣ, ки экстрактҳои ҳосилкардашудаи пайвастаҳои фенолиро истеъмол карда буданд, дар умум мувофиқи меъёр аст. Экстрактҳои тадқиқшуда ба ҳолати узвҳои дохилаи ҳайвонот ва метаболизми онҳо таъсири манфӣ намерасонанд, ба истиснои экстракт аз решаи ревоҷ ва ба андозаи кам экстракт аз решаи шулха, ки ин бо мавҷудияти антросенҳосилаҳо дар таркиби ин экстрактҳо алоқаманд аст [А-11, А-40, А-48, А-51, А-55].

7. **Муқаррар** карда шудааст, ки экстрактҳои ҳосилшуда пайвастаҳои фенолӣ ба қадри кофӣ дорои миқдори зиёди моддаҳои рангкунанда буда, амалан ғайризаҳрнок ва безаранд. Аз рӯи ҳамаи хусусиятҳои биохимиявӣ ба талаботи нишондиҳандаи сифати рангҳои ғизоии табиӣ ҷавобгӯ мебошанд [А-11, А-40, А-48, А-52, А-54-55].

8. Озмоишҳои таҷрибавӣ имконияти истифодаи экстрактҳои ҳосилкардашудаи пайвастаҳои фенолиро ҳамчун иловагҳои ғизоӣ дар истеҳсоли маҳсулоти хӯрока, **тасдиқ** намуданд [А-4-7, А- 16-18, А-33-38, А-41-42, А-56].

9. Имконияти истифодабарии экстрактҳои рангкунандаи ҳосилкардашуда ҳангоми истеҳсоли маҳсулоти хӯрока, ки пурра ба талаботи Стандарти Давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон ҷавобгӯ мебошанд, **исбот карда шуд** [А-4-7, А- 16-18, А-33-38, А-41-42, А-56].

10. Нақшаи таҷҳизотӣ- технологии ҳосил намудани экстрактҳои рангкунанда аз ашёи хоми растанӣ, **коркард карда шуд**.

НАТИҶАҲОИ АСОСИИ ДИССЕРТАТСИЯ ДАР ИНТИШОРОТИ ЗЕРИН НИШОН ДОДА ШУДААНД.

*Мақолаҳои дар маҷаллаҳои илмӣ тавсиядодаи КОА ФР ва КОА дар
назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон ҷон шудаанд:*

[1-М]. Мирзорахимов К.К. Фенольные соединения травы зверобоя и их применение/ К.К. Мирзорахимов// Доклады АН РТ.-2012.-Т.55, №8.-С. 659-663.

[2-М]. Мирзорахимов К.К. Выделение и идентификация полифенольных соединений из некоторых дикорастущих растений флоры Таджикистана/ К.К. Мирзорахимов// Известия АН РТ, отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук. -2012.-№4 (149).-С. 56-63.

[3-М]. Мирзорахимов К.К. Химический состав красящих веществ, выделенных из растений/ К.К.Мирзорахимов //Вестник Педагогического университета.-2021. -№3-4(13-14).-С.312-317.

[4-М]. Мирзорахимов К.К. Окрасивания некоторых видов кондитерских изделий природными красителям/ К.К.Мирзорахимов //Вестник Педагогического университета. -2021. -№3-4(13-14).-С.352-354.

[5-М]. Мирзорахимов К.К. Влияние натуральных красителей щавеля на состояние макаронных изделий после варки/ К.К.Мирзорахимов//Вестник Технологического университетаТаджикистана.-2021.- №3(46).-С.77-82.

[6-М]. Мирзорахимов К.К. Разработка технологии нового вида макаронных изделий с использованием натуральных красителей/ К.К.Мирзорахимов //Вестник Технологического университетаТаджикистана.-2021.-№4(47).-С.75-80.

[7-М]. Мирзорахимов К.К. Применение растительных экстрактов для окрашивания некоторых видов молочных продуктов/К.К.Мирзорахимов //Вестник Технологического университетаТаджикистана.-2022.-№1(48).-С.88-93.

[8-М]. Мирзорахимов К.К. Расчет энергии активации процесса экстракции флавоноидов и каротиноидов из некоторых растений Таджикистана. / М.Б. Шарипова, К.К. Мирзорахимов, М.Б.Икрами //

Известия АН РТ, отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук. -2010.- №1 (138).-С. 70-73.

[9-М]. Мирзорахимов К.К. Расчет кинетических параметров процесса экстракции флавоноидов и каротиноидов из растительного сырья/ М.Б.Шарипова, К.К.Мирзорахимов, М.Б. Икрами// Известия АН РТ, отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук. -2010.-№2 (139).-С. 63-67.

[10-М]. Мирзорахимов К.К. Превращение фенольных соединений в процессе экстракции некоторых растений Таджикистана/ Ф.А.Рахимова, М.Б.Икрами, К.К. Мирзорахимов, Г.Н.Тураева, Н.Б.Гулбекова // Известия АН РТ, отделение биологических и медицинских наук. -2011.- №4 (177).-С. 46-50.

[11-М]. Мирзорахимов К.К. Действие фенольных соединений на живые организмы/Ф.А.Рахимова, К.К.Мирзорахимов, М.Б.Икрами, Г.Н. Тураева, Н.Б. Гулбекова // Известия АН РТ, отделение биологических и медицинских наук. -2012.- №3 (180).-С. 50-54.

[12-М]. Мирзорахимов К.К. Фенольные соединения некоторых растений семейства гречишных/ К.К.Мирзорахимов, М.Б.Икрами, Т.Дж. Гиясов// Известия АН РТ, отделение биологических и медицинских наук.-2013.- №2(183).-С.49-52.

[13-М]. Мирзорахимов К.К. Фенольные соединения, выделенные из древесины айвы, и их применение /К.К.Мирзорахимов, М.Б.Икрами, Т.Дж.Гиясов// Известия АН РТ, отделение биологических и медицинских наук.-2013.- №3-4 (184). -С.28-33.

[14-М]. Mirzorakhimov K.K. Antratsenproizvodnye phenolics Hypericum/ M. V. Ikrami, N. V. Gulbekova, K.K. Mirzorakhimov, M. V. Sharipova // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. Vienna-2015.-№11–12.-P.5-7.

[15-М]. Мирзорахимов К.К. Кинетические параметры ингибирующего действия природных фенольных соединений/ М.Б.Икрами, Г.Н. Тураева, К.К.Мирзорахимов // Доклады АН РТ, отделение биологических и медицинских наук. -2018.- Т.61, №11-12.-С. 873-877.

[16-М]. Мирзорахимов К.К. Влияние фенольных соединений на физико-химические свойства макаронных изделий/ М.Б. Шарипова, М.Б.Икрами, К.К.Мирзорахимов // Известия АН РТ, отделение биологических и медицинских наук. -2019.- №3 (176). -С.50-54.

[17-М]. Мирзорахимов К.К. Влияние фенольных соединений на количество золи макаронных изделий/ М.Б.Икрами, М.Б. Шарипова, К.К.Мирзорахимов //Вестник Педагогического университета. -2019. №2(2).- С.187-189.

Монография

[18-М]. МирзорахимовК.К. Применение полифенольных соединений некоторых растений Таджикистана: Монография/ М.Б.Икрами, К.К.Мирзорахимов. -Душанбе: Изд-во «Эр-граф». -2010.-160с.

Руйхати ихтироот оид ба мавзӯи рисола

[19-М]. Мирзорахимов К.К. Способ получения пищевого красителя из скорлупы грецкого ореха/ К.К.Мирзорахимов, М.Б.Икрами, Ш.Т.Юсупов// Патент ТҶ 58, 8А23L1/01,1/27. Оpubл. 18.05.2006.-Бюл. № 45.

[20-М]. Мирзорахимов К.К. Способ получения красного пищевого красителя из древесины айвы/ М.Б.Икрами, К.К.Мирзорахимов, Ш.Т.Юсупов //Патент ТҶ 57, 8А23L1/01,1/27. Оpubл. 18.05.2006.-Бюл. № 45.

[21-М]. Мирзорахимов К.К. Способ получения красного пищевого красителя из зверобоя/ К.К. Мирзорахимов, М.Б.Икрами, М.Б.Шарипова// Патент ТҶ 205, МПК (2006) А23L1/01,1/27. Оpubл.01.04.2008.-Бюл. № 53.

[22-М]. Мирзорахимов К.К. Способ получения пищевого красителя из корней ревеня/ К.К.Мирзорахимов, М.Б.Икрами, М.Б.Шарипова// Патент ТҶ 206, МПК (2013) А22С11/00. Оpubл.01.04.2008.-Бюл. № 53.

[23-М]. Мирзорахимов К.К. Способ придания окраски мясным изделиям/ М.Б.Икрами, К.К.Мирзорахимов, М.М. Ясинов, М.Б.Шарипова// Патент ТҶ 206, МПК (2006) А22С11/00. Оpubл.28.05.2014.-Бюл. № 96.

[24-М]. Мирзорахимов К.К. Способ получения желтого пищевого красителя из корней солодки голой / М.Б.Икрами, К.К.Мирзорахимов, М.Б. Шарипова, Н.Б. Гулбекова, Г.Н. Тураева // Патент ТҶ 898, МПК (2017) С09В61/00. Оpubл.17.04.2018.-Бюл. № 135.

Интишорот дар маводҳои конфронси илми ва дигар навириҳо:

[25-М]. Мирзорахимов К.К. Получение пищевого красителя из зверобоя/ М.Б.Икрами, К.К.Мирзорахимов, Ш.Т.Юсупов//Труды ТУТ. Выпуск X. -2004.-С.157-159.

[26-М]. Мирзорахимов К.К. Методы получения красителей/ К.К.Мирзорахимов, М.Б.Икрами, М.Б.Шарипова//Труды ТУТ. Выпуск XII. -2005.-С.93-106.

[27-М]. Мирзорахимов К.К. Окрашивание пищевых продуктов природными красителями/ М.Б.Икрами, К.К.Мирзорахимов, М.Б.Шарипова//Труды ТУТ. Выпуск XII. -2005.-С.106-110.

[28-М]. Мирзорахимов К.К. Перспективы получения пищевых красителей из растений/ М.Б.Икрами, К.К.Мирзорахимов, Ш.Т.Юсупов // Перспективы развития науки и образования в XXI веке. Часть 2. Материалы II Международной научно-практической конференции. ТТУ. Душанбе.- 2006. -С. 124-127.

[29-М]. Мирзорахимов К.К. Фотокolorиметрическое исследование пищевых красителей/ М.Б.Икрами, К.К.Мирзорахимов, Ш.Т.Юсупов // Перспективы развития науки и образования в XXI веке. Часть 2. Материалы II Международной научно-практической конференции.ТТУ. Душанбе.- 2006. -С. 127-128.

[30-М]. Мирзорахимов К.К. Кислотно-основные свойства природных пищевых красителей/ К.К.Мирзорахимов, М.Б.Икрами//Современная химическая наука и ее прикладные аспекты. Материалы Международной конференции, посвященной 60-летию института химии АН РТ. Душанбе.-2006. -С.42-43.

[31-М]. Мирзорахимов К.К. Изучение устойчивости пищевых красителей/ К.К.Мирзорахимов, М.Б.Икрами//Современная химическая наука и ее прикладные аспекты. Материалы Международной конференции, посвященной 60-летию института химии АН РТ. Душанбе.- 2006. -С.44-45.

[32-М]. Мирзорахимов К.К. Получение пищевого красителя из корня ревеня/ М.Б.Икрами, К.К.Мирзорахимов// Материалы Республиканской конференции «Химическая наука и проблемы ее преподавания». ТГНУ. Душанбе. -2007.- С. 52-54.

[33-М]. Мирзорахимов К.К. Применение растительных экстрактов в качестве пищевых красителей /М.Б.Икрами, К.К. Мирзорахимов, М.Б. Шарипова, Ф.А. Рахимова //Материалы Республиканской научно-практической конференции «Инновация - эффективный фактор связи науки с производством». Душанбе. -2008. -С.243-248.

[34-М]. Мирзорахимов К.К. Применение красящих экстрактов для цветообразования в мясных продуктах/ К.К. Мирзорахимов, М. Б. Икрами, М.Б Шарипова, Г.Н.Тураева, М.М.Ясинов // Материалы Международной конференции «VI Нумановские чтения». Душанбе. -2009.- С.59-61.

[35-М]. Мирзорахимов К.К. Получение пищевого красителя из корней солодки / Ф.А. Рахимова, К.К. Мирзорахимов, М. Б. Икрами // Материалы Международной конференции «VI Нумановские чтения». Душанбе. -2009.- С.55-56.

[36-М]. Мирзорахимов К.К. Применение пищевого красителя в выпечных кондитерских изделиях/К.К. Мирзорахимов, М.Б.Икрами, М.Б. Шарипова, Ф.А.Рахимова, Г.Н.Тураева // Материалы Международной конференции «Высокие технологии, фундаментальные исследования, образование, промышленность» Россия, Санкт-Петербург.- 2009.-С. 220-221.

[37-М]. Мирзорахимов К.К. Применение экстракта зверобоя в качестве пищевого красителя/ К.К.Мирзорахимов// Материалы Международной конференции «Высокие технологии, фундаментальные исследования, образование, промышленность» Россия, Санкт-Петербург.-2009.-С. 221-222.

[38-М]. Мирзорахимов К.К. Перспектива использования растительных экстрактов в качестве консервантов / М.Б. Икрами, К.К.Мирзорахимов, Н.Б.Гулбекова, И.Ш.Самадов //Вестник технологического университетаТаджикистана.-2009. -№1(15).-С.105-107.

[39-М]. Мирзорахимов К.К. Исследование процесса экстракции красящих веществ из корней кизильника/ К.К. Мирзорахимов// Материалы Международной конференции «Новое в технологии и технике пищевых производств». Россия, Воронеж.-2010.-С.64-65.

[40-А]. Мирзорахимов К.К. Исследование токсичности растительных экстрактов/ К.К. Мирзорахимов, М.Б.Икрами, Ф.А.Рахимова, Г.Н.Тураева// Материалы Международной конференции «Новое в технологии и технике пищевых производств». Россия, Воронеж.-2010.- С.66-67.

[41-М]. Мирзорахимов К.К. Использование растительных экстрактов в качестве консервантов/ М.Б.Икрами, К.К.Мирзорахимов, Н.Б.Гулбекова, З.Х Мергандова // Материалы Международной конференции «Новое в технологии и технике пищевых производств». Россия, Воронеж.-2010. - С.67-68.

[42-М]. Мирзорахимов К.К. Красящие растительные экстракты в производстве пищевых продуктов/ М.Б. Икрами, К.К.Мирзорахимов, Ф.А Рахимова, М.Б. Шарипова, Г.Н.Тураева, Н.Б.Гулбекова//Материалы IУ Международного конгресса «Фототерапия и народная медицина эпохи Авиценны». Душанбе.- 2010. -С.255- 259.

[43-М]. Мирзорахимов К.К. Исследование экстракции полифенольных соединений из некоторых растений/ М.Б. Икрами, К.К.Мирзорахимов, Ф.А Рахимова, М.Б. Шарипова, Г.Н.Тураева// Материалы Ш Международной конференции «Актуальные вопросы современной техники и технологии». Россия, Липецк.-2011.-С.127-129.

[44-М]. Мирзорахимов К.К. Полифенольные соединения, выделенные из корня ревеня и их применение/ К.К.Мирзорахимов, М.Б.Икрами, Ф.А.Рахимова, Г.Н. Тураева// Материалы Ш Международной конференции «Актуальные вопросы современной техники и технологии». Россия, Липецк.- 2011.-С.131-132.

[45-М]. Мирзорахимов К.К. Кислотно-основные свойства фенольных соединений растительных экстрактов/ М.Б.Икрами, К.К. Мирзорахимов, Ф.А. Рахимова, Г.Н. Тураева, Н.Б.Гулбекова // Материалы XIII Международной научной конференции «Наука и современность» Россия, Новосибирск.-2011.-С.32-34.

[46-М]. Мирзорахимов К.К. Некоторые кинетические параметры процесса экстракции полифенольных соединений из растений/ К.К.Мирзорахимов, М.Б.Икрами, Ф.А. Рахимова, Г.Н. Тураева, Н.Б. Гулбекова // Материалы XIII Международной научной конференции «Наука и современность» Россия, Новосибирск. -2011.-С.34-38.

[47-М]. Мирзорахимов К.К. ИК - спектроскопическое исследование растительных экстрактов / М.Б.Икрами, К.К.Мирзорахимов, Ф.А.Рахимова, Г.Н.Тураева, Н.Б. Гулбекова// Материалы IV Международной конференции «Актуальные вопросы современной техники и технологии». Россия, Липецк.- 2011.-С.128-129.

[48-М]. Мирзорахимов К.К. Биологические свойства растительных экстрактов /К.К.Мирзорахимов, М.Б.Икрами, Ф.А.Рахимова, Г.Н.Тураева// Материалы IV Международной конференции «Актуальные вопросы современной техники и технологии». Россия, Липецк.- 2011.- С.140-141.

[49-М]. Мирзорахимов К.К. Влияние растворителя на экстракцию полифенольных соединений из некоторых растений/К.К.Мирзорахимов, М.Б.Икрами, Ф.А.Рахимова, Г.Н.Тураева// Материалы V Международной конференции «Актуальные вопросы современной техники и технологии». Россия, Липецк.- 2011.-С.117-119.

[50-М]. Мирзорахимов К.К. УФ- спектры растительных экстрактов/ М.Б.Икрами, Ф.А. Рахимова, Г.Н.Тураева, Н.Б. Гулбекова// Материалы Международной заочной научно-практической конференции «Актуальные проблемы естественных наук» Россия, Новосибирск. -2011.-С.20-23.

[51-М]. Мирзорахимов К.К. Биологические свойства экстрактов солодки и кизильника/ К.К. Мирзорахимов, М.Б.Икрами, К.К. Мирзорахимов, Ф.А. Рахимова, Г.Н.Тураева, Н.Б. Гулбекова// Материалы

Международной заочной научно-практической конференции «Актуальные проблемы естественных наук» Россия, Новосибирск.-2011.-С.24-27.

[52-М]. Мирзорахимов К.К. К вопросу о токсичности природных производных антрахинона/ М.Б.Икрами, К.К.Мирзорахимов, Ф.А.Рахимова, Г.Н.Тураева, Н.Б.Гулбекова// Материалы V Международной научной конференции «Актуальные вопросы современной техники и технологии». Россия, Липецк.-2011.-С. 171-173.

[53-М]. Мирзорахимов К.К. Фенольные соединения некоторых растений/ К.К.Мирзорахимов, М.Б. Икрами, Ф.А.Рахимова, Г.Н.Тураева // Материалы Международной конференции «Синтез, выделение и изучение комплексных свойств новых биологически активных соединений». Душанбе.-2011.-С.69-73.

[54-М]. Мирзорахимов К.К. Содержание флавоноидов в растительных экстрактах / М.Б. Икрами, К.К.Мирзорахимов Ф.А.Рахимова, Н.Б. Гулбекова //Вестник технологического университета Таджикистана.-2011.- №4(18).-С.37-39.

[55-М]. Мирзорахимов К.К. Исследование острой токсичности некоторых экстрактов фенольных соединений/ М.Б.Икрами, К.К.Мирзорахимов, М.Б.Шарипова// Материалы XIII Международной научной конференции «Наука и современность» Россия, Новосибирск.-2013.-С.12-15.

[56-М]. Мирзорахимов К.К. Использование фенольных соединения растительного происхождения в производстве фруктовых соков/ К.К.Мирзорахимов, М.Б.Икрами, М.Б.Шарипова// Материалы XIII Международной научной конференции «Наука и современность» Россия, Новосибирск.-2013.-С.20-25.

[57-М]. Мирзорахимов К.К. Антиоксидантная активность конденсированных фенольных соединений зверобоя/ М.Б. Икрами, К.К.Мирзорахимов, Н.Б. Гулбекова, М.Б.Шарипова// Вестник технологического университета Таджикистана.-2015.- №2(25).-С.14-15.

[58-М]. Мирзорахимов К.К. Изучение ингибирования аутоокисления адреналина спектрофотометрическим методом / К.К. Мирзорахимов, М.Б. Икрами, Н.Б, Б.О.Бобоёров, А.Р Валишина// Вестник Технологического университета Таджикистана. -2015. -№2(25).-С.28-30.

[59-М]. Мирзорахимов К.К. Фенольные соединения айвы / К.К. Мирзорахимов, М.Б. Икрами, Б.О.Бобоёров // Вестник Технологического университета Таджикистана. -2018. -№3(34).-С.24-29.

[60-М]. Мирзорахимов К.К. Исследование процесса экстракции фенольных соединений из айвы/ К.К. Мирзорахимов, М.Б. Икрами, Б.О.Бобоёров // Вестник Технологического университета Таджикистана. -2018. -№3(34).-С.30-32.

АННОТАЦИЯ

на диссертацию Мирзорахимова Курбонали Каримовича «Пищевые добавки на основе растительного сырья», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.18.01 – Технология обработки хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства

Ключевые слова: пищевые красители, фенольные соединения, экстракция, пищевые добавки, пищевые продукты, лекарственные растения, полифенолы.

Цель исследования: Целью представленной работы является изучение физико-химических и биохимических свойств фенольных соединений растений флоры Таджикистана, разработка и научное обоснование технологии получения природных красителей фенольной природы на основе полученных данных и разработка технологии их применения в пищевой промышленности.

Материалы и методы исследования: В качестве объектов исследования для получения красящих веществ, пригодных для окрашивания пищевых продуктов, нами были выбраны зверобой, одуванчик, древесина айвы, скорлупа грецкого ореха, корни и корневища ревеня, щавеля конского, солодки и кизильника.

Выделение фенольных красящих веществ из растительного сырья проводилось методом экстракции. Красящие вещества были получены в виде концентрированных растворов и сухих порошков.

Состав, биохимические и физико-химические свойства выделенных фенольных красящих веществ изучались по известным методикам, приведенным в литературе.

ИК-спектры исследованных экстрактов, таблетированных с бромидом калия, сняты на спектрометре SPECORD-75 в диапазоне длины волн от 500 до 4000 см⁻¹.

УФ-спектры были сняты на спектрофотометре СФ-46 в диапазоне длины волн от 180 до 600 нм.

Хроматографический анализ осуществляли методом обращенно-фазовой ВЭЖХ на хроматографе «Милихром-5» в изократическом режиме (колонка Septron SGX – 18 (7 мкм), Насос High Pressure Pump HPP 5001, самописец Line Recorder TZ 4620, детектор: UV Vis Detector LCD 2563, температура 20-22°C.

В качестве подвижной фазы использовали ацетонитрил и фосфатный буфер (КН₂РО₄ с рН =2.8(Н₃РО₄), взятые в соотношении 40:60. Скорость потока элюента в анализе составляла – 0,2мл/мин. Детекцию осуществляли при длине волны 290 нм.

Определение острой токсичности красящих исследуемых экстрактов фенольных соединений проводили по известным методикам.

Выделенные экстракты фенольных соединений были испытаны в качестве пищевых красителей для окрашивания некоторых видов продуктов – выпечных кондитерских изделий, конфетных помад, мясных и молочных продуктов, по известным методикам.

Научная новизна и теоретическая ценность исследования:

Впервые выделены и применены в качестве красителей для пищевых продуктов фенольные соединения из растений флоры Таджикистана.

Исследован процесс экстракции красящих фенольных веществ растений, произрастающих на территории Республики Таджикистан. Изучено влияние растворителя, соотношения сырья и экстрагента, времени и способа экстракции, температуры на степень извлечения красящих веществ. Рассчитаны кинетические параметры процесса экстракции – константы скорости, энергия активации, температурный коэффициент. На основании полученных результатов разработаны и научно обоснованы способы получения пищевых красителей фенольной природы из растительного сырья, защищенный шестью патентами Республики Таджикистан.

Исследованы физико-химические и биохимические свойства фенольных соединений в составе экстрактов, которые подтвердили их устойчивость к воздействию света, нагревания, рН среды.

Установлена безвредность полученных экстрактов фенольных соединений для человека.

Выяснено, что экстракты фенольных соединений, выделенные из вышеуказанных растений можно применять в качестве пищевых красителей для окрашивания пищевых продуктов.

Практическая значимость исследования:

Разработана и научно обоснована технология экстракционного выделения красящих фенольных соединений из растительного сырья, содержащего комплекс фенольных красящих веществ, которая может быть реализована в условиях производства пищевых продуктов. Определены оптимальные условия для выделения фенольных веществ.

Экспериментально доказана возможность их применения для окрашивания различных групп продуктов питания в пищевой промышленности. Промышленные испытания, проведенные на пищевых предприятиях в производственных условиях, и в технопарке Технологического университета Таджикистана «Фановар» также показали, что данные экстракты можно использовать в качестве пищевых красителей.

Материалы диссертации используются в учебном процессе при изучении учебных дисциплин «Органическая химия», «Биохимия», «Пищевые добавки», «Технология отрасли», а также «Основы экологии и охраны природы» в Технологическом университете Таджикистана.

ШАРҲИ МУХТАСАР

ба рисолаи доктории Мирзорахимов Қурбоналӣ Каримович «Иловагиҳои ғизоӣ дар асоси ашёи хоми растанигӣ», ки барои дарёфти дараҷаи илмии доктори илмҳои техникаӣ аз рӯи ихтисоси 05.18.01 – Технологияи коркард, нигоҳдорӣ ва коркарди хӯшагиҳо, лӯбиёгиҳо, маҳсулоти ғалладона, мевагию полезӣ ва ангурпарварӣ, пешниҳод шудааст
Калимаҳои калидӣ: рангҳои ғизоӣ, пайвастаҳои фенолӣ, экстраксия, иловагиҳои ғизоӣ, маҳсулоти хӯрока, растаниҳои шифойӣ, полифенолҳо.

Мақсади кор: Мақсади кори пешниҳодшуда омӯзиши хосиятҳои физикӣ-кимиёвӣ ва биохимиявии пайвастагиҳои фенолии растаниҳои олами набототи Тоҷикистон, таҳия ва илман асосноккунии технологияи ҳосил кардани рангҳои ғизоии дорои табиати фенолӣ дар асоси маълумотҳои бадастомада коркарди технологияи истехсол ва истифодаи онҳо ҳамчун ранг дар истехсоли маҳсулоти хӯрокворӣ мебошад.

Мавод ва усулҳои тадқиқот: Ба сифати объекти тадқиқот оид ба ҳосил кардани моддаҳои рангкунанда барои ранг кардани маҳсулоти хӯрока, растаниҳои чойкаҳак, коку, чӯби дарахти бихӣ, пӯчоқи чормағз, реша ва беҳи ревоҷ, шулха, ширинбия ва ирғай интиҳоб карда шуданд.

Чудокунии моддаҳои рангкунандаи фенолӣ аз растаниҳо бо усули экстраксия гузаронида шуд. Моддаҳои рангкунанда дар намуди маҳлулҳои консентаронидашуда ва хока ҳосил карда шуданд.

Таркиб, хосиятҳои физикӣ-химиявӣ ва биохимиявии моддаҳои рангкунандаи фенолӣ бо усулҳои маълуме, ки дар адабиёт оварда шудааст, санҷида шуданд.

Спектрҳои-ИС дар экстрактҳои тадқиқшаванда дар намуди ҳаб бо бромиди калий дар спектрометри SPECORD-75 дар диапазони дарозии мавҷ аз 500 то 4000 см⁻¹ санҷида шуданд.

УБ-спектрҳо дар спектрофотометри СФ-46 дар диапазони дарозии мавҷ аз 180 то 600нм аксбардорӣ карда шуданд.

Ташхиси хроматографӣ бо усули табодулотии фазаӣ (ВЭЖХ) дар хроматографияи «Милихром-5» дар речаи пайдархамӣ (колонкаи Sepron SGX – 18 (7 мкм), Насос High Pressure Pump HPP 5001, худнавис Line Recorder TZ 4620, детектор: UV Vis Detector LCD 2563, дар ҳарорати 20-22°C ба иҷро расиданд.

Ба сифати фазаи ҳаракаткунанда буфери атсетоннитрил ва буфери фосфатӣ (КН₂РО₄ бо рН = 2.8(Н₃РО₄), дар таносуби 40:60 истифода шуд. Суръати ҷараёни элюента дар ташхис 0,2мл/дақ.-ро ташкил дод. Бақайдгирӣ дар дарозии мавҷи 290нм ба роҳ монда шуд.

Муайян намудани захрнокии экстрактҳои пайвастаҳои фенолии тадқиқшуда бо усули маъмул гузаронида шуд.

Бо экстрактҳои чудокардашудаи пайвастаҳои фенолӣ ҳамчун рангҳои ғизоӣ барои ранг кардани баъзе намудҳои маҳсулоти хӯрокворӣ - маҳсулоти қаннодӣ-ордӣ, помада барои конфет, маҳсулоти ширӣ ва гӯшти аз рӯйи усулҳои маълум, озмоиш шуданд.

Навоварии илмӣ ва арзиши назариявии тадқиқот: Аввалин маротиба аз растаниҳои дар ҳудуди Ҷумҳурии Тоҷикистон рӯянда пайвастаҳои фенолӣ чудо карда шуда, ба сифати рангкунандаҳои ғизоии табиӣ истифода бурда шуданд.

Раванди экстраксияи моддаҳои фенолии рангкунанда аз растаниҳои дар ҳудуди Тоҷикистон рӯянда таҳқиқ карда шуд. Вобастагии чудошавии моддаҳои фенолии рангкунанда аз омилҳои гуногун: экстрагент, таносуби ашёи хом ва ҳалкунанда, ҳарорат, вақт, усули экстраксия омӯхта шуд. Андозаҳои кинетикии раванди экстраксия – собити суръат, энергияи ғаёлгардонӣ, коэффитсиенти ҳарорат ҳисоб карда шуданд. Дар асоси натиҷаҳои ба дастмада усули ҳосил кардани рангҳои табиӣ ғизоии табиати фенолидошта аз манбаъҳои растанигӣ коркард ва илман асоснок карда шуд, ки бо шаш нахустпатенти Ҷумҳурии Тоҷикистон ҳифз карда шудаанд.

Ҳосиятҳои физикӣ-химиявӣ ва биохимиявии пайвастаҳои фенолӣ дар таркиби экстрактҳо таҳқиқ карда шуд, ки устувории онҳо ба таъсири рӯшноӣ, ҳарорат, вақти гармкунӣ ва рН - муҳит тасдиқ шуданд.

Беҳатарии экстарктҳои ҳосилкардашудаи пайвастаҳои фенолӣ барои инсон муқарар карда шуд.

Муайян карда шуд, ки экстрактҳои пайвастаҳои фенолиии дар боло зикршударо ба сифати рангҳои ғизоӣ барои ранг кардани маҳсулоти хӯрокворӣ истифода бурдан мумкин аст.

Аҳамияти амалии таҳқиқот: Усули экстраксияи пайвастаҳои фенолӣ аз ашёи хоми растанигӣ коркард карда шуд, ки аз маҷмӯи моддаҳои рангкунандаи фенолӣ иборатанд. Онҳоро дар шароити истеҳсолоти маҳсулоти хӯрока татбиқ намудан мумкин аст.

Имконияти истифодаи онҳо барои ранг кардани гурӯҳҳои гуногуни маҳсулоти ғизоӣ дар саноати хӯрокворӣ ба таври таҷрибавӣ исбот карда шуд. Санҷишҳои саноатие, ки дар корхонаҳои истеҳсоли маҳсулоти хӯрока дар шароити истеҳсолӣ ва дар парки технологияи Донишгоҳи технологияи Тоҷикистон «Фановар» гузаронида шуданд, инчунин нишон доданд, ки ин экстрактҳо метавон ҳамчун рангҳои ғизоӣ истифода кард.

Маводи рисола дар раванди таълими фанҳои «Кимиёи узвӣ», «Биохимияи соҳа», «Технологияи маҳсулоти хӯрока», «Биохимияи соҳа», «Иловагиҳои хӯрока», «Технологияи маҳсулоти хӯрокаи функционалӣ» дар таҳсилоти бакалаврҳо ва магистрҳои ихтисосҳои равияи «Технологияи маҳсулоти хӯрока», ҳамчунин зимни омӯзиши фанни “Асосҳои экология ва ҳифзи муҳит” дар Донишгоҳи технологияи Тоҷикистон истифода бурда мешаванд.

ANNOTATION

for the dissertation of Mirzorakhimov Kurbonali Karimovich "Food additives based on vegetable raw materials", submitted for the degree of Doctor of Technical Sciences on specialty 05.18.01 - Technology for processing, storing and processing cereals, legumes, cereals, fruits and vegetables and viticulture

Key words: food colorings, phenolic compounds, extraction, food additives, food products, medicinal plants, polyphenols.

Purpose of the study: The purpose of the presented work is to study the physicochemical and biochemical properties of phenolic compounds of plants of the flora of Tajikistan, the development and scientific justification of the technology for obtaining natural dyes of a phenolic nature based on the data obtained and the development of a technology for their application in the food industry.

Materials and methods of research: john's wort, dandelion, quince wood, walnut shell, roots and rhizomes of rhubarb, horse sorrel, licorice and cotoneaster had been chosen as objects of study for obtaining coloring substances suitable for coloring food products.

The isolation of phenolic dyes from vegetable raw materials was carried out by the extraction method. The dyes were obtained in the form of concentrated solutions and dry powders.

The composition, biochemical and physicochemical properties of the isolated phenolic dyes were studied according to well-known methods given in the literature.

The IR spectra of the studied extracts tableted with potassium bromide were taken on the SPECORD-75 spectrometer in the wavelength range from 500 to 4000 cm^{-1} .

UV spectra were taken on an SPh-46 spectrophotometer in the wavelength range from 180 to 600 nm.

Chromatographic analysis was carried out by reverse-phase HPLC on the Milichrom-5 chromatograph in isocratic mode (Sepron SGX-18 column (7 μm), High Pressure Pump HPP 5001, Line Recorder TZ 4620, detector: UV Vis Detector LCD 2563, temperature 20-22°C.

The mobile phase was acetonitrile and phosphate buffer (KH_2PO_4 with $\text{pH} = 2.8(\text{H}_3\text{PO}_4)$), taken in the ratio of 40:60. The eluent flow rate in the analysis was 0.2 ml/min. Detection was carried out at wavelength of 290 nm.

Determination of acute toxicity of coloring studied extracts of phenolic compounds was carried out according to known methods.

The isolated extracts of phenolic compounds were tested as food dyes for coloring certain types of products - baked confectionery, candy fondants, meat and dairy products, according to known methods.

Scientific novelty and theoretical value of the research:

For the first time, phenolic compounds from plants of the flora of Tajikistan were isolated and used as dyes for food products.

The process of extraction of coloring phenolic substances of plants growing on the territory of the Republic of Tajikistan has been studied. The influence of the

solvent, the ratio of raw materials and extractant, the time and method of extraction, temperature on the degree of extraction of coloring substances was studied. The kinetic parameters of the extraction process were calculated - rate constants, activation energy, temperature coefficient. Based on the results obtained, methods for obtaining phenolic food dyes from vegetable raw materials have been developed and scientifically substantiated, protected by six patents of the Republic of Tajikistan.

The physicochemical and biochemical properties of phenolic compounds in extracts were studied, which confirmed their resistance to light, heat, and pH. The harmlessness of the obtained extracts of phenolic compounds for humans has been established.

It was found that extracts of phenolic compounds isolated from the above mentioned plants can be used as food dyes for products food.

Practical significance of the study:

The technology has been developed and scientifically substantiated for the extraction isolation of coloring phenolic compounds from vegetable raw materials containing a complex of phenolic coloring substances, which can be implemented in the conditions of food production. The optimal conditions for the isolation of phenolic substances have been determined.

The possibility of their use for coloring various food groups in the food industry has been experimentally proven. Industrial tests conducted at food enterprises under production conditions and in the technopark of the Technological University of Tajikistan "Fanozar" also showed that these extracts can be used as food dyes.

The dissertation materials are used in the educational process in the study of academic disciplines "Organic Chemistry", "Biochemistry", "Food Additives", "Technology of the Industry", as well as "Fundamentals of Ecology and Nature Protection" at the Technological University of Tajikistan.