

**ИНСТИТУТИ ИЛМИЮ ТАҲҚИҚОТИИ
ДОНИШГОҲИ МИЛЛИИ ТОҶИКИСТОН**
Озмоишгоҳи илмӣ–таҳқиқотии «Химияи глицерин»–и
ба номи профессор Кимсанов Б.Х.

ББД: 547.426.1:631.874.464
ТБК: 42. 113 (2Т)
Н–78

Бо ҳуқуқи дастнавис



НОЗИМОВА МАЪМУРА САҲОБИЕВНА
ТАЪСИРИ БАЪЗЕ ҲОСИЛАҲОИ ГЛИТСЕРОЛ БА ЛҮБИЁ
(PHASEOLUS VULGARIS L.) ҲАМЧУН АФЗОИШТАНЗИМКУНАНДА

ДИССЕРТАТСИЯ

барои дарёфти дараҷаи илмии номзади илмҳои биологӣ
аз рӯйи ихтисоси 1.5.12 Физиология ва биохимияи растаниҳо

Роҳбари илмӣ:

Раҷабзода Сирочиддин Икром

доктори илмҳои химия, профессор

Мушовири илмӣ:

доктори илмҳои биологӣ, профессор

Мирзораҳимзода Ақобир Карим

Душанбе –2026

МУНДАРИЧА

НОМГЌИ ИХТИСОРАҲО, АЛОМАТҲОИ ШАРТЌ	4
МУҚАДДИМА	5
ТАВСИФИ УМУМИИ ТАҲҚИҚОТ	7
БОБИ 1. ШАРҲИ АДАБИЁТ	12
1.1. Маълумоти умумӣ оид ба афзоиштанзимкунандаҳо	12
1.1.1. Афзоиштанзимкунандаҳои табиӣ (фитогормонҳо) ва таъсири онҳо ба растаниҳо	18
1.1.2. Афзоиштанзимкунандаҳои синтетикӣ (фиторегуляторҳо) ва таъсири онҳо ба растаниҳо	34
1.2. Асосҳои физиологӣ ва биохимиявии таъсири глитсерол ва ҳосилаҳои он ба растаниҳо	42
1.3. Арзёбии бемориҳои асосии лӯбиё ва усулҳои агротехникии мубориза бо онҳо	49
БОБИ 2. МАВОД, ОБЪЕКТ, ШАРОИТ ВА УСУЛҲОИ ТАҲҚИҚОТ	55
2.1. Объякти таҳқиқот	55
2.2. Қитъаи озмоишӣ.....	58
2.2.1. Ҳолати ғизонокии хоки ноҳияи Файзобод	63
2.2.2. Натиҷаи ташҳиси хоки хоҷагии деҳқонии «Заррина»-и деҳаи Яккабед, ҷамоати деҳоти Меҳробод	66
2.2.3. Шароити иқлим дар давраҳои таҳқиқот	68
2.3. Усулҳои таҳқиқот.....	71
2.3.1. Усули муайян кардани МВ (кадмий)	71
2.3.2. Муайян кардани кадмий дар таркиби оби қитъаи озмоишӣ ва таъсири он ба сабзиши лӯбиё (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>)	73
2.3.3. Методикаи ҳосилкунии 3-Сбо- Phth- ва Вос-ҳосилаҳои аминокислотаҳои дорои бақияи пропан-1,2-диолҳо ва 1,3-ди- Сбо-, Phth- ва Вос- ҳосилаҳои аминокислотаҳои дорои бақияи пропан-2-олҳо, ки дар давраи таҳқиқот ба сифати афзоиштанзимкунанда истифода шудаанд	74
2.3.4. Муайян намудани таъсири 3-Сбо- Phth- ва Вос-ҳосилаҳои аминокислотаҳои дорои бақияи пропан-1,2-диолҳо ва 1,3-ди- Сбо-, Phth- ва Вос- ҳосилаҳои аминокислотаҳои дорои бақияи пропан-2-олҳо ба сабзиши лӯбиё (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>) ҳамчун афзоиштанзимкунанда дар шароити озмоишгоҳ	77
2.3.5. Муайян намудани вазни 1000 тухмии лӯбиё (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>)	78
2.3.6. Муайян намудани ҳосилнокии тухмии лӯбиё (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>)	78
2.3.7. Муайян кардани массаи хушкии навда ва решаи лӯбиё (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>)	78
2.3.8. Маълумот оид ба маводи интиҳобшуда барои муқоиса бо 1,3-дифталаланилопропан-2-ол, 1-бутирил-3-изобутирил-2-пропанол ва 1-бутирил-3-изобутирил-2-бензилпропанол ҳамчун афзоиштанзимкунанда	79

2.3.9. Сохтани модели регрессияи хаттии сершумор барои таҳлили динамикаи варамкунии тухмии лӯбиё (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>)	80
2.3.10. Муайян кардани самаранокии 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол ба лӯбиё (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>) ва нахӯд дар шароити лабораторӣ ва сахроӣ	81
2.3.11. Тарзи тайёр намудани композити иборат аз об-глитсерол-оҳак-сулфур-оксиди калсий барои мубориза бар зидди бемории антракнози лӯбиё (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>).....	84
2.3.12. Усули тайёр намудани экстракти лӯбиё (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>)	86
2.3.13. Муайян кардани тағйиротҳои сохторӣ функционалӣ дар намунаҳои лӯбиё (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>) бо ИК-спектрофотометр	87
2.3.14. Муайян намудани таркиби лӯбиё (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>) бо усули масс-спектрометрия	88
БОБИ 3. НАТИЧАҲОИ ТАҲҚИҚОТ	89
3.1. Муайян кардани миқдори кадмий дар оби қитъаи озмоишӣ бо воситаи биоиндикатсия тавассути лӯбиё (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>)	89
3.2. Таъсири баъзе ҳосилаҳои глитсерол дорои бақияи пропан-2-олҳо ба сабзиши лӯбиё (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>) ҳамчун афзоиштанзимкунанда	91
3.3. Модели регрессияи хаттии сершумор барои таҳлили динамикаи варамкунии тухмии лӯбиё (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>)	94
3.4. Самаранокии истифодаи 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол дар рушду нумуи лӯбиё (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>) ва нахӯд	103
3.5. Таъсири композити об-глитсерол-сулфур-оҳак-оксиди калсий барои пешгирии бемории антракнози лӯбиё	107
3.6. Муайян кардани таъсири афзоиштанзимкунандаҳои 1-бутирил-3-изобутирил-2-пропанол ва 1-бутирил-3-изобутирил-2-бензил пропанол муқоиса бо маводи нави афзоиштанзимкунандаҳо ба рушд ва ҳосилнокии лӯбиё (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>) дар нақшаҳои гуногуни кишт	111
3.7. Муайян намудани пигментҳои фотосинтетикӣ қабл ва баъд аз коркард кардани лӯбиё (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>) бо 1,3 – дифталилаланилопропан-2-ол	116
3.8. Натиҷаи ИС- спектори инфрасурхи лӯбиё (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>) қабл ва баъд аз коркард бо 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол	120
3.9. Натиҷаи масс-спектори лӯбиё (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>) баъд аз коркард бо 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол	128
3.10. Механизми таъсири 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол ба лӯбиё (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>) ҳамчун афзоиштанзимкунанда	133
ХУЛОСА.....	140
ТАВСИЯҲО ОИД БА ИСТИФОДАИ АМАЛИИ НАТИЧАҲОИ ТАҲҚИҚОТ.....	142
АДАБИЁТИ ИСТИФОДАШУДА	143
ИНТИШОРОТ АЗ РҶҲИ МАВЗУИ ДИССЕРТАТСИЯ	163
ЗАМИМА.....	166

НОМГҶИ ИХТИСОРАҶО, АЛОМАТҶОИ ШАРТӢ

МВ – металҶои вазнин

ПЭГ – полиэтиленгликол

ДМТ – ДонишгоҶи миллии Тоҷикистон

Клк – килолюкс

ИС– спектори инфрасурх

Тур – Хлорхолинхлорид

ВТМ– вояи таҳамулпазир

1,3-ДФАП 2-ол-1,3-дифталилалонилопропан-2-ол

Р-1,3-дифталилалонилопропан-2-ол

АИКТ– Академияи илмҶои кишоварзии Тоҷикистон

АВА –кислотаи абссизӢ

ГЗР – глитсерол-3-фосфат

ГЗРДН – глитсерол-3-фосфатдегидрогеназа

ВАР – 6-бензиламинопурин

РР2С –протеинфосфатаза 2С

МУҚАДДИМА

Мубрамии мавзуи таҳқиқот. Афзоиши аҳолии сайёра ва коҳиши майдонҳои кишт татбиқи ҳалли инноватсиониро, аз қабилҳои истифодаи афзоиштанзимкунандаҳои растаниҳо тақозо мекунад, ки дар соҳаи муосири кишоварзӣ нақши калидӣ мебошад. Дар шароити муосир истифодаи афзоиштанзимкунандаҳои табиӣ ва синтетикӣ ҳамчун роҳи самараноки танзими сабзиш, инкишоф ва баланд бардоштани маҳсулнокии зироатҳои кишоварзӣ арзёбӣ мегардад. Бо назардошти ин масъалаи муҳим соли 2012 дар шаҳри Страсбург Фаронса Конгресси якуми умумичаҳонӣ оид ба истифодаи афзоиштанзимкунандаҳо дар соҳаи кишоварзӣ баргузор гардид, ки дар он намоёндагони 600 ширкат ва ташкилот аз 56 кишвари ҷаҳон иштирок намуданд. Аз рӯи натиҷаҳои конгресс эътироф карда шуд, ки истеҳсол ва истифодаи афзоиштанзимкунандаҳои растаниҳо самти муҳим барои ноил шудан ба рушди устувори соҳаи кишоварзӣ мебошад.

Имрӯз афзоиштанзимкунандаҳои табиӣ ва синтетикӣ воситаҳои ояндадор барои баланд бардоштани маҳсулнокии зироатҳои кишоварзӣ ва беҳтар кардани сифати маҳсулоти растанӣ ҳисобида мешаванд. Аммо дар кишварҳои Иттиҳоди Давлатҳои Мустақил аз ҷумла Тоҷикистон истифодаи афзоиш-танзимкунандаҳои синтетикӣ маҳдуд боқӣ мемонад.

Вазифаи асосии дар назди илмҳои биология ва химия истода аз сохтан ва омӯختани пайвастагиҳои нави химиявӣ иборат аст, ки метавонанд вазифаҳои афзоиштанзимкунандаҳои растаниҳоро иҷро кунанд. Дар ин замина ба пайвастагиҳо бо хосиятҳои биологӣ ва физиологии фаъол диққати махсус дода мешавад. Аз ҷумла, ҳосилаҳои глицерол, ба монанди моно, ди ва триэфирҳои оддӣ, тавачҷуҳи махсус доранд, зеро онҳо фаъолияти баланди биологӣ нишон медиҳанд ва имконияти истифода ҳамчун афзоиштанзимкунандаҳои растаниҳо доранд.

Натиҷаҳои таҳқиқотҳои солҳои охир шаҳодат медиҳанд, ки глицерол ва пайвастагиҳои он тавоноии амал кардан ба сифати афзоиштанзимкунандаи растаниро доранд. Ба таври мисол, тибқи маълумоти J. Hu ва ҳаммуаллифон [113], дар таҷрибаҳо бо растании модели *Arabidopsis thaliana* ошкор

гардидааст, ки глитсерол ба системаи решагӣ таъсир расонда, якчанд масири метаболикиро бозтанзим менамояд. Дар кори E. G. Ortiz Lechuga ва ҳаммуаллифон [135] муқаррар шудааст, ки дар лӯбиёи маъмулӣ (*Phaseolus vulgaris* L.) глитсерол нишондиҳандаҳои морфологиро мусоидат мекунад ва эҳтимоли корбурди он ба сифати афзоиштанзимкунанда мавҷуд аст. Илова бар ин, дар мурури системавии A. P. S. Novaes ва ҳаммуаллифон [134] тасдиқ гардидааст, ки глитсерол ва ҳосилаҳои он дар якчанд намуди растаниҳо ҳамчун барангезандаи тобоварӣ амал намуда, равандҳои физиологиро мустаҳкам менамоянд.

Ҳамин тариқ, истифодаи моно, ди ва триэфирҳои глитсерол ҳамчун афзоиштанзимкунандаи растаниҳо барои рушди кишоварзии устувор муҳим мебошад.

Дарачаи коркарди илмии проблемаи мавриди омӯзиш: Таҳқиқотҳои зиёд оид ба омӯзиши таъсири афзоиштанзимкунандаҳо ба растаниҳо мавҷуданд, аммо ҳосияти афзоиштанзимкунандагии мушаххаси ҳосилаҳои алоҳида глитсерол ва механизми таъсири он ба растаниҳо як ҷанбаи нисбатан кам омӯхташуда боқӣ мемонанд. Дар ҳоле ки таъсири афзоиштанзимкунандаҳои маъмул, ба монанди ситокининҳо, ауксинҳо ва гиббереллинҳо, хеле хуб омӯхта ва мустанад гардидаанд, таҳқиқот оид ба ҳосилаҳои глитсерол ҳамчун афзоиштанзимкунанда бошад дар марҳилаи ибтидоӣ қарор доранд. Махсусан, ҳосилаҳои ба монанди 1,3-дифталилалонилпропан-2-ол, 1-бутирил-3-изобутирил-2-пропанол ва 1-бутирил-3-изобутирил-2-бензилпропанол ҳамчун афзоиштанзимкунандаҳои растаниҳо қариб таҳқиқ нашудаанд.

Дар солҳои охир диққати олимони ба истифодаи пайвастагиҳои органикии гуногун, махсусан ҳосилаҳои глитсерол, ҳамчун ҷойгузини экологии беҳатар барои афзоиштанзимкунандаҳои химиявӣ равона гардидааст. Глитсерол ва маҳсулоти ҳосилшудаи он бо захираҳои пасти худ ва қобилияти биологии вайроншавӣ фарқ мекунад, ки ин хусусиятҳо онҳоро барои истифода дар соҳаи кишоварзӣ ояндадор месозад. Ҳарчанд аксари таҳқиқоти то имрӯз анҷомёфта ба омӯзиши ҳосиятҳои химиявӣю физикии ин

пайвастагиҳо ва истифодаи онҳо дар маҳсулоти ороишӣ ва дорусозӣ нигаронида шудаанд, дар соҳаи кишоварзӣ истифодаи ин пайвастагиҳо ҳанӯз ба таври васеъ ҷорӣ нагардидааст. Аз ин рӯ, омӯзиши муфассали таъсири онҳо ба рушду нумӯи растаниҳо зарур буда, таҳқиқоти амиқтар ва ҳамаҷонибаро тақозо менамояд.

Робитаи таҳқиқот бо барномаҳо (лоихаҳо), мавзӯҳои илмӣ: Таҳқиқоти илмӣ дар озмоишгоҳи «Химияи глитсерин»-и ба номи д.и.х., профессор Кимсанов Б.Ҷ. назди Институти илмию таҳқиқотии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон анҷом дода шудааст. Ин кор мувофиқи лоихаҳои фармоишии бучети Ҷумҳурии Тоҷикистон аз рӯйи мавзӯи “Ҳосилаҳои γ -аминокислотаи рағғанӣ дар асоси эпихлоргидрин ва α -монохлоргидрини глитсерол: синтез, хосият ва истифодабарии он” иҷро гардидааст. Рақами бақайдгирии давлатии ин лоиха №0119 ТҶ 01002 мебошад.

ТАВСИФИ УМУМИИ ТАҲҚИҚОТ

Мақсади таҳқиқот: омӯзиш ва муайян кардани афзоиштанзимкунандаи нав дар асоси баъзе ҳосилаҳои глитсерол. Барои арзёбии самаранокии ин афзоиштанзимкунанда, таъсири он ба рушди лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) таҳлил шудааст.

Вазифаҳои таҳқиқот. Барои ноил шудан ба мақсади пешниҳодшуда вазифаҳои зерин таҳия карда шуданд:

- Муайян намудани афзоиштанзимкунандагии ҳосилаҳои глитсерол ба лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) ва арзёбии дараҷаи захрнокии онҳо дар мушҳои озмоишӣ;
- Омӯзиши хусусиятҳои физиологӣ ва биохимиявии тухмии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) ва моделсозии динамикаи азхудкунии об ҳангоми коркард бо ҳосилаҳои глитсерол;
- Арзёбии самаранокии истифодаи ҳосилаҳои глитсерол барои афзоиши рушд, ҳосилнокӣ ва мубориза бо бемориҳои занбӯруғӣ (антракноз) дар лӯбиё.

Объекти таҳқиқот. Ба сифати таҳқиқот *3-Cbo*, *Phth Voc* ҳосилаҳои аминокислотаҳои дорои бақияи *пропан-1,2-диолҳо*, *1,3-ди- Cbo-*, *Phth-Voc-* ҳосилаҳои аминокислотаҳо дорои бақияи *пропан-2-олҳо*, ки дар лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) ҳамчун афзоиштанзимкунанда таҳқиқот гузаронида шудааст.

Мавзӯи (предмет) таҳқиқот: Хосиятҳои физиологӣ ва биохимиявӣ ҳосилаҳои глитсерол ҳамчун афзоиштанзимкунандаи лӯбиё.

Навгонии илмӣ таҳқиқот:

➤ Бори аввал таъсири афзоиштанзимкунандагии ҳосилаҳои нави глитсерол 1,3-дифталилаланилпропан-2-ол, 1-бутирил-3-изобутирил-2-пропанол ва 1-бутирил-3-изобутирил-2-бензилпропанол - ба хосиятҳои физиологӣ ва биохимиявӣ лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) омӯхта шуд. Бар хилофи афзоиштанзимкунандаҳои маъмул (ауксинҳо, ситокининҳо, гиббереллинҳо), пайвастагиҳои пешниҳодшуда дорои захрнокии хеле паст ($LD_{50} > 2000$ мг/кг) буда, боиси афзоиши назарраси пигментҳои фотосинтетикӣ (хлорофилл «а», «б» ва каротиноидҳо) мегарданд, ки ба фаълсозии мустақими равандҳои фотосинтез далолат мекунад.

➤ Модели нави регрессияи хаттии сершумор барои динамикаи варамкунии тухмии лӯбиё ($\hat{Y} = 4,444 + 0,377t + 0,444k$; $R^2 = 0,759$) таҳия гардид, ки бар хилофи усулҳои эмпирикии мавҷуда имконияти пешгӯии миқдори шароити оптималии коркарди пеш аз киштро фароҳам меорад.

➤ Самаранокии композити об-глитсерол-сулфур-оҳак-оксиди калсий барои мубориза бо антракнози лӯбиё муайян ва асоснок карда шуд. Ин композит дорои захрнокии паст, арзиши кам ва таъсири муҳофизатии самаранок мебошад.

Аҳамияти назариявӣ таҳқиқот: Усулҳои синтези ҳосилаҳои глитсерол таҳия карда шудаанд, ки имкониятҳои истифодаи амалии онҳоро васеъ мекунад. Модели регрессияи хаттии сершумор барои таҳлили азхудкунии об пешниҳод гардидааст, ки динамикаи варамкунии тухмиро ба таври миқдорӣ арзёбӣ мекунад. Асосҳои назариявӣ таъсири пайвастагиҳои глитсерол ба равандҳои физиологӣ ва биохимиявӣ растаниҳо муайян карда

шудааст. Натиҷаҳои таҳлили спектрофотометрӣ ва масс-спектрометрӣ механизмҳои таъсири афзоиштанзимкунандаҳоро дар сатҳи молекулавӣ ифода менамоянд. Хусусиятҳои фаъоли биологӣ ва физиологии ҳосилаҳои глитсерол имконият медиҳанд, ки онҳо ҳамчун воситаи таъсирбахш барои беҳтар кардани сифати маҳсулоти кишоварзӣ истифода шаванд.

Аҳамияти илмию амалии таҳқиқот: Пешниҳоди афзоиштанзимкунандаи нав дар асоси глитсерол барои беҳтар кардани соҳаи кишоварзӣ дурнамо мекушояд. Муайян кардани дараҷаи захролудшавии ҳосилаҳои глитсерол собит намуд, ки баъзе пайвастагиҳои синтезшуда беҳатар мебошанд. Таҳияи композитсияи об-глитсерол-оҳак-сулфур-оксиди калсий ҳамчун воситаи самараноки мубориза бар зидди антракнози лӯбиё барои усулҳои нави ҳифзи растанӣ аҳамияти калон дорад. Таъсири ҳосилаҳои глитсерол ҳамчун афзоиштанзимкунанда ба ҳосили лӯбиё ва дар оянда метавонад ба дигар зироатҳо низ мусоидат кунад. Истифодаи онҳо боиси афзоиши назаррасе дар рушди растаниҳо мегардад ва самаранокии равандҳои физиологӣ ва биохимиявиро беҳтар менамояд. Модели регрессияи таҳияшуда метавонад ҳамчун асоси тавсияҳои илмию амалӣ барои мутахассисони соҳаи кишоварзӣ хидмат намояд.

Нуктаҳои ба Ҳимоя пешниҳодшаванда:

1. Асосноккунии самаранокии ҳосилаҳои глитсерол аз ҷумла 1,3-дифталлилаланилопропан-2-ол, ди ва триэфирҳои он дар фаъолсозии нумӯ ва инкишофи лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) ҳамчун афзоиштанзимкунанда.

2. Муайян намудани қонуниятҳои динамикаи азхудкунии об (варамкунии тухмӣ) дар тухмии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) ва тавсифи миқдорӣ бо истифода аз модели регрессияи хаттии сершумор.

3. Муқаррар кардани самаранокии композити об-глитсерол-оҳак-сулфур-оксиди калсий барои пешгирӣ ва мубориза бар зидди антракнози лӯбиё, инчунин исботи афзоиши нишондиҳандаҳои нашъунамо, инкишоф ва ҳосилнокӣ дар натиҷаи коркарди афзоиштанзимкунандаи ҳосилаҳои глитсерол дар тухмии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*).

Дарачаи эътимоднокии натиҷаҳо. Эътимоднокӣ ва асоснокии натиҷаҳои пешниҳодшуда тавассути таҳқиқоти озмоишӣ ва саҳроӣ, ки бо истифода аз усулҳои муосир гузаронида шудаанд, инчунин таҳлили мақолаҳои илмӣ ва фишурдаҳои нашршуда тасдиқ карда мешаванд. Дар матни рисола мавқеъҳои илмӣ, хулосаҳо ва тавсияҳо бо маълумоти мушаххас, ки дар ҷадвалҳо ва графикҳо оварда шудаанд, асоснок карда шудаанд. Тафсири натиҷаҳои бадастомада бо истифода аз усулҳои муосири коркарди иттилоот ва таҳлили омори амалӣ карда шудааст.

Мутобиқати диссертатсия ба шиносномаи ихтисоси илмӣ:

Таҳқиқотҳои диссертатсия ҷанбаҳои асосии илмии ихтисоси 1.5.12. «Физиология ва биохимияи растанӣ»-ро дақиқ инъикос намуда, ба талаботи муайяне, ки дар шиносномаи ин ихтисос муқаррар шудааст, ҷавобгӯ мебошад.

II-4. Ғизои минералӣ, мубодилаи об, транспиратсия ва интиқоли моддаҳо.

II-5. Физиологияи экологии растаниҳо. Растаниҳо ва стресс. Мутобиқасозӣ ва муқовимати растаниҳо ба омилҳои абиогенӣ ва биогении муҳити беруна.

II-12. Асосҳои физиологии интенсификатсияи зироаткорӣ ва ҳифзи муҳити зист.

Саҳми шахсии доктараи дараҷаи илмӣ дар таҳқиқот: Муаллифи кори диссертатсионӣ дар тамоми зинаҳои таҳқиқотӣ: таҳлилу тафсири адабиёт ба даст овардан, коркард ва таҳлили натиҷаҳои таҷрибаҳо, хулосабарорӣ ва тайёр кардани маводи илмӣ аз рӯи мавзӯи таҳқиқотӣ, омода ва таҳияи диссертатсия бевосита ширкат намудааст. Таҷрибаҳои илмию амалӣ оид ба рисолаи мазкур дар шароити саҳро ва озмоишгоҳ бевосита аз тарафи муаллиф иҷро гардида, аз тарафи роҳбарони унвонҷӯи дарёфти дараҷаи илмӣ дар пай дар пайи рисола роҳнамоӣ шудааст.

Тасвир ва амалисозии натиҷаҳои диссертатсия. Маводи рисолаи илмӣ дар конференсия бахшида ба “20 солаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф (солҳои 2020–2040)”; XXVIII Славянские чтения” посвященной Дню таджикской науки и Году

правового просвящения”; Маводи конференсияи III байналмилалии илмию амалӣ дар мавзӯи “Рушди илми химия ва соҳаҳои истифодабарии он”, бахшида ба 80–солагии ғиромидошти хотираи д.и.х, узви вобастаи АМИТ, профессор Кимсанов Бӯри Ҳақимович; Интеграция науки и высшего образования в области био и органической химии и биотехнологии. Материалы XIV Всероссийская научной интернет–конференции; Конференсияи ҷумҳуриявии илмию назариявии ҳайати устодону кормандон ва донишҷӯёни ДМТ бахшида ба ҷашнҳои «5500–солагии Саразми бостонӣ», «700–солагии шоири барҷастаи тоҷик Камоли Хучандӣ» ва «Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф (солҳои 2020–2040)» баррасӣ гардидааст.

Натиҷаҳои рисолаи илмӣ дар ҷаласаи васеи Озмоишгоҳи илмӣ–таҳқиқотии «Химияи глицерол» ба номи профессор Кимсанов Б.Ҳ. ва дар шурои олимони озмоишгоҳи мазкур, ки санаи 13–уми январи соли 2026 баргузор гардид, мавриди баррасии муфассал ва муҳокима қарор гирифтанд.

Интишорот аз рӯйи мавзӯи диссертатсия. Дар асоси натиҷаҳои таҳқиқот 10 маводи илмӣ, аз ин 4 мақолаи илмӣ, ки дар он мазмуни асосии диссертатсия дарҷ гардидааст дар маҷаллаҳои илмӣ тақризшавандаи тавсияшудаи КОА–и назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон нашр карда шудаанд. Инчунин 1 нахустпатент оид ба мавзӯи илмӣ гирифта шудааст.

Сохтор ва ҳаҷми диссертатсия. Диссертатсия дар ҳаҷми 171 саҳифа навишта шуда ёфта, аз 3 боб, муқаддима, қисми таҷрибавӣ, натиҷаҳои таҳқиқот, хулосаю пешниҳодҳо, 18 расм, 8 график, 14 диаграмма, 2 нақша, 19 ҷадвал ва 171 рӯйхати адабиётро дар бар мегирад.

БОБИ 1. ШАРҲИ АДАБИЁТ

1.1. Маълумоти умумӣ оид ба афзоиштанзимкунандаҳо

Афзоиштанзимкунандаҳо гурӯҳи васеи пайвастагиҳои биологии ғаёол мебошанд, ки ҳатто дар концентратсияҳои хеле паст метавонанд ба равандҳои муҳими ҳаётии растанӣ таъсир расонанд. Онҳо ба сабзиш, инкишоф, мубодилаи моддаҳо, ташаккули узвҳо ва мутобиқшавии растанӣ ба шароити муҳит таъсир намуда, дар танзими равандҳои физиологӣ ва биохимиявӣ нақши муҳим мебозанд. Аз нуқтаи назари физиология ва биохимияи растаниҳо, ин моддаҳо танҳо воситаи тезонидан ё суфт намудани афзоиш нестанд, балки ҳамчун ҷузъи муҳими низоми дохилии танзими ғаёолияти ҳуҷайра, бофта ва тамоми организм баррасӣ мегарданд.

Ба таъкиди С. С. Тарасов, Е. В. Михалёв, А. И. Речкин ва Е. К. Крутова, «афзоиштанзимкунандаҳо танҳо суръати калоншавии узвҳоро тағйир намедиханд, балки ба тақсимшавӣ, дарозшавӣ, фарқшавии ҳуҷайраҳо, ғаёолияти меристемаҳо, мубодилаи моддаҳо ва робитаи узвҳои растанӣ таъсири танзимӣ мерасонанд» [64, с. 66]. Ин андеша нишон медиҳад, ки таъсири афзоиштанзимкунандаҳо хусусияти маҷмӯӣ дошта, ҳам сатҳи морфологӣ ва ҳам сатҳи физиологияи биохимиявии ғаёолияти растаниро фаро мегирад.

Дар маркази мафҳуми афзоиштанзимкунандаҳо фитогормонҳо қарор доранд. Фитогормонҳо пайвастагиҳои органикии эндогенӣ ва нисбатан каммолекула мебошанд, ки дар бофтаҳои ҳуди растанӣ синтез шуда, ҳамчун паёмбарҳои дохилӣ амал мекунанд. Онҳо ғаёолияти ҳуҷайраҳо, бофтаҳо ва узвҳои гуногуни растаниро ба ҳам мепайванданд ва дар идоракунии сабзишу инкишоф, ташаккули узвҳо, гузариши марҳилаҳои онтогенез ва ҷавобҳои мутобиқшавӣ иштирок менамоянд.

Ба андешаи Л. В. Чумикина, Л. И. Арабова, В. В. Колпакова ва А. Ф. Топунов, «фитогормонҳо дар миқдори бисёр кам ба равандҳои физиологӣ таъсири танзимӣ мерасонанд» [78, с. 6]. Маҳз ҳамин хусусият фитогормонҳоро аз бисёр пайвастагиҳои мубодилавии растанӣ фарқ мекунад, зеро онҳо дар миқдори кам низ метавонанд самти ҷавоби физиологиро тағйир диҳанд.

Хусусияти муҳими фитогормонҳо дар он аст, ки таъсири онҳо одатан бо як раванд маҳдуд намешавад. Як гормон метавонад вобаста ба намуди бофта, синну соли физиологии растанӣ, марҳилаи инкишоф, концентратсия ва шароити муҳит ҷавобҳои гуногуни физиологӣ ба вучуд оварад. Л. В. Чумикина ва ҳаммуаллифон ин хусусиятро чунин ҷамъбаст менамоянд: «як фитогормон дар танзими бисёр равандҳои физиологӣ иштирок мекунад» [78, с. 7]. Аз ин рӯ, ҳангоми таҳлили таъсири фитогормонҳо танҳо номи модда ё миқдори он кофӣ нест; бояд ҳолати умумии растанӣ, ҳассосияти бофтаҳо ва заминаи метаболикии ҷавоб низ ба назар гирифта шавад.

Дар адабиёти илмӣ нақши фитогормонҳо дар зироатҳои лӯбиёгӣ низ маҳсус таъкид шудааст. Е. А. Долгих, А. Н. Кириенко, И. В. Лепянен ва А. В. Долгих нақши ауксинҳоро дар назорати ташаккул ва рушди клубеньҳои симбиотикии растаниҳои лӯбиёгӣ баррасӣ намуда, нишон медиҳанд, ки «танзими гормонӣ барои ташаккули муносибати самараноки растанӣ бо микроорганизмҳои симбиотикӣ аҳамияти калон дорад» [16, с. 585–592]. Ин маълумот барои таҳқиқоти марбут ба лӯбиё аҳамияти бевосита дорад, зеро растаниҳои лӯбиёгӣ аз ҷиҳати физиологӣ бо фаъолияти системаи реша ва равандҳои симбиотикӣ зич алоқаманд мебошанд.

Аз нигоҳи функционалӣ фитогормонҳо ба якҷанд гурӯҳи асосӣ ҷудо карда мешаванд. Ба гурӯҳҳои классикӣ ауксинҳо, ситокининҳо, гиббереллинҳо, кислотаи абсисӣ ва этилен дохил мешаванд. Ин моддаҳо дар тақсимшавӣ ва дарозшавии ҳуҷайраҳо, фаъолияти меристемаҳо, решаронӣ, сабзиши тухм, гулкунӣ, пиршавӣ, хоби тухм ва мутобиқшавии растанӣ ба омилҳои номусоиди муҳит иштирок меkunанд.

М. В. Василейко дар тавсифи гурӯҳбандии фитогормонҳо қайд мекунад, ки «фитогормонҳо ба гурӯҳҳои гуногун ҷудо шуда, ҳар кадом вазифаи маҳсуси физиологӣ доранд» [10, с. 90]. Ин гурӯҳбандӣ барои фаҳмидани самти асосии таъсири ҳар як модда муҳим аст, аммо дар ҳуди растанӣ фаъолияти онҳо ҳамеша ба таври ҷудогона сурат намегирад.

Дар баробари фитогормонҳои классикӣ, дар танзими рушд ва муҳофизати растанӣ brassinosteroidҳо, жасмонатҳо, кислотаи салисилӣ ва стриголактонҳо низ нақши муҳим доранд. А. В. Пиголев, Е. А. Дегтярёв, Д. Н. Мирошниченко ва Т. В. Савченко дар таҳлили худ нишон медиҳанд, ки «жасмонатҳо, салисилатҳо ва кислотаи абсисӣ дар баланд бардоштани устувории растаниҳо ба омилҳои номусоиди муҳит ва ташкили ҷавобҳои муҳофизатӣ аҳамияти назаррас доранд» [49, с. 3–22]. Ин гурӯҳҳои сигналӣ дар робитаи мутақобилаи роҳҳои физиологӣ ва биохимиявӣ иштирок намуда, ба растанӣ имкон медиҳанд, ки байни афзоиш ва муҳофизат тавозун нигоҳ дорад.

Барои ҷамъбасти гурӯҳбандии асосии афзоиштанзимкунандаҳо ва нишон додани вазифаҳои умумии онҳо маълумоти муқоисавӣ дар ҷадвали 1 оварда шудааст.

Ҷадвали 1. Таснифоти афзоиштанзимкунандаҳои растанӣ

Гурӯҳ	Намояндагон	Функцияҳои асосӣ
Фитогормонҳои классикӣ	Ауксинҳо, ситокининҳо, гиббереллинҳо, кислотаи абсисӣ, этилен	Танзими сабзиш, морфогенез, гузариши марҳилаҳои онтогенез ва воқуниш ба омилҳои номусоиди муҳит
Фитогормонҳо ва сигналҳои гормонмонанди ғайриклассикӣ	Браassinosteroidҳо, жасмонатҳо, кислотаи салисилӣ, стриголактонҳо	Танзими рушд, муҳофизати растанӣ, робитаи мутақобилаи роҳҳои сигналӣ ва мутақобила ба шароити муҳит
Моддаҳои экзогенӣ ва синтетикӣ	Аналогҳо, модификаторҳо, ретардантҳо, ингибиторҳо, биостимуляторҳо	Идоракунии агротехнологии сабзиш, рещаронӣ, шохаронӣ, ташаккули ҳосил ва баланд бардоштани устуворӣ ба омилҳои номусоид

Тавре аз ҷадвали 1 бармеояд, афзоиштанзимкунандаҳо аз рӯи пайдоиш, табиати химиявӣ ва самти таъсир гурӯҳбандӣ карда мешаванд. Аммо чунин гурӯҳбандӣ шартӣ мебошад, зеро дар растанӣ таъсири онҳо дар доираи як шабакаи ягонаи танзимӣ амалӣ мегардад.

Ба таъкиди Л. В. Чумикина ва ҳаммуаллифон, «таъсири фитогормон аз миқдори он, ҷойи ҳосилшавӣ, самти интиқол, ҳассосияти бофта ва марҳилаи онтогенез вобаста буда, як модда метавонад дар шароити гуногун ҷавобҳои физиологии гуногун ба вуҷуд оварад» [78, с. 8]. Ин ҳолат махсусан барои

таҷрибаҳои физиологӣ муҳим аст, зеро ҷавоби растанӣ ба як модда дар шароити гуногун якхела буда наметавонад.

Низоми гормонии растанӣ ҳамчун маҷмӯи равандҳои ба ҳам вобаста амал мекунад. Фитогормонҳо дар ҳуҷайра ва бофтаҳо мустақилона ва ҷудогона фаъолият намекунанд; онҳо бо ҳамдигар робитаи мутақобила дошта, метавонанд таъсири якдигарро пурзӯр ё маҳдуд намоянд. Ба андешаи С. С. Тарасов ва ҳаммуаллифон, «низоми гормонии растанӣ ҳамчун шабакаи ягона амал мекунад, зеро ауксинҳо, ситокининҳо, гиббереллинҳо, этилен ва кислотаи абсисӣ на ҷудогона, балки дар робитаи мутақобила натиҷаи ниҳонии рушдро муайян менамоянд» [64, с. 68]. Аз ин рӯ, натиҷаи ниҳонии физиологӣ бештар аз тавозуни байни якчанд сигнал вобаста аст, на аз таъсири танҳо як гормон.

Дар равандҳои физиологӣ аҳамияти концентратсия ва ҳассосияти бофтаҳо махсусан баланд мебошад. Таъсири як модда метавонад дар миқдори паст ҳавасмандкунанда ва дар миқдори баланд маҳдудкунанда ё боздоранда бошад. Ин масъала барои интиҳоби меъёри коркард дар таҷрибаҳои лабораторӣ ва саҳроӣ аҳамияти бевосита дорад.

Я. В. Пухальский, С. И. Лоскутов, Н. И. Воробьев ва А. П. Кожемяков ҳангоми омӯзиши ҳамкориҳои фитогормонҳо ва тағйирёбии тавозуни эндогении онҳо дар шароити таъсири металлҳо нишон медиҳанд, ки «ҷавоби гормонии растанӣ аз ҳамкориҳои омилҳои дохилӣ ва берунӣ вобаста мебошад» [53, с. 64–68]. Ин маълумот барои таҳқиқи таъсири моддаҳои афзоиштанзимкунанда дар шароити омилҳои номусоиди муҳит аҳамияти назариявӣ дорад.

Механизми таъсири афзоиштанзимкунандаҳо бо як марҳила маҳдуд намешавад. Барои фаҳмидани самти таъсири онҳо синтез, интиқол, қабул аз ҷониби ретсепторҳо, фаъолшавии роҳҳои сигналӣ, тағйирёбии экспрессияи генҳо ва ғайрифаволшавии молекулаҳои сигналӣ бояд ба назар гирифта шаванд. Л. В. Чумикина ва ҳаммуаллифон ин заруратро чунин шарҳ медиҳанд: «дарки таъсири афзоиштанзимкунандаҳо бе таҳлили синтез, интиқол, ғайрифаволшавӣ ва таъзияи гормонҳо пурра намешавад, зеро ҳар яке аз ин марҳилаҳо сатҳи сигнали фаъолро тағйир медиҳад» [78, с. 9]. Аз ин рӯ, таҳлили

афзоиштанзимкунандаҳо бояд на танҳо ба нишондодҳои зоҳирии афзоиш, балки ба равандҳои дохилии танзими биохимиявӣ низ таъяс намояд.

Дар баробари афзоиштанзимкунандаҳои эндогенӣ, дар амалияи илмӣ ва кишоварзӣ моддаҳои экзогенӣ низ аҳамияти калон доранд. Онҳо аз берун ба растанӣ ворид гардида, метавонанд таъсири фитогормонҳоро тақлид намоянд, биосинтез ё интиқоли онҳоро тағйир диҳанд, ҳассосияти бофтаҳоро дигар кунанд ё ба равандҳои муайяни физиологӣ таъсири мақсаднок расонанд. P. du Jardin биостимуляторҳоро ҳамчун гурӯҳи моддаҳо ва маҳсулоте баррасӣ мекунад, ки «тавассути таъсир ба равандҳои физиологии растанӣ метавонанд самаранокии ғизогирӣ, устуворӣ ба омилҳои номусоид ва сифати маҳсулотро беҳтар намоянд» [100, с. 3–4]. Дар ин чо суҳан на дар бораи фитогормонҳои эндогенӣ, балки дар бораи воситаҳои экзогении идоракунии ҳолати физиологии растанӣ меравад.

Барои равшан намудани фарқи байни афзоиштанзимкунандаҳои эндогенӣ ва экзогенӣ хусусиятҳои асосии онҳо дар ҷадвали 2 муқоиса карда шудаанд.

Ҷадвали 2. Муқоисаи афзоиштанзимкунандаҳои эндогенӣ ва экзогенӣ

Хусусият	Эндогенӣ - фитогормонҳо	Экзогенӣ - фиторегуляторҳо
Манбаи пайдоиш	Дар бофтаҳои худ растанӣ синтез мешаванд	Аз берун ба растанӣ ворид карда мешаванд
Тарзи амал	Ҳамчун паёмбарҳои дохилӣ амал мекунанд	Амали гормониро тақлид мекунанд ё равандҳои дохилиро тағйир медиҳанд
Механизм	Биосинтез, табдилёбӣ, интиқол, қабул аз ҷониби ретсепторҳо ва ба роҳ мондани барномаҳои транскрипсионӣ	Даҳолат ба биосинтез, интиқол, қабул ва танзими равандҳои физиологӣ
Мақсади асосӣ	Танзими табиӣ сабзиш ва инкишоф	Идоракунии сабзиш, ҳосилнокӣ ва устувории растанӣ дар шароити агротехнологӣ

Ба гурӯҳи афзоиштанзимкунандаҳои экзогенӣ аналогҳо ва модификаторҳои гормонҳо, ретардантҳо, ингибиторҳо ва биостимуляторҳо дохил мешаванд. Ин моддаҳо дар амалияи кишоварзӣ барои идоракунии сабзиш, беҳтар намудани решаронӣ, танзими шохаронӣ, ташаккули ҳосил, баланд бардоштани устувории растанӣ ба хушкӣ, шӯрӣ ва сардӣ, инчунин тақвияти муқовимат ба бемориҳо истифода мегарданд.

Ба андешаи М. В. Василейко, «интихоби регулятори рушд бояд бо назардошти намуди растанӣ, марҳилаи инкишоф ва шароити парвариши он анҷом дода шавад, зеро таъсири як модда вобаста ба ин омилҳо метавонад ба кулӣ фарқ кунад» [10, с. 95]. Ин нуқта барои таҷрибаҳои марбут ба лӯбиё аҳамияти калон дорад, зеро посухи тухм ва ниҳол ба коркарди пешазкиштӣ метавонад аз навъ, синну соли тухм, концентратсияи модда ва шароити сабзиш вобаста бошад.

Аз ҷиҳати пайдоиш, фиторегуляторҳо метавонанд табиӣ, синтетикӣ ё нимсинтетикӣ бошанд. Моддаҳои синтетикӣ аксаран барои ба даст овардани таъсири мақсаднок истифода мешаванд, дар ҳоле ки пайвастагиҳои табиӣ ва биостимуляторҳо бештар бо фаъолсозии равандҳои дохилии растанӣ ва баланд бардоштани устувории умумии он алоқаманданд. Ба таъкиди С. С. Тарасов ва ҳаммуаллифон, «регуляторҳои рушди растанӣ аз рӯйи пайдоиш ба маҳсулоти синтези химиявӣ ва пайвастагиҳои табиӣ фаъоли биологӣ чудо мешаванд, ки ҳар кадом доираи муайяни истифодаи амалӣ доранд» [64, с. 70]. Ин чудокунӣ барои фарқ гузоштан байни моддаҳои дохилии растанӣ ва воситаҳои берунаи идоракунии афзоиш зарур аст.

Ҳамин тавр, афзоиштанзимкунандаҳо дар идоракунии равандҳои ҳаётии растанӣ мавқеи муҳим доранд. Онҳо робитаи байни омилҳои муҳит ва равандҳои дохилии растаниро таъмин намуда, ба танзими сабзиш, инкишоф, мубодилаи моддаҳо, фаъолияти роҳҳои сигналӣ ва мутобиқшавӣ мусоидат мекунанд. Дар робита ба зироатҳои лӯбиёгӣ, аз ҷумла лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*), масъалаи интихоби афзоиштанзимкунандаи мувофиқ аҳамияти амалии бевосита пайдо мекунанд. Хусусан омӯзиши пайвастагиҳои дорои хусусиятҳои эҳтимолии осморегуляторӣ, аз ҷумла глитсерол ва ҳосилаҳои он, барои асоснок намудани роҳҳои нави идоракунии сабзиш, инкишоф ва устувории растанӣ аҳамияти назариявӣ ва амалӣ дорад.

Аз ин нуқтаи назар, омӯзиши афзоиштанзимкунандаҳо барои фаҳмиши механизмҳои физиологӣ ва биохимиявии рушди растанӣ, инчунин барои

истифодаи мақсадноки онҳо дар биологияи амалӣ ва агротехнология муҳим мебошад.

1.1.1. Афзоиштанзимкунандаҳои табиӣ (фитогормонҳо) ва таъсири онҳо ба растаниҳо

Фитогормонҳо ба гурӯҳи асосии афзоиштанзимкунандаҳои табиӣ дохил шуда, дар идоракунии сабзишу инкишофи растанӣ мавқеи муҳим доранд. Ин пайвастагиҳо ҳатто дар миқдори хеле кам таъсир расонида, мубодилаи моддаҳо, ташаккули узвҳо ва ҷавобҳои мутобиқшавии растаниро ба шароити тағйирёбандаи муҳит танзим менамоянд. Аз нуқтаи назари физиология ва биохимияи растаниҳо, фитогормонҳо ҳамчун унсурҳои асосии низоми сигналиӣ ва танзими растанӣ арзёбӣ мешаванд.

Ба таъкиди Л. В. Чумикина, Л. И. Арабова, В. В. Колпакова ва А. Ф. Топунов, «амали гормонҳо аз узв, бофта, марҳилаи онтогенез ва шароити беруна вобаста аст» [78, с. 6–8]. Ин нуқта нишон медиҳад, ки таъсири фитогормонҳо хусусияти умумӣ ва якхела надошта, вобаста ба ҳолати физиологии растанӣ ва шароити муҳит тағйир меёбад.

Фитогормонҳо ба гурӯҳи пайвастагиҳои пастмолекулавӣ мансуб буда, ҳамчун унсурҳои асосии низоми сигналии растанӣ фаъолият менамоянд. Маҳз тавассути онҳо растанӣ афзоиш, инкишоф, мубодилаи моддаҳо ва воқунишҳои мутобиқшавиро ҳангоми тағйирёбии шароити муҳит танзим мекунад. Таъсири онҳо тавассути ретсепторҳо, сафедаҳои интиқоли сигнал ва тағйирёбии фаъолияти генҳо амалӣ мегардад.

С. С. Тарасов, Е. В. Михалёв, А. И. Речкин ва Е. К. Крутова механизми умумии таъсири чунин пайвастагӣҳоро чунин шарҳ медиҳанд: «фитогормонҳо ҳамчун молекулаҳои сигналиӣ аввал аз ҷониби ретсепторҳо қабул шуда, баъд тавассути сафедаҳои интиқоли сигнал, омилҳои транскрипсионӣ ва тағйири ифодаи генҳо ҷавоби физиологиро ба вуҷуд меоранд» [64, с. 66–68]. Аз ин рӯ, таҳлили фитогормонҳо бояд на танҳо ба нишондодҳои зоҳирии сабзиш, балки ба механизмҳои дохилиҳуҷайравии танзим низ таъяс намояд.

Танзими гормонӣ дар растаниҳо бо иштироки ретсепторҳо, низомҳои интиқоли сигнал ва танзимгарони дохилиҳучайравӣ амалӣ гардида, бо назорати афзоиш, инкишоф, мубодилаи моддаҳо ва ҷавоб ба омилҳои биотикӣ ва абиотикии муҳити зист алоқаманд аст. Ба андешаи С. С. Тарасов ва ҳаммуаллифон, «сигнали гормонӣ баъд аз қабул аз ҷониби ретсептор ба занҷири ҷавобҳои ҳучайравӣ мегузарад» [64, с. 67]. Ин раванд асоси молекулавии ҷавоби физиологии растаниро ташкил медиҳад.

Хусусияти муҳимми фитогормонҳо дар он ифода меёбад, ки онҳо на танҳо ба як раванд, балки ба маҷмӯи равандҳои физиологӣ ва биохимиявӣ таъсир мерасонанд. Натиҷаи ниҳии таъсири онҳо аз навъи бофта, синну соли физиологии растанӣ, марҳилаи онтогенез ва шароити муҳит вобаста мебошад. Аз ин рӯ, гурӯҳбандии фитогормонҳо танҳо барои фаҳмидани самти асосии таъсири онҳо хизмат мекунад, дар ҳоле ки дар ҳуди растанӣ онҳо дар робитаи мутақобила амал менамоянд.

Барои нишон додани вазифаҳои асосии фитогормонҳои классикӣ маълумоти ҷамъбасти дар ҷадвали 3 пешниҳод мегардад.

Ҷадвали 3. Хусусиятҳои асосии фитогормонҳои классикӣ

Фитогормон	Намояндаи асосӣ	Функцияҳои калидӣ
Ауксин	Кислотаи индолилуксусӣ - IAA	Морфогенез, интиқоли кутбӣ, ташаккули реша, органогенез
Ситокинин	Зеатин, ВАР, 2-іР	Тақсимшавии ҳучайра, ғаъолияти меристема, рушди барг, танзими ҳамзистии растанӣ бо микроорганизмҳо
Этилен	C ₂ H ₄ - гормони газмонанд	Пухтарасӣ, пиршавӣ, воқуниш ба омилҳои номусоид, морфогенез
Гиббереллин	GA ₃ , GA ₄ ва дигар шаклҳо	Дарозшавии поя, нешзании тухм, гузаришҳои марҳилавии рушд
Кислотаи абсисӣ	ABA	Воқуниш ба камобӣ, пӯшидашавии стомаҳо, хобравӣ ва танзими нешзанӣ

Ҳангоми омӯзиши воқунишҳои растанӣ ба омилҳои номусоиди муҳит зарур аст, ки дар баробари фитогормонҳои классикӣ, миёнаравҳои дигари

муҳофизатӣ низ ба назар гирифта шаванд. Масалан, кислотаи салисилӣ дар баланд шудани таҳаммулпазирии растанӣ ба омилҳои номусоиди ғайризинда саҳми муҳим дорад. Ин нуқта барои таҳқиқоти мазкур аҳамияти хос дорад, зеро ҳосилаҳои глитсерол низ метавонанд ҳамчун омилҳои экзогенӣ ба низоми гормонии растанӣ таъсир расонанд.

Ба таъкиди А. В. Пиголев, Е. А. Дегтярёв, Д. Н. Мирошниченко ва Т. В. Савченко, «кислотаи салисилӣ дар растанӣ на фақат миёнарави муҳофизатӣ, балки яке аз омилҳои муҳимми ташаккули устувории системавӣ мебошад ва метавонад фаъолияти антиоксидантӣ, ҳолати обӣ ва ҷавоби метаболикиро тағйир диҳад» [49, с. 3–6]. Ин ҳолат нишон медиҳад, ки кислотаи салисилӣ дар танзими устувории растанӣ танҳо бо ҷавоби зиддипатогенӣ маҳдуд намешавад.

Муаллифони мазкур ҳамчунин қайд менамоянд, ки «салисилатҳо дар баробари муҳофизат аз патогенҳо метавонанд ба ҳолати фотосинтетикӣ, фаъолияти ферментҳои антиоксидантӣ ва нигоҳдории қобилияти ҳаётии бофтаҳо таъсири мусоид расонанд» [49, с. 7–10]. Аз ин рӯ, салисилатҳо дар таҳлили робитаи байни муҳофизат, фотосинтез ва ҳолати метаболикии растанӣ аҳамияти назариявӣ доранд.

Дар ҷамъбасти нақши физиологии ин гурӯҳ А. В. Пиголев ва ҳаммуаллифон таъкид мекунанд, ки «салисилатҳо ба баланд шудани устувории умумии растанӣ мусоидат менамоянд» [49, с. 12]. Ин фикр барои таҳқиқи пайвастагиҳои дорои таъсири эҳтимолии муҳофизатӣ ва афзоиштанзимкунанда аҳамияти муҳим дорад.

Дар робита ба устувории системавии растанӣ Q.-M. Gao ва ҳаммуаллифон нишон медиҳанд, ки «кислотаи салисилӣ ҳамчун индуктори устувории системавии пайдошудаи растанӣ асоснок карда шудааст» [104, с. 1–3]. Ин маълумот барои фаҳмидани нақши сигналҳои муҳофизатӣ дар мутобиқшавии растанӣ ба таъсири омилҳои биотикӣ муҳим мебошад.

Барои равшан намудани ҷузъҳои асосии танзими молекулавии фитогормонҳо маълумоти мухтасар дар ҷадвали 4 оварда шудааст.

Ҷадвали 4. Механизмҳои молекулавии танзими фитогормонҳо

Фитогормон	Ҷузъҳои калидии танзим	Ретсепторҳо / транспортгерҳо
Ауксин	Сафедаҳои PIN, AUX1, танзимгари ETTIN	Интиқолдиҳандаи воридотии AUX1
Ситокинин	Ретсепторҳои гистидинкиназа, IPT9, LONELY GUY	Интиқолдиҳандаҳои ситокинин
Этилен	ETR1, EIN3/EIL1, AP2/ERF, ACC-оксидаза	Ретсептори ETR1
Гиббереллин	GID1, DELLA, NPF3, GA-диоксигеназаҳо	Интиқолдиҳандаи NPF3
Кислотаи абсисӣ	PYR/PYL/RCAR, PP2C, SnRK2, ABCG25	Ретсепторҳои PYR1, ABCG25

Этилен ва жасмонатҳо дар сатҳи трансдуксияи сигнал бо ҳам пайваस्त буда, дар амалишавии ҷавобҳои муҳофизатӣ ба таъсири патогенҳо синергистӣ ва вобаста ба ҳам таъсир мекунанд. Чунин робитаи мутақобила ҳамгирии ҷавобҳои муҳофизатии растаниро таъмин менамояд.

Дар шароити таъсири омилҳои номусоид афзоиши миқдори намудҳои фаъоли оксиген боиси тағйироти метаболикӣ ва рушди оксидшавии шадид мегардад. Ҳамзамон ин молекулаҳо дар сатҳи муайян ҳамчун сигналҳои дохилӣ амал карда, экспрессияи генҳо ва фаъолнокии низомҳои муҳофизатиро дар растанӣ танзим мекунанд.

Ба андешаи О. В. Ласточкина, «ҳангоми таъсири омилҳои абиотикӣ растанӣ тавозуни байни афзоиш ва муҳофизатро аз нав месозад; дар ин раванд афзоиштанзимкунандаҳо тақсмоти захираҳо, фаъолияти ферментҳо ва экспрессияи генҳоро ба самти мутобиқшавӣ мебаранд» [31, с. 843–867]. Ин мавқеъ барои фаҳмидани таъсири афзоиштанзимкунандаҳо дар шароити хушкӣ, шӯрӣ ва дигар омилҳои номусоид муҳим аст.

Л. В. Чумикина ва ҳаммуаллифон қайд менамоянд, ки «намудҳои фаъоли оксиген дар миқдори зиёд ба мембранаҳо, сафедаҳо ва кислотаҳои нуклеинӣ зарар мерасонанд, вале дар сатҳи назоратшаванда ҳамчун сигналҳои дуҷумдараҷа ҷавобҳои муҳофизатиро фаъол мекунанд» [78, с. 18–20]. Аз ин ҷо бармеояд, ки намудҳои фаъоли оксиген ҳам хусусияти зараровар ва ҳам хусусияти сигналӣ доранд.

Дар ҳамин самт О. В. Ласточкина таъкид мекунад, ки «дар шароити оксидшавии шадид фаъолшавии супероксиддисмутаза, каталаза, пероксидаза ва дигар ферментҳои муҳофизатӣ барои маҳдуд кардани зарари радикалҳои озод аҳамияти калон дорад» [31, с. 850–856]. Ин раванд қисми муҳими муҳофизати антиоксидантии растанӣ ба ҳисоб меравад.

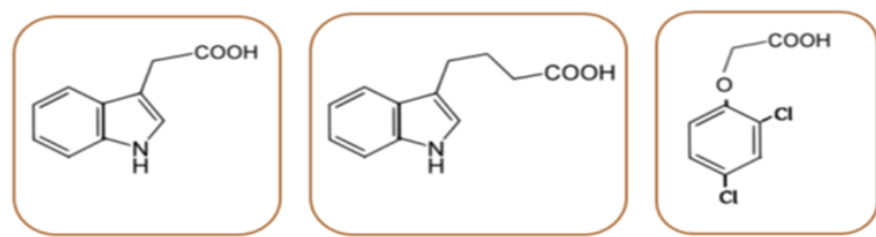
Ба андешаи Л. В. Чумикина ва ҳаммуаллифон, «омилҳои абиотикӣ фаъолияти физиологӣ ва метаболикии растаниро тағйир медиҳанд» [78, с. 5–6]. Аз ин рӯ, омӯзиши таъсири фитогормонҳо ва афзоиштанзимкунандаҳо дар чунин шароит барои шарҳи механизмҳои мутобиқшавии растанӣ муҳим аст.

Дар ҷамъбасти нақши танзимии чунин моддаҳо Л. В. Чумикина ва ҳаммуаллифон менависанд, ки «афзоиштанзимкунандаҳо дар таҳаммул ба омилҳои абиотикӣ нақши муҳим доранд» [78, с. 24–26]. Ин андеша заминаи назариявии омӯзиши пайвастагиҳои нави афзоиштанзимкунанда, аз ҷумла ҳосилаҳои глитсеролро тақвият медиҳад.

Ауксинҳо яке аз гурӯҳҳои асосии фитогормонҳои классикӣ буда, дар танзими морфогенез, ташаккули реша, афзоиши ҳучайраҳо, органогенез ва таъсири мутақобилаи растанӣ бо микроорганизмҳои ҳамзист нақши муҳим доранд. Маҳз тавассути низоми ауксинӣ бисёр равандҳои ташаккули узвҳо ва самти афзоиши бофтаҳо идора мешаванд.

Ба таъкиди Е. А. Долгих, А. Н. Кириенко, И. В. Лепянен ва А. В. Долгих, «ауксинҳо дар ташаккули қутбияти растанӣ, дарозшавии ҳучайра, инкишофи решаҳои асосӣ ва иловагӣ, инчунин дар муайян кардани самти органогенез мавқеи марказӣ доранд» [16, с. 586–588]. Ин мавқеъ барои растаниҳои оилаи лӯбиёгӣҳо аҳамияти махсус дорад, зеро рушди реша ва ташаккули ҳамзистӣ бо ризобияҳо аз ҳолати низоми гормонӣ вобаста мебошад.

М. В. Василейко низ нақши ин гурӯҳро дар афзоиши растанӣ таъкид намуда, менависад, ки «ауксинҳо ва гиббереллинҳо асосан дарозшавии ҳучайраро таҳрик медиҳанд» [10, с. 90]. Ин маълумот барои шарҳи таъсири афзоиштанзимкунандаҳо ба нишондиҳандаҳои морфологии растанӣ муҳим аст.



Расми 1. Формулаи химиявии ауксин

Ауксинҳо дар инисиатсия ва марҳилаҳои аввали рушди ғунчаҳои симбиотикии решагии растаниҳои оилаи *Лубийёғиҳо* нақши муҳим доранд ва бо ситокининҳо дар танзими ин раванд робитаи мутақобил доранд. Вайрон шудани интиқоли ауксин ба раванди гиреҳчабандӣ таъсир мерасонад, бинобар ин низоми ауксинӣ барои растаниҳои *Лубийёғӣ* аҳамияти махсус дорад.

Яке аз механизмҳои асосии амали ауксин интиқоли қутбии он дар дохили бофтаҳои растанӣ мебошад. Интиқоли вобаста ба сафедаҳои оилаи PIN ва роҳҳои танзими он ҳамчун модули эволюсионӣ ҳифзшуда тавсиф гардида, самти ҳаракати ауксинро дар бофтаҳо муайян мекунад ва барои ташаккули органогенези фазой замина фароҳам меорад. Илова бар ин, маълумоти сохторӣ оид ба интиқолдиҳандаи воридотии AUX1 имконият медиҳад, ки асосҳои молекулавии шиноخت ва гузаронидани ауксин аз мембранаи ҳуҷайра шарҳ дода шаванд.

Е. А. Долгих ва ҳаммуаллифон нақши интиқоли ауксинро чунин ҷамъбаст менамоянд: «интиқоли қутбии ауксин шартӣ асосии ташаккули градиентҳои морфогенетикӣ мебошад; маҳз чунин градиентҳо муайян мекунанд, ки кадом қисми бофта ба реша, *попя* ё узви нав табдил меёбад» [16, с. 586–589]. Ин раванд барои ташаккули меъморӣ реша ва узвҳои нав аҳамияти асосӣ дорад.

Ба андешаи Е. А. Долгих ва ҳаммуаллифон, «ауксин дар ташаккули қутбият ва самти афзоиши узвҳо нақши муҳим дорад» [16, с. 586]. Чунин таъсир робитаи мустақими ауксинро бо морфогенез ва ташаккули узвҳои растанӣ нишон медиҳад.

Дар сатҳи танзими генҳо ауксин метавонад тавассути тағйир додани фаъолияти танзимгарони транскрипсионӣ барномаҳои рушди бофтаҳоро

дигаргун созад. Намунаи равшани ин раванд идоракунии ифодаи генҳо тавассути танзимгари ETTIN дар *Arabidopsis* мебошад.

Ба таъкиди Р. Э. Казахмедов ва ҳаммуаллифон, «ауксин бо роҳи тағйир додани пластикияти девораи ҳуҷайра афзоиши дарозиро метезонад ва ҳамзамон ба тақсимшавӣ, фарқшавӣ ва ҷойгиршавии бофтаҳои нав таъсир мерасонад» [23, с. 53–56]. Ин хусусият ауксинро ба яке аз омилҳои асосии танзими афзоиши дарозии ҳуҷайра ва ташаккули бофтаҳои нав табдил медиҳад.

Дар таҳқиқоти генетикӣ мутатсияҳо дар генҳои *axr1*, *AXR2*, *axr3* ва *AUX1* боиси тағйироти назарраси сохтори реша мегарданд. Барои муайян кардани тақсимоти ауксин дар бофтаҳо бошад, гузоришгарҳои молекулавӣ, аз ҷумла DR5–GUS, васеъ истифода мешаванд.

Аз ҷиҳати физиологӣ, таъсири ауксин аксаран тавассути равандҳои решагонӣ арзёбӣ мегардад. Ауксин ва этилен ҳамчун гиреҳи функционалӣ дар ташаккул ва инкишофи решаҳои иловагӣ амал мекунанд; масалан, дар пайвандпояҳои себ ин робитаи мутақобил аҳамияти калон дорад. Р. Э. Казахмедов ва ҳаммуаллифон қайд менамоянд, ки «ауксинҳо ташаккули решаҳои иловагиро фаъол карда метавонанд» [23, с. 53–62]. Ин нишондиҳанда дар таҷрибаҳои марбут ба таъсири афзоиштанзимкунандаҳо ба лӯбиё низ аҳамияти арзёбӣ дорад.

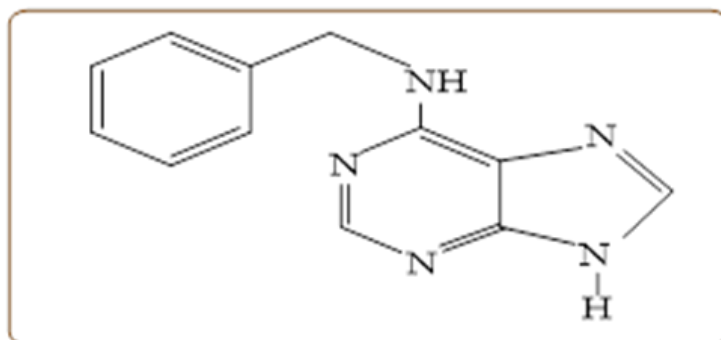
Дар растаниҳои оилаи лӯбиёгӣҳо низоми ауксинӣ барои ташаккули ғунчаҳои симбиотикии решагӣ аҳамияти махсус дорад. Нақши ауксинҳо дар идоракунии ин раванд муҳим мебошад. Инчунин нишон дода шудааст, ки дар мутанти дарки ситокинин *cre1* тағйири муҳити гормонӣ ва истифодаи ингибиторҳои интиқоли ауксин метавонад баъзе ҷанбаҳои ғунчабандиро дигаргун созад. Робитаи мутақобилаи ауксин бо ситокининҳо дар танзими рушд ва инкишофи растанӣ мавқеи муҳим дорад.

Е. А. Долгих ва ҳаммуаллифон дар робита ба растаниҳои лӯбиёгӣ таъкид менамоянд, ки «дар оилаи лӯбиёгӣҳо мувозинати ауксин ва ситокинин барои оғози гиреҳчабандӣ, тақсимшавии ҳуҷайраҳои реша ва ташаккули ҳамзистии самаранок бо ризобияҳо зарур мебошад» [16, с. 585–592]. Ин маълумот барои

таҳқиқоти мазкур аҳамияти мустақим дорад, зеро лӯбиё низ ба оилаи лӯбиёгиҳо мансуб аст.

Бактерияҳои ризосферӣ, ки ба рушди растанӣ мусоидат мекунад, метавонанд доираи васеи фитогормонҳо, аз ҷумла ауксинҳо, ситокининҳо ва гиббереллинҳо истеҳсол намоянд, ки ин ба афзоиши низоми реша ва қисмати болоии замин таъсири мустақим мерасонад. Дар таҳқиқоти марбут ба инкишофи микоризаи арбускулярӣ дар растаниҳои трансгенӣ, ки синтези изопреноидҳо ва ҳосилшавии ауксин дар онҳо тағйир дода шудааст, таъсири ин фитогормон ба раванди ҳамзистии микоризӣ низ омӯхта шудааст.

Ауксин дар растаниҳои оилаи лӯбиёгиҳо, аз ҷумла лӯбиё - *Phaseolus vulgaris* L., на танҳо дар ташаккули реша, балки дар раванди ҳамзистӣ бо ризобияҳо низ нақши муайянкунанда дорад. Ин маълумот барои омӯзиши таъсири ҳосилаҳои глитсерол ба нишондиҳандаҳои морфологии лӯбиё, ки дар боби таҷрибавии рисола баррасӣ мегардад, заминаи назариявӣ фароҳам меорад.



Расми 2. Формулаи химиявии ситокинин

Ситокининҳо ба гурӯҳи танзимгарони муҳими рушди растанӣ мансуб буда, дар тақсимшавии ҳуҷайра, фаъолияти меристема, рушди барг, ташаккули узвҳо ва нигоҳдории пластикияти умумии рушд нақши калидӣ доранд.

Ба таъкиди Е. А. Калашникова, С. М. Зайцева ва ҳаммуаллифон, «ситокининҳо бо фаъолияти меристемаҳо, тақсимшавии ҳуҷайраҳо ва нигоҳ доштани қобилияти регенератсионии бофтаҳо алоқаманданд; аз ин рӯ онҳо дар фарҳанги бофта ва микроклонкунӣ аҳамияти махсус доранд» [25, с. 42–50]. Ин хусусият нақши ситокининҳо дар регенератсия ва идоракунии морфогенез нишон медиҳад.

М. В. Василейко ин вазифаи асосиро кӯтоҳ чунин ифода менамояд: «ситокнинҳо тақсимшавии ҳуҷайраҳоро фаъол мегардонанд» [10, с. 90]. Аз ҳамин сабаб, ситокнинҳо дар таҷрибаҳои марбут ба афзоиши бофтаҳо ва ташаккули узвҳо васеъ истифода мешаванд.

Ситокнинҳо тавассути ретсепторҳои гистидинкиназа ва марҳилаҳои пайдарпайи поёнрав асоси тағйироти транскрипсиониро дар рушди растанӣ ташкил медиҳанд. Нақши ситокнинҳо дар ҷавоби растанӣ ба ангезандаҳои муҳитӣ бо ҷанбаҳои эволюсионии ин механизмҳо алоқаманд мебошад.

Е. А. Калашникова ва ҳаммуаллифон дар шарҳи робитаи ауксин ва ситокнин менависанд: «таносуби ауксин ва ситокнин яке аз омилҳои ҳалқунандаи морфогенез мебошад: афзалияти ауксин решагониро, афзалияти ситокнин бошад ташаккули навдаҳоро тақвият медиҳад» [25, с. 44–46]. Ин қонуният дар фарҳанги бофта ва микроклонкунӣ аҳамияти хос дорад.

Ба андешаи М. В. Василейко, «ситокнинҳо пеш аз ҳама бо тақсимшавии ҳуҷайра ва фаъолияти меристемаҳо алоқаманданд» [10, с. 90]. Ин фикр нақши онҳоро дар нигоҳдории фаъолияти бофтаҳои ҷавон ва ташаккули узвҳо равшан месозад.

Барои устувории низоми гормонии растанӣ нигоҳдории гомеостаз ва тақсимои дурусти фитогормон аҳамияти калон дорад. Интиқолдиҳандаҳои ситокнин дар нуқтаҳои гуногуни растанӣ фаъолият намуда, сатҳ ва тақсимои сигналро дар узвҳои гуногун нигоҳ медоранд. Дар сатҳи биосинтез муқаррар гардидааст, ки гени IPT9, ки ба биосинтези сисзеатин дахл дорад, ба афзоиши реша мусоидат мекунад. Синтези ситокнинҳои фаъол бо иштироки ферменти LONELY GUY ба тақсимшавии ҳуҷайра дар давраи барвақти рушди мева алоқаманд мебошад.

М. В. Василейко нақши ситокнинҳоро дар нигоҳ доштани фаъолияти барг чунин шарҳ медиҳад: «ситокнинҳо пиршавии баргро суст карда, нигоҳдории хлорофилл, фаъолияти фотосинтетикӣ ва интиқоли моддаҳои ғизоиро дар давраи рушди фаъол дастгирӣ менамоянд» [10, с. 91–92]. Ин

хусусият барои нигоҳ доштани фаъолияти фотосинтезикии растанӣ муҳим мебошад.

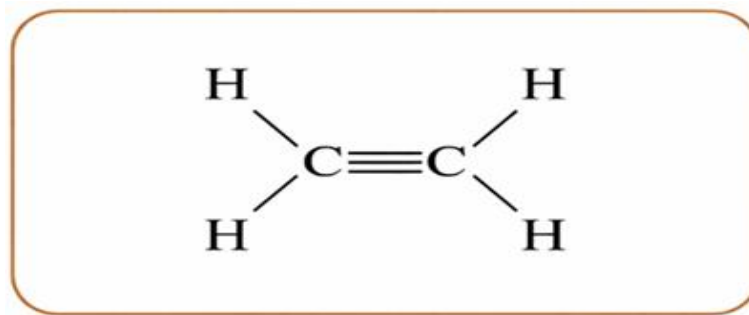
Дар шароити таъсири омилҳои номусоиди ғайризинда ва зинда ситокининҳо метавонанд ҳам иқтидори афзоиширо нигоҳ доранд ва ҳам тақсимоти захираҳоро бозтанзим намоянд. Ин масъала дар баррасиҳои комплексӣ ба таври муфассал таҳлил шудааст. Роҳҳои танзими ситокининҳо ҳамчун қисми муҳими вокуниши растанӣ ба хушксолӣ баррасӣ мешаванд. Дар маҷмӯъ, ситокининҳо дар шабакаҳои танзими растанӣ ҳангоми таъсири омилҳои номусоид мавқеи гиреҳӣ доранд.

Ба таъкиди О. В. Ласточкина, «регуляторҳои рушд метавонанд тавозуни байни афзоиш ва муҳофизати растаниро нигоҳ доранд» [31, с. 843–867]. Ин фикр ба нақши ситокининҳо ва дигар фитогормонҳо дар нигоҳ доштани мувозинати функционалии растанӣ мувофиқат мекунад.

Барои растанҳои оилаи лӯбиёғиҳо ситокининҳо дар раванди ҳамзистӣ аҳамияти махсус доранд. Таъсири маҳаллӣ ва системавии ситокининҳо ба ташаккули гиреҳчаҳо дар *Glycine max* (L.) Merr. ва танзими генҳои IPT пас аз инокулятсия бо ризобия вобаста мебошад. Ҳамчунин чамъшавии ситокининҳо дар решаҳо ҳангоми оғоз гардидани механизмҳои танзими LCO аз ҷониби *Rhizobium* ҳамчун қисми муҳими механизми ҳамзистӣ тавсиф шудааст.

Дар робитаҳои биотикӣ низ ситокининҳо аҳамияти калон доранд. Аз ҷиҳати амалӣ, дар таҷрибаҳои *in vitro* истифодаи ВАР ва 2-іР нишон медиҳад, ки тағйири ҳолати ситокинин метавонад регенератсияи навда, рушди реша ва механизмҳои молекулавиро ба самтҳои гуногун равона созад. Конъюгатҳои N9-ситокининӣ, ҳам табиӣ ва ҳам синтетикӣ, низ дар танзими рушд нақши муайян доранд.

Этилен дар робитаи мутақобил бо ауксин ба чамъшавии массаи решаҳои *Arabidopsis thaliana* таъсир мерасонад; ҳангоми вайрон шудани ресепсияи этилен дар решаҳо баландшавии сатҳи ИУК ва коҳиши чамъшавии масса мушоҳида мегардад.



Расми 3. Формулаи химиявии этилен

Этилен фитогормони газмонанд буда, бо равандҳои пухтарасӣ, пиршавӣ, морфогенез, тағйироти сохтории бофтаҳо ва вокуниш ба омилҳои номусоиди муҳит алоқамандии зич дорад. Роҳҳои танзими вобаста ба этилен аз сатҳи ретсепторҳо то вокунишҳои транскрипсионӣ ба таври муфассал баррасӣ шудаанд.

Ба таъкиди С. С. Тарасов ва ҳаммуаллифон, «этилен ҳамчун гормони газмонанд метавонад зуд паҳн шавад ва ҷавобҳои вобаста ба пухтарасӣ, пиршавӣ, афтиши барг, тағйироти девораи ҳуҷайра ва мутобиқшавӣ ба фишори муҳитро ба роҳ монад» [64, с. 70–72]. Ин хусусият этиленро аз бисёр фитогормонҳои дигар фарқ мекунад.

М. В. Василейко дар тавсифи вазифаҳои этилен қайд мекунад, ки «этилен ба равандҳои пухтарасӣ, пиршавӣ ва афтиши узвҳо таъсир мерасонад» [10, с. 90–91]. Ин вазифаҳо дар физиологияи рушд ва пиршавии растанӣ аҳамияти махсус доранд.

Л. В. Чумикина ва ҳаммуаллифон нақши этиленро дар шароити номусоид чунин нишон медиҳанд: «этилен ба шӯрӣ, серобӣ, сардӣ ва хушкӣ дахл дорад» [78, с. 12–16]. Аз ин рӯ, этилен на танҳо гормони рушд, балки яке аз танзимгарони ҷавоб ба омилҳои муҳит мебошад.

Аз нигоҳи молекулавӣ, дар таҳқиқоти асоси пайваस्तшавии этилен ба ретсептори ETR1 дар сатҳи баланд нишон дода шудааст. Модели сохтории домени сенсории трансмембрании ретсептори мазкур барои шарҳи механизми дарки этилен пешниҳод гардидааст. АСС-оксидаза ҳамчун ферменти калидӣ марҳилаи ниҳони биосинтези этиленро идора мекунад.

Дар сатҳи транскрипсионӣ, омилҳои EIN3 ва EIL1 ҳамчун танзимгарони марказии вокуниш ба этилен баррасӣ мешаванд. Илова бар ин, омилҳои AP2 ва ERF дар бисёр ҳалқаҳои танзимии мутобиқшавӣ иштирок мекунанд. Ҳамзамон нишон дода шудааст, ки пешгузаштаи этилен - ACC - метавонад ба рушди барвақтӣ то андозае мустақил аз механизмҳои классикии этилен таъсир расонад. Омилҳои вокуниши этилен аз гурӯҳи VII дар вокуниш ба қутбшавӣ иштирок мекунанд, дар ҳоле ки ERF109 дар механизмҳои муҳофизатӣ, фотосинтез ва гомеостази оҳан нақши муайян дорад.

Дар доираи робитаи мутақобили этилен бо дигар равандҳо нишон дода шудааст, ки молекулаҳои хурд метавонанд ҷузъҳои интиқоли мисро дар низоми таъсири этилен равшан намоянд. Муайян гардидааст, ки баъзе пайвастагиҳо метавонанд биосинтези этиленро тавассути боздории ACC-оксидаза маҳдуд созанд.

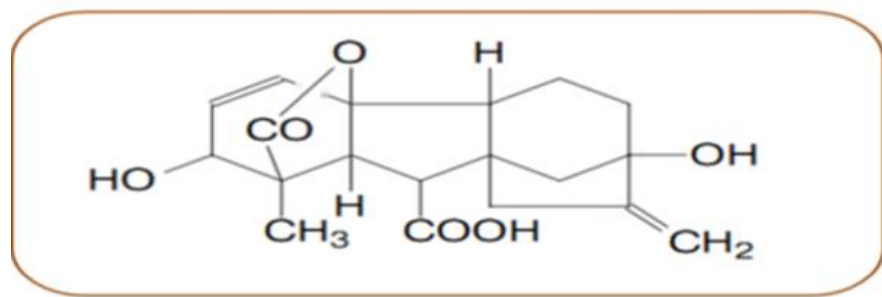
Аз лиҳози функционалӣ, танзими вобаста ба этилен дар мутобиқшавии растанӣ ба монетаҳои физикӣ саҳм дорад. Тағйир додани омилҳои танзимкунандаи этилен аз ҷониби микроорганизмҳо ҳамчун омилҳои экологӣ ва эволюсионӣ баррасӣ гардидааст. Танзими вобаста ба этилен метавонад ба раванди воридшавии растаниҳои паразитӣ ба бофтаи растани соҳиб мусоидат намояд.

Дар сатҳи таҳаммулпазирӣ ба омилҳои номусоиди муҳит низ нақши этилен муҳим аст. Дар *Marchantia polymorpha* этилен ҳамчун омилҳои баландкунандаи устуворӣ ба омилҳои абиотикӣ тавсиф шудааст. Дар баррасӣ оид ба *Petunia* нақши генҳои биосинтези этилен дар таҳаммулпазирӣ ба шӯрӣ ва хушксолӣ муҳокима гардидааст. Ҳамчунин мавқеи этилен ҳамчун танзимгари таҳаммулпазирӣ дар шароити шӯрӣ таъкид шудааст. Топологияи шабакаҳои кинетикии вокуниш ба этиленро низ фаро мегирад. Дар ниҳоят, нишон дода шудааст, ки этилен метавонад ташаккули шохаҳоро дастгирӣ намояд, вале рушди навдаҳои печандаро маҳдуд созад.

Ба андешаи Л. В. Чумикина ва ҳаммуаллифон, «дар шароити камобӣ, шӯрӣ, хунукӣ ё осеби механикӣ этилен бо дигар фитогормонҳо робитаи

мутақобила барқарор карда, на танҳо нишонаҳои пиршавӣ, балки механизмҳои муҳофизатӣ ва тағйири меъмурии решаро низ танзим мекунад» [78, с. 12–16]. Ин ҳолат нақши этиленро дар ҳамоҳангсозии ҷавобҳои мутобиқшавӣ нишон медиҳад.

Мутатсияҳо дар генҳои метаболизм ва сигналинги гиббереллинҳо ба вайроншавии рушд ва ташаккули фенотипи паст дар растаниҳои зироатӣ оварда мерасонанд, ки нақши калидии гиббереллинҳоро дар танзими дарозшавии поя ва байнибуғумҳо исбот мекунад.



Расми 4. Формулаи химиявии гиббереллин

Гиббереллинҳо гурӯҳи муҳими фитогормонҳо мебошанд, ки дарозшавии поя ва байнибуғумҳо, нешзании тухм, гузаришҳои марҳилавии рушд ва баъзе равандҳои марбут ба ҳосилнокиро танзим мекунанд. Таҳқиқоти гиббереллинҳо дар тӯли як аср инкишофи назаррас ёфтааст. Нуқтаҳои асосии биосинтез ва назорати гиббереллинҳо ҷамъбаст гардидаанд. Яке аз ҷанбаҳои муҳими фаҳмиши муосир интиқол ва маҳаллисозии гиббереллин дар бофтаҳои растанӣ мебошад.

Ба таъкиди М. В. Василейко, «гиббереллинҳо бо дарозшавии поя, фаъолшавии ферментҳои гидролитикӣ ҳангоми нешзании тухмӣ ва гузариши растанӣ аз ҳолати хобравӣ ба рушд алоқаманд мебошанд» [10, с. 90–91]. Ин хусусият гиббереллинҳоро ба яке аз омилҳои асосии танзими гузариш аз хобравӣ ба сабзиш табдил медиҳад.

М. В. Василейко ҳамчунин қайд мекунад, ки «гиббереллинҳо дар дарозшавии поя ва бартараф кардани хобравии тухмӣ иштирок мекунанд» [10, с. 90]. Ин таъсир дар таҷрибаҳои марбут ба нешзании тухм ва афзоиши аввалияи ниҳолҳо аҳамияти махсус дорад.

Тақсимоти ин гормон танҳо аз синтези он вобаста нест. Ҳамчунин скрининги такмилёфта барои коҳиш додани шумораи интиқолдиҳандаҳои эҳтимолии GA ва муайян намудани хусусиятҳои субстрат пешниҳод гардидааст. Робитаи интиқоли GA ва ABA дар ташаккули суберин дар эндодерма шарҳ дода мешавад, ки мувофиқи он чараёни фитогормонҳо метавонад ба вазифаи моневии реша таъсири мустақим расонад. Ҳамчунин, дар адабиёти илмӣ оилаи генҳои гиббереллиндиоксигеназа ва вокунишҳои онҳо ба истифодаи GA дар ҷуворимақка баррасӣ гардидааст.

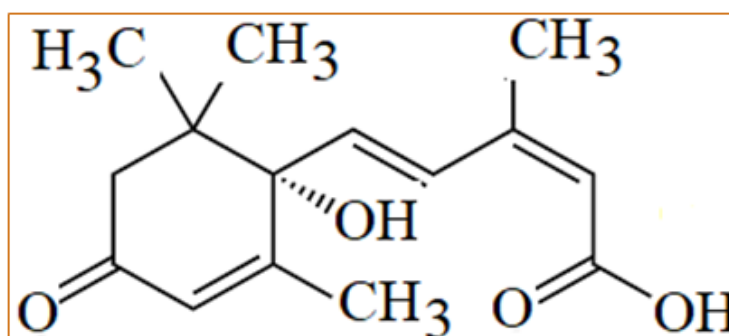
Аз ҷиҳати эволюсионӣ, мавҷудияти модули *GID1* ва *DELLA* дар сӯзанбаргҳои қадим ҳамчун далели ҳифзшавии механизми асосӣ тавсиф гардидааст. Пайдоиш ва тағйири домени фаъолсозандаи сафедаҳои *DELLA* дар танзими транскрипсионӣ муҳокима шудааст. Нақши физиологияи GA дар рушди растанӣ ва ҳосилнокӣ дар баррасии умумӣ ҷамъбаст гардидааст.

Ба андешаи С. С. Тарасов ва ҳаммуаллифон, «фаъолияти гиббереллинҳо бо сафедаҳои *DELLA* маҳдуд карда мешавад; ҳангоми фаъол шудани сигналинги гиббереллин ин боздорӣ суст шуда, барномаҳои афзоиш ва дарозшавии ҳуҷайраҳо фаъол мегарданд» [64, с. 72–74]. Ин механизм робитаи байни сигналинги гормонӣ ва фаъолшавии барномаҳои афзоишро шарҳ медиҳад.

Дар масъалаҳои мушаххаси физиологияи рушд нишон дода шудааст, ки шабакаҳои молекулавии дарозшавии байнибуғумҳо дар алафҳо, аз ҷумла бамбук, сохтори мураккаб доранд. Идомаи инқилоби сабз тавассути танзими гиббереллинҳо низ дар адабиёти муосир муҳокима шудааст. Дар *Arabidopsis* сигналдиҳии GA биосинтези пектинро танзим мекунад. Ҳассосияти решаҳои биринҷ ба алюминий ҳамчун омили номусоид тавассути механизмҳои вобаста ба GA танзим мешавад.

Яке аз ҷанбаҳои калидии таъсири гиббереллинҳо робитаи мутақобили онҳо бо дигар фитогормонҳо мебошад. Муаллифон нишон медиҳанд, ки танзими биосинтези стриголактонҳо тавассути механизмҳои вобаста ба гиббереллин амалӣ мегардад. Таъкид шудааст, ки жасмонат метавонад катаболизми гиббереллинро ҳангоми таъсири фитофагҳо фаъол созад ва тавозуни байни

афзоиш ва муҳофизатро тағйир диҳад. Дар сатҳи фенологӣ модули GA4-GID1c-DELLA2 дар баромадани навдаҳои барги шафтолу аз эндодормантӣ иштирок мекунад.



Расми 5. Формулаи химиявии кислотаи абсисӣ

Кислотаи абсисӣ яке аз фитогормонҳои асосии воқуниш ба камобӣ ва танзими бисёр равандҳои мутобикшавӣ ба омилҳои номусоиди муҳит ба ҳисоб меравад. Механизмҳои пӯшидашавии стомаҳо бо миёнаравии АВА аз якҷанд марҳилаи ба ҳам алоқаманд иборат мебошанд. Эволютсияи модули танзими вобаста ба АВА ва механизми дарки он низ дар адабиёти муосир баррасӣ гардидааст.

Л. В. Чумикина ва ҳаммуаллифон нақши АВА-ро чунин шарҳ медиҳанд: «кислотаи абсисӣ дар шароити норасоии об пӯшидашавии стомаҳо, тағйири гузаронандагии мембранаҳо, чамъшавии осмолитҳо ва фаъолшавии генҳои муҳофизатиро ба ҳам мепайвандад» [78, с. 10–14]. Ин раванд барои нигоҳ доштани ҳолати обии растанӣ ва кам кардани талафи об аҳамияти асосӣ дорад.

Ба таъкиди М. В. Василейко, «кислотаи абсисӣ дар шароити норасоии об нақши муҳофизатӣ дорад» [10, с. 90–91]. Ин вазифа махсусан дар шароити хушкӣ ва камобӣ равшан зоҳир мегардад.

А. В. Пиголев ва ҳаммуаллифон низ нақши мутобикшавии АВА-ро таъкид намуда, қайд мекунанд, ки «кислотаи абсисӣ ба растанӣ дар шароити шӯрӣ ва хушкӣ кумак мекунад» [49, с. 3–22]. Ин маълумот робитаи АВА-ро бо устувории растанӣ ба омилҳои абиотикӣ нишон медиҳад.

Дар ин раванд на танҳо миқдори АВА, балки тағйироти пас аз синтези сафедаҳо низ аҳамияти калон доранд, зеро онҳо фаъолияти ҷузъҳои роҳи сигналиро дақиқ танзим мекунанд. Марҳилаи калидӣ фаъолшавии сафедаҳои

SnRK2 мебошад, ки оғози фаъолшавӣ ва тақвияти он ҳамчун раванди динамикӣ тавсиф мегардад. Вокунишҳои осмотикӣ метавонанд боздории PP2C-ро бо иштироки ВІК1 озод созанд. Таҳлили геноми оилаи SnRK2 дар гандум низ гузаронида шудааст. Дар растании *Bletilla striata* робитаи функционалии PYL, PP2C ва SnRK2 дар вокуниш ба шароити номусоид баррасӣ гардидааст.

Гомеостази АВА аз синтез, катаболизм ва интиқоли он вобаста мебошад. Намунаи равшани ин раванд танзими АВА дар баргҳои арахис ҳангоми хушксолӣ ба ҳисоб меравад. Асоси сохтори баровардани АВА тавассути ABCG25 низ нишон дода шудааст.

Аз нигоҳи физиологӣ, АВА метавонад рушди реша ва вокунишҳои гидравликиро ба камобӣ вобаста ба миқдор тағйир диҳад. Илова бар ин, АВА ба иртиботи байнихучайравӣ таъсир расонида, зичии плазмодесмаҳоро танзим карда метавонад. Биосинтез, метаболизм ва танзими вобаста ба АВА дар раванди пухтарасии мева низ баррасӣ шудааст.

Дар тухмии *Arabidopsis thaliana* устувор кардани баъзе аъзои гурӯҳи PYR/PYL/RCAR метавонад боздории нешзании тухмиро, ки аз ҷониби АВА ба вучуд меояд, сабуктар намояд ва ҳассосияти тухмро тағйир диҳад.

Дар доираи робитаи мутақобили фитогормонҳо, зиддияти функционалии АВА ва GA ҳамчун яке аз принципҳои асосии танзими хобравӣ ва нешзании тухмӣ баррасӣ мешавад. Дар тухми перилла АВА ва GA ҳамроҳ бо танзими генҳо ба таҳаммулпазирӣ ба хушкшавӣ мусоидат мекунанд. Ҳамчунин дар чуворимакка нишон дода шудааст, ки АВА метавонад тақсимоли ауксинро дар реша ҳангоми таъсири шӯрӣ тағйир диҳад.

Ба таъкиди С. С. Тарасов ва ҳаммуаллифон, «зиддияти физиологии АВА ва гиббереллинҳо махсусан дар тухмӣ равшан аст: АВА хобравӣ ва нигоҳдории ҳолати оромиро дастгирӣ мекунад, дар ҳоле ки гиббереллинҳо нешзаниро метезонанд» [64, с. 73–75]. Ин зиддият барои шарҳи танзими нешзании тухм ва гузариши растанӣ аз ҳолати хобравӣ ба рушди фаъол аҳамияти муҳим дорад.

1.1.2. Афзоиштанзимкунандаҳои синтетикӣ (фиторегуляторҳо) ва таъсири онҳо ба растаниҳо

Бар хилофи фитогормонҳои табиӣ, ки дар бофтаҳои ҳуди растанӣ синтез мешаванд, фиторегуляторҳо асосан ҳамчун моддаҳои аз берун истифодашаванда баррасӣ мегарданд. Онҳо ба равандҳои физиологӣ ва биохимиявии растанӣ таъсири мақсаднок расонида, метавонанд сабзиш, инкишоф, ташаккули ҳосил, устуворӣ ба омилҳои номусоиди муҳит ва сифати маҳсулоти растаниро беҳтар намоянд. Аз нуқтаи назари физиология ва биохимияи растаниҳо, фиторегуляторҳои синтетикӣ танҳо воситаи агротехнологӣ нестанд, балки ҳамчун моддаҳои арзёбӣ мешаванд, ки ба низомҳои гормонӣ, мубодилаи моддаҳо, фаъолияти ферментҳо ва ҷавобҳои мутобиқшавии растанӣ таъсир мерасонанд.

Ба таъкиди М. В. Василейко, «фиторегуляторҳои синтетикӣ дар технологияи кишоварзӣ барои идора кардани сабзиш, баланд бардоштани устуворӣ, кам кардани талафи ҳосил ва беҳтар намудани сифати маҳсулоти растанӣ истифода мешаванд» [10, с. 89–99]. Ин андеша нишон медиҳад, ки аҳамияти фиторегуляторҳо на танҳо дар шароити таҷрибавӣ, балки дар амалияи истеҳсолии растанипарварӣ низ назаррас мебошад.

Ба андешаи М. В. Василейко, «регуляторҳои синтетикӣ ва биостимуляторҳо дар парвариши ниҳолҳо аҳамияти амалӣ доранд» [10, с. 94–95]. Ин нуқта махсусан барои зироатҳои муҳим аст, ки дар марҳилаҳои аввали сабзиш ба омилҳои муҳит ҳассос мебошанд.

Дар шароити таъсири омилҳои номусоид истифодаи стимуляторҳои рушд яке аз роҳҳои баланд бардоштани қобилияти мутобиқшавии растанӣ ба ҳисоб меравад. М. J. Van Oosten ва ҳаммуаллифон қайд менамоянд, ки «истифодаи стимуляторҳои рушд яке аз роҳҳои беҳтар кардани мутобиқшавии растанӣ мебошад» [155, с. 1–3]. Ин ҳолат барои таҳқиқоти марбут ба таъсири пайвастагиҳои нав ба сабзиш ва рушди аввали растанӣ аҳамияти назариявӣ дорад.

Пешкоркарди тухмӣ бо стимуляторҳои рушд метавонад ба беҳтар шудани сабзиши лабораторӣ ва саҳроӣ, тезонидани рушд, баланд шудани ҳосилнокӣ ва

сифати тухмӣ, инчунин беҳтар гардидани ҳолати фитосанитарии киштзорҳо мусоидат намояд. Дар зироатҳои лӯбиғӣ ин масъала аҳамияти хос дорад, зеро марҳилаи нешзании тухмӣ ва ташаккули решаҷаи аввалия барои инкишофи минбаъдаи ниҳол асосӣ мебошад.

Е. А. Мазыкина, И. В. Козлова ва О. А. Брагина дар таҳқиқоти худ оид ба лӯбиғӣ маъмулӣ нишон медиҳанд, ки «коркарди тухмӣ бо фиторегуляторҳо махсусан дар марҳилаи сабзиш муҳим аст, зеро дар ҳамин давра ташаккули решаҷа, фаъолшавии ферментҳо ва оғози фотосинтез муайян мегардад» [36, с. 60–67]. Ин далел бевосита ба мавзӯи рисола алоқаманд аст, зеро таъсири ҳосилаҳои глитсерол низ дар марҳилаҳои аввалини сабзиш ва рушди лӯбиғӣ арзёбӣ мегардад.

А. С. Филиппова ва С. В. Жаркова дар таҳқиқоти марбут ба коркарди пешазкишти тухмии лӯбиғӣ маъмулӣ қайд менамоянд, ки «истифодаи регуляторҳо ва биостимуляторҳо роҳи бозътимоди беҳтар кардани сабзиши тухмӣ мебошад» [70, с. 82–90]. Аз ин рӯ, таҳлили фиторегуляторҳо дар зербоби мазкур барои асоснок намудани қисми таҷрибавии таҳқиқот зарур мебошад.

Регуляторҳои рушди растанӣ қодиранд устувории зироатҳоро ба омилҳои номусоиди муҳити беруна ва патогенҳо баланд бардоранд, ки ин нигоҳдории ҳосилнокиро дар шароити номусоиди вегетатсия таъмин мекунад. Ба таъкиди N. P. Vityutskii ва ҳаммуаллифон, «истифодаи биостимуляторҳо ба беҳтар шудани рушд ва ҳолати физиологии растаниҳо мусоидат мекунад» [90, с. 1–3]. Ин мавқеъ нишон медиҳад, ки биостимуляторҳо на танҳо ба нишондиҳандаҳои морфологӣ, балки ба ҳолати умумии физиологии растанӣ низ таъсир мерасонанд.

Дар сатҳи молекулавӣ самаранокии фиторегуляторҳо аз ҳолати ретсепторҳо, транспортерҳо, ферментҳо ва омилҳои транскрипсионӣ вобаста мебошад. Истифодаи берунаи регуляторҳои рушд имконияти баланд бардоштани таҳаммулпазирии растаниро ба шароити номусоид фароҳам меорад. Идоракунии сифати маҳсулот баъд аз чамъоварӣ низ то андозае ба истифодаи стратегияҳои вобаста ба фиторегуляторҳо таъя мекунад.

Ба таъкиди P. du Jardin, «самаранокии биостимуляторҳо аз он вобаста аст, ки онҳо на ҳамчун ғизои одӣ, балки ҳамчун моддаҳои таъсиррасон ба мубодилаи моддаҳо, ҳолати антиоксидантӣ ва сигналҳои дохилии растанӣ амал мекунанд» [100, с. 3–4]. Ин фарқият барои чудо намудани биостимуляторҳо аз нуриҳои маъмулии ғизоӣ аҳамияти муҳим дорад.

Ҳ. Rouphael ва G. Colla хусусияти бисёрсамтаи таъсири биостимуляторҳо чунин шарҳ медиҳанд: «биостимуляторҳо одатан як нуктаи ягонаи таъсир надоранд; онҳо метавонанд ҳамзамон ба мубодилаи нитроген, синтези пигментҳо, ҳолати обӣ ва муҳофизати антиоксидантӣ таъсир расонанд» [144, с. 2–4]. Ин хусусият сабаби он мегардад, ки таъсири биостимуляторҳо дар растанӣ одатан маҷмӯӣ ва вобаста ба ҳолати физиологии он зоҳир мешавад.

Барои нишон додани гурӯҳҳои асосии фиторегуляторҳои синтетикӣ ва самтҳои таъсири онҳо маълумоти ҷамъбасти дар ҷадвали 5 оварда шудааст.

Ҷадвали 5. Гурӯҳбандии фиторегуляторҳои синтетикӣ ва самтҳои таъсири онҳо

Гурӯҳ	Намояндагон	Механизми амал	Самтҳои истифода
Озодкунандагони этилен	Этефон	Ангезиши пухтарасӣ, тағйири метаболити қандҳо, кислотаҳои органикӣ ва антосианинҳо	Пухтарасии мева, танзими рушд, баланд бардоштани устуворӣ ба хобидан
Ретардантҳо	Паклобутразол, униконазол, тринексапак-этил, прогексадион-Са	Маҳдудкунии биосинтези гиббереллинҳо, кӯтоҳкунии поя	Танзими афзоиш, устуворӣ ба шӯрӣ, шаклбандии растанӣ
Ингибиторҳои рушд	Хлориди мепикват	Маҳдудкунии афзоиши вегетативӣ	Баланд бардоштани устуворӣ ба хушксолӣ
Ауксинҳои синтетикӣ	IAA, 2,4-D, NAA	Ангезиши реша, танзими морфогенез	Микроклонкунӣ, мевапарварӣ, ташаккули реша
Ситокининҳои синтетикӣ	BAР, 2-іР	Ангезиши регенератсияи навда, танзими тақсимшавии хучайра	Прайминг, парвариши in vitro, баланд бардоштани ҳосилнокӣ
ABA ва агонистҳои он	ABA экзогенӣ	Танзими роҳи PP2C ва механизмҳои вобаста ба ABA	Баланд бардоштани таҳаммулпазирӣ ба шӯрӣ ва дигар омилҳои номусоид

Моддаҳои озодкунандаи этилен, аз ҷумла этефон, дар амалияи кишоварзӣ мавқеи муҳим доранд. Онҳо метавонанд оғози пухтарасиро барангезанд ва ин раванд одатан бо бозсозии метаболити қандҳо, кислотаҳои органикӣ ва

антосианинҳо ҳамроҳ мегардад. Регуляторҳои озодкунандаи этилен пухтарасиро тавассути ангиизи метаболити қандҳо, кислотаҳо ва антосианинҳо фаъл месозанд. Дар раванди пухтарасии климактерикӣ нақши нафаскашӣ ва аҳамияти оксидазаи алтернативӣ низ муҳокима шудааст.

Этефон метавонад тағйироти ҷиддии ифодаи генҳоро ба вуҷуд оварад ва ба равандҳои пиршавии барг таъсир расонад. Ҳамчунин нишон дода шудааст, ки он низоми гормонӣ ва транскрипсиониро, ки бо афзоиши шумораи гулҳои модина дар каду алоқаманд аст, тағйир медиҳад. Таъсири этефон ба устувории поя ва муқовимат ба хобидан дар хатҳои гуногуни чуворимакка арзёбӣ шудааст. Илова бар ин, этефон метавонад ҷазби азотро коҳиш диҳад, вале самаранокии истифодаи онро беҳтар намояд. Дар *Zoysia japonica* бошад, таъсири этефон ба метаболити хлорофилл дар шароити сардӣ ҳамчун омил номусоид муайян гардидааст.

Л. В. Чумикина, Л. И. Арабова, В. В. Колпакова ва А. Ф. Топунов нақши этиленро ҳамчун танзимгари физиологӣ чунин шарҳ медиҳанд: «этилен бо тағйир додани экспрессияи генҳои марбут ба девораи ҳуҷайра, нафаскашӣ ва муҳофизат метавонад гузариши бофтаҳоро аз ҳолати афзоиш ба ҳолати пухтарасӣ ё пиршавӣ тезонад» [78, с. 12–16]. Ин хусусият барои фаҳмидани таъсири этефон ҳамчун озодкунандаи этилен аҳамияти калон дорад.

Ретардантҳо гурӯҳи дигари муҳими фиторегуляторҳои синтетикӣ ба ҳисоб мераванд. Онҳо асосан тавассути маҳдуд намудани биосинтези гиббереллинҳо дарозшавии пояро боздошта, шакли умумии растаниро тағйир медиҳанд. Паклобутразол ҳамчун ретарданти классикӣ бо маҳдудкунии биосинтези гиббереллин дарозшавии пояро боздорӣ мекунад ва шакли растаниро тағйир медиҳад.

Ба андешаи С. С. Тарасов, Е. В. Михалёв, А. И. Речкин ва Е. К. Крутова, «ретардантҳо бо паст кардани сатҳи гиббереллинҳо дарозшавии пояро маҳдуд мекунанд, вале дар баъзе ҳолатҳо метавонанд устувории механикӣ, тақсимооти ассимилятҳо ва нишондиҳандаҳои ҳосилро беҳтар намоянд» [64, с. 72–74]. Ин

таъсир барои зироатхое муҳим аст, ки устувории поя ва танзими афзоиши вегетативӣ дар онҳо аҳамияти истехсолӣ дорад.

Паклобутразол метавонад барномаҳои нешзании тухм ва рушди барвақтии растаниро ба таври назаррас тағйир диҳад. Ин модда дар зироатҳои дигар низ таъсири муҳим нишон дода, ҳангоми гузариш ба марҳилаи репродуктивӣ ба тағйирёбии таркиби гормонҳо мусоидат мекунад. Истифодаи берунаи униконазол бошад, бо беҳтар шудани метаболизм ва ҳосилнокии биринҷ дар шароити шӯрӣ алоқаманд доништа шудааст.

Барои прогексадионкалтсий таъсири технологӣ ба шаклбандии растанӣ ва ҳосилнокӣ нишон дода шудааст. Истифодаи он метавонад сифати ангурро тавассути тағйири сатҳи гормонҳои эндогенӣ, метаболизи қандҳо ва кислотаҳои органикӣ беҳтар намояд. Дорупошии баргӣ бо прогексадионкалтсий мутобиқшавии мошро ба таъсири шӯрии ишқорӣ ҳамчун омили номусоид афзоиш медиҳад.

Ин модда метавонад устувории поя ва нишондиҳандаҳои ҳосилро беҳтар созад. Хлориди мепикват низ ҳамчун ингибитори рушд аҳамияти амалӣ дорад. Дар *Glycine max* (L.) Merr. хлориди мепикват метавонад афзоиши вегетативиро маҳдуд карда, ҳамзамон устувории растаниро ба хушксолӣ беҳтар намояд. Дар картошка бошад, таъсири танзимгарони рушд ба ҳосилнокӣ, шакли тўғанаҳо ва қобилияти нигоҳдорӣ баррасӣ гардидааст.

Ауксинҳои синтетикӣ ва моддаҳои ауксинмонанд яке аз гурӯҳҳои асосии фиторегуляторҳо мебошанд. Онҳо махсусан дар ташаккули реша, микроклонкунӣ, идоракунии морфогенез ва технологияҳои мевапарварӣ васеъ истифода мешаванд. Биосинтези ауксин дар рушд ва мутобиқшавии растанӣ ба шароити тағйирёбандаи муҳити зист нақши асосӣ мебозад. Дар шароити *in vitro* мураккабии воқунишҳои вобаста ба миқдор ҳангоми истифодаи IAA ва 2,4-D нишон дода шудааст. Дар боғдорӣ таҳлили ҳамгирии транскриптомӣ ва гормонӣ ҳангоми ангезиши решаҳои иловагӣ бо NAA оварда шудааст. Истифодаи 2,4-D дар технологияҳои мевапарварӣ низ аз рӯи таъсир ба рушд ва таркиби химиявии мева арзёбӣ гардидааст.

Ситокининҳои синтетикӣ ҳамчун фиторегуляторҳо дар микроклонкунӣ, ангезиши навда, танзими рушди барг ва баланд бардоштани ҳосилнокӣ аҳамияти калон доранд. Прайминг бо ВАР ба беҳтар шудани афзоиш, чамъшавии антиоксидантҳо ва метаболизми антосианинҳо мусоидат мекунад. ВАР инчунин метавонад таъсири захролудии Cu^{2+} -ро ба фотосинтез сабуктар намояд. Дар зайтун таъсири микдорҳои гуногуни ВАР ба хусусиятҳои физиологӣ, биокимиёвӣ ва генетикӣ дар шароити *in vitro* баррасӣ шудааст. Баланд бардоштани иқтидори ҳосилнокӣ тавассути ҳадафҳои генетикӣ, аз ҷумла истифодаи усули CRISPR, яке аз роҳҳои афзалиятноки таҳқиқот ба шумор меравад.

Гарчанде кислотаи абсисӣ фитогормони табиӣ мебошад, дар амалия он ҳамчун фиторегулятори экзогенӣ низ истифода мешавад. Роҳи вобаста ба PP2C дар баланд шудани таҳаммулпазирии картошка ба шароити шӯру ишқорӣ ҳангоми коркарди АВА нақши муҳим мебозад. Самти омӯзиши агонистҳои АВА низ таваччуҳи махсус дорад. Омӯзиши ҷустуҷӯи агонистҳои табиӣ АВА барои ретсептори PYR1 ин самтро дастгирӣ мекунад.

Дар солҳои охир мафҳуми фиторегуляторҳо ба самти биостимуляторҳои маҷмӯӣ низ васеъ гардидааст. Ин гуна моддаҳо метавонанд ғайримустақим тавассути роҳҳои гормонӣ, механизмҳои муҳофизатӣ, тавозуни редокс ва тағйироти метаболикӣ таъсир расонанд. Дар ҳамин замина, глитсерол ва ҳосилаҳои он ҳамчун биостимуляторҳои дорои аҳамияти илмӣ ва амалӣ таваччуҳи махсусро ҷалб мекунанд.

Ҳ. Rourhael ва G. Colla таъкид менамоянд, ки «биостимуляторҳо метавонанд афзоиши реша, фаъолияти фотосинтетикӣ, истифодаи унсурҳои ғизӣ, чамъшавии пайвастагиҳои муҳофизатӣ ва қобилияти барқароршавии растаниро дар шароити номусоид беҳтар намоянд» [144, с. 2–4]. Ин хусусият барои таҳқиқоти фиторегуляторҳо ва биостимуляторҳои нав аҳамияти муҳим дорад.

Ба андешаи О. И. Yakhin ва ҳаммуаллифон, «биостимуляторҳо ба равандҳои физиологии растанӣ таъсири бисёрсамта мерасонанд» [161, с. 2–3].

Ин фикр нишон медиҳад, ки таъсири биостимуляторҳо одатан ба як роҳи ягонаи биохимиявӣ маҳдуд намешавад.

Глитсерол ба рушди реша тавассути танзими чанд роҳ дар растании *Arabidopsis* таъсир мерасонад. Глитсерол на танҳо ҳамчун моддаи ғизоӣ, балки ҳамчун танзимкунандаи равандҳои физиологӣ низ амал карда метавонад. Глитсерол метавонад ҳамчун индуктори муқовимат ба бемориҳо дар растаниҳои гуногун амал намояд.

М. В. Shine, Q.-М. Gao ва ҳаммуаллифон нақши глитсерол-3-фосфатро дар сигналдиҳии системавии растанӣ баррасӣ намуда, нишон медиҳанд: «глитсерол дар растанӣ танҳо манбаи карбон нест; воридшавии он ба мубодилаи глитсеролипидҳо ва ҳосилшавии глитсерол-3-фосфат имконият медиҳад, ки ин пайвастагӣ дар сигналдиҳӣ ва муҳофизат иштирок кунад» [147, с. 1–3]. Ин масъала барои таҳқиқи ҳосилаҳои глитсерол ҳамчун пайвастагиҳои дорои таъсири эҳтимолии афзоиштанзимкунанда аҳамияти назариявӣ дорад.

Дар робита ба лӯбиё ҳамчун объекти таҳқиқот, марҳилаи нешзании тухмӣ ва ташаккули решаи аввалия махсусан муҳим мебошад, зеро маҳз дар ин марҳила растанӣ нисбат ба омилҳои берунӣ, аз ҷумла моддаҳои экзогении биостимуляторӣ, бештар ҳассос мебошад. М. Vidak ва ҳаммуаллифон ҳангоми таҳлили обҷаббиш, нешзанӣ ва хусусиятҳои фенотипии ниҳолҳои аввалияи якчанд намудҳои маҳаллии *Phaseolus vulgaris* нишон додаанд, ки «рангу андозаи тухм ба суръати обҷаббиш, дараҷаи осебпазирии ҳучайра ва нишондиҳандаҳои аввалини рушди ниҳол таъсири назаррас мерасонад» [156, с. 324–339]. Ин маълумот аҳамияти умумиметодологии марҳилаи нешзанӣ ва рушди аввалини *Phaseolus vulgaris* L.-ро тасдиқ менамояд. Дар таҳқиқоти мазкур ҳамин марҳила ҳамчун давраи мувофиқ барои арзёбии таъсири ҳосилаҳои глитсерол интиҳоб мегардад.

Ба таври мисол, тибқи маълумоти J. Hu ва ҳаммуаллифон, дар таҷрибаҳо бо растании модели *Arabidopsis thaliana* ошкор гардидааст, ки глитсерол ба рушди системаи реша таъсир расонда, якчанд масири метаболикиро бозтанзим менамояд [113]. Дар кори E. G. Ortiz Lechuga ва ҳаммуаллифон муқаррар

шудааст, ки дар лӯбиёи маъмулӣ (*Phaseolus vulgaris* L.) глитсерол ба нешзанӣ ва марҳилаи аввали рушди растанӣ таъсир расонида, эҳтимоли истифодаи он ҳамчун моддаи дорои таъсири афзоиштанзимкунанда вучуд дорад [135]. Илова бар ин, дар мурури системавии А. Р. S. Novaes ва ҳаммуаллифон тасдиқ гардидааст, ки глитсерол дар якҷанд намуди растаниҳо ҳамчун барангезандаи тобоварӣ амал намуда, равандҳои физиологӣ ва муҳофизатиро фаъол карда метавонад [134].

Дар робита ба худи глитсерол ва ҳосилаҳои он, тавре дар адабиёти махсус нишон дода шудааст, истифодаи берунаи он ҳамчун омилҳои барангезандаи муқовимат ва танзимкунандаи равандҳои физиологӣ дар марҳилаҳои аввали рушди растанӣ аҳамияти амалӣ дорад [113; 122; 123; 134; 135; 147]. Аз ин рӯ, барои таҳқиқоти мазкур марҳилаи нешзании тухмӣ ва ташаккули решаи аввалияи лӯбиё - *Phaseolus vulgaris* L. - ҳамчун давраи асосии арзёбии таъсири ҳосилаҳои глитсерол интихоб гардидааст, зеро маҳз дар ин давра ҷавоби физиологии растанӣ ба моддаҳои экзогенӣ бештар ифода меёбад [113; 122; 123; 134; 135; 147].

Дар баробари глитсерол, моддаҳои дигари биостимуляторӣ низ мавриди омӯзиш қарор гирифтаанд. Масалан, прайминг бо пероксиди ҳидроген метавонад таҳаммулпазирии растаниро ба хушксолӣ афзоиш диҳад. Трегалоза ҳамчун иштирокчии муҳими таҳаммулпазирӣ ба омилҳои номусоиди муҳит дар растаниҳо баррасӣ шудааст. Глицинбетаин бошад, дар танзими фаъолияти ферментҳои антиоксидантӣ ва ҷамъшавии ионҳо дар гандум ҳангоми шӯрӣ нақш дорад.

Таҳияи маҳсулоти таркибӣ ва ҷорӣ намудани усулҳои муосири танзими афзоиши растанӣ яке аз самтҳои амалии рушди ин соҳа ба ҳисоб меравад. Ҳамин тавр, фиторегуляторҳои синтетикӣ ва биостимуляторҳои муосир воситаи муҳимми идоракунии равандҳои физиологӣ ва биохимиявии растанӣ мебошанд. Онҳо имконият медиҳанд, ки афзоиш, рушд, ҳосилнокӣ, сифати маҳсулот ва устувории зиротҳо ба омилҳои номусоиди муҳит ба таври мақсаднок танзим карда шаванд. Дар ин замина, омӯзиши глитсерол ва ҳосилаҳои он ҳамчун гурӯҳи

эҳтимолии афзоиштанзимкунандаҳо барои таҳқиқоти мазкур аҳамияти махсуси назариявӣ ва амалӣ дорад.

1.2. Асосҳои физиологӣ ва биохимиявии таъсири глитсерол ва ҳосилаҳои он ба растанӣҳо

Глитсерол дар ҳуҷайраи растанӣ на танҳо ҳамчун манбаи карбон, балки ҳамчун яке аз иштирокчиёни муҳими мубодилаи моддаҳо ва равандҳои физиологӣ арзёбӣ мегардад. Аҳамияти асосии он пеш аз ҳама бо воридшавӣ ба мубодилаи глитсеролипидҳо ва ҳосилшавии метаболити калидӣ - глитсерол-3-фосфат ё G3P - вобаста мебошад. Ин пайвастагӣ метавонад ё тавассути фосфоркунии глитсерол, ё аз дигидроксиасетонфосфат - DHAP - бо иштироки ферменти G3PDH ҳосил гардад.

Ба таъкиди M. B. Shine, Q.-M. Gao ва ҳаммуаллифон, «глитсерол-3-фосфат метавонад ҳамчун пайванди байни мубодилаи карбогидратҳо, синтези липидҳо ва ҷавобҳои масунии растанӣ хизмат кунад, зеро он ҳам дар сохтмони мембранаҳо ва ҳам дар сигналҳои системавӣ иштирок менамояд» [147, с. 1–3]. Ин нуқта нишон медиҳад, ки G3P танҳо маҳсулоти мобайнии мубодила набуда, дар пайваст намудани равандҳои энергетикӣ, липидӣ ва муҳофизатӣ низ аҳамият дорад.

A. A. Lavell ва C. Benning дар таҳлили мубодилаи глитсеролипидҳои растанӣ нишон медиҳанд, ки «глитсерол тавассути фосфоркунии ферментативӣ ба глитсерол-3-фосфат табдил ёфта, минбаъд метавонад ба синтези фосфолипидҳо, триасилглитсеролҳо ва сигналҳои муҳофизатии системавӣ ворид шавад» [120, с. 1176–1183]. Аз ин рӯ, глитсерол метавонад ба чанд самти мубодилаи моддаҳо, аз ҷумла ба ташаккули мембранаҳо ва сигналҳои муҳофизатӣ, таъсир расонад.

Дар ҳамин замина M. B. Shine ва ҳаммуаллифон таъкид менамоянд, ки «G3P дар интиқоли сигналҳои муҳофизатии системавӣ иштирок мекунад» [147, с. 1–3]. Ин маълумот барои таҳқиқоти марбут ба таъсири ҳосилаҳои глитсерол аҳамияти махсус дорад, зеро он имконият медиҳад, ки таъсири чунин

пайвастагиҳо на танҳо аз нуқтаи назари ғизоӣ, балки аз ҷиҳати сигналӣ низ шарҳ дода шавад.

А. А. Lavell ва С. Venning нақши мубодилавии ин пайвастагиҳо чунин чамъбаст мекунад: «G3P гиреҳи муҳим байни мубодилаи карбогидратҳо ва липидҳо мебошад» [120, с. 1176–1178]. Аз ин нуқтаи назар, глицерол дар ҳуҷайраи растанӣ танҳо манбаи карбон нест, балки ба мубодилаи глицеролипидҳо дохил шуда, метавонад ба равандҳои танзимӣ низ таъсир расонад. Оилаи генҳои G3PDH бо вокунишҳои растанӣ ба омилҳои номусоид ва механизмҳои масуният робитаи зич дорад.

Барои фаҳмидани робитаи G3P бо мубодилаи липидҳо ва механизмҳои муҳофизатӣ роҳҳои асосии метаболикии он дар ҷадвали 6 нишон дода шудаанд.

Ҷадвали 6. Роҳҳои метаболикии глицерол-3-фосфат - G3P - дар растанӣҳо

Самт	Маҳсулот ё раванд	Функция
Биосинтези липидҳо	Липидҳои мембрана, кутикула, суберин	Ташаккули сохторҳои моневӣ ва ҳифзи бофтаҳо
Вокунишҳои муҳофизатӣ	SAR, робита бо кислотаи салисилӣ ва оксиди нитроген	Баланд шудани устувории ангишиффта ва муҳофизати системавӣ

Дар *Glycine max (L.)* Merr. тавсифи геномии оилаи G3PDH ва нақши он дар устувории растанӣ ба вирусҳо баррасӣ шудааст. Дар ҷуворимақка бошад, G3PDH-и ситозолӣ ва иштироки он дар вокуниш ба омилҳои номусоиди ғайризинда тавсиф гардидааст. G3P дар растанӣ ба ду самти асосӣ равона мешавад: яқум, ба ташаккули липидҳои мембранавӣ ва сохторҳои муҳофизатӣ; дуҷум, ба фаъолшавии вокунишҳои муҳофизатӣ.

Самти яқум бо ташаккули липидҳои мембрана, кутикула ва суберин алоқаманд мебошад. Дар ин раванд скелети глицеринӣ ҳамчун қисми сохтори липидҳо хизмат карда, ферментҳои GPAT, ATS1 ва дигар унсурҳои мубодилаи липидҳо таркиби мембрана ва хусусиятҳои моневии бофтаҳоро муайян мекунад.

Самти дуҷум ба фаъолшавии механизмҳои муҳофизатӣ дар шароити номусоид вобаста аст. G3P метавонад ҳамчун омилҳои системавии танзим дар муҳофизати монанд ба SAR иштирок намояд ва бо роҳҳои вобаста ба кислотаи

салисилӣ ва оксиди нитроген робитаи мутақобил дошта бошад. Глитсерол-3-фосфат дар соя ҳамчун сигнали масунии системавии ангеизишфта амал мекунад. Ин хусусияти дучонибаи G3P асоснок менамояд, ки глитсероли экзогенӣ метавонад ҳамзамон ба рушд, устуворӣ ба шароити номусоид ва пурзӯршавии муҳофизати растанӣ таъсир расонад.

Q.-M. Gao ва ҳаммуаллифон дар шарҳи устувории системавии пайдошуда қайд менамоянд, ки «устувории системавии пайдошуда ба растанӣ имконият медиҳад, ки баъд аз ангеизиши аввалия ба доираи васеи патогенҳо бо суръат ва қувваи бештар ҷавоб диҳад» [104, с. 1–3]. Ин ҳолат барои фаҳмидани таъсири пайвастагиҳое, ки муҳофизати системавино фаъол карда метавонанд, аҳамияти муҳим дорад.

M. V. Shine, Q.-M. Gao ва ҳаммуаллифон нақши G3P-ро дар сигналдиҳии системавӣ чунин шарҳ медиҳанд: «глитсерол-3-фосфат дар муҳофизати системавӣ танҳо метаболити мобайнӣ нест, балки ҳамчун сигнали ҳаракаткунанда бо кислотаи салисилӣ ва оксиди нитроген робитаи функционалӣ дорад» [147, с. 1–4]. Ин робита барои шарҳи таъсири эҳтимолии ҳосилаҳои глитсерол ба низоми муҳофизатии растанӣ асоси назариявӣ медиҳад.

Дар ҳамин самт Q.-M. Gao ва ҳаммуаллифон таъкид менамоянд, ки «SAR устувории дарозмуддатро ба доираи васеи патогенҳо таъмин мекунад» [104, с. 1–3]. Дар биринҷ нишон дода шудааст, ки глитсеролкиназаи OsNH01 ба устуворӣ ба беморӣ ва хушксолӣ мусоидат мекунад. Глитсерол ва қандҳо метавонанд муқовимати растаниро тавассути роҳҳои вобаста ба кислотаи салисилӣ ва оксиди нитроген танзим намоянд.

A. P. S. Novaes ва ҳаммуаллифон дар таҳлили системавии худ чунин хулоса меоранд: «глитсерол ҳамчун ангеизандаи муқовимат ба бемориҳои растанӣ тавассути тағйири роҳҳои вобаста ба кислотаи салисилӣ, оксиди нитроген, глитсерол-3-фосфат ва ҳолати редоксии ҳучайра таъсир расонда метавонад» [134, с. 1–4]. Ин нуқта ба мавзӯи рисола робитаи мустақим дорад, зеро ҳосилаҳои глитсерол низ метавонанд ба роҳҳои сигналии муҳофизатӣ таъсир расонанд.

Ба андешаи А. Р. S. Novaes ва ҳаммуаллифон, «глитсерол ҳамчун молекулаи барангезандаи устуворӣ ба бемориҳои растанӣ баррасӣ мегардад» [134, с. 1–3]. Аз нуқтаи назари фитопатология аҳамияти глитсерол дар он ифода меёбад, ки он метавонад растаниро пешакӣ ба вокуниши муҳофизатӣ омода созад.

Истифодаи глитсерол дар гандум бо баланд шудани устувории ангеизишфта нисбат ба сафедакшавии хӯшагӣ - *Erysiphales* - алоқаманд аст. Глитсерол на танҳо ҳамчун моддаи ғизоӣ, балки ҳамчун ангезандаи эҳтимолии масунияти растанӣ низ амал карда метавонад. Ҳ. Li ва ҳаммуаллифон дар мақолаи соли 2020 ин ҳолатро чунин шарҳ медиҳанд: «ҳангоми баланд шудани муқовимати ангеизишфта растанӣ қаблан омода мешавад, бинобар ин баъди дучор шудан ба патоген чамъшавии сигналҳои муҳофизатӣ ва сафедаҳои марбут ба патогенез зудтар мегузарад» [123, с. 1–5].

Ҳ. Li ва ҳаммуаллифон дар таҳқиқоти соли 2016 оид ба гандум таъкид менамоянд, ки «глитсерол метавонад ҳамчун воситаи барангезиши муқовимати растанӣ истифода гардад» [122, с. 1–4]. Ин маълумот нишон медиҳад, ки таъсири глитсерол метавонад аз доираи мубодилаи одии карбон берун рафта, ба механизмҳои муҳофизатӣ низ дахл дошта бошад.

Дар идомаи ҳамин таҳқиқоти соли 2016 муаллифони мазкур қайд мекунанд, ки «концентратсияи 3 % глитсерол барои аксари намудҳои растанӣ самараноктар ҳисобида шудааст» [122, с. 1–6]. Маълумоти овардашуда барои таҳқиқоти мазкур аз чанд ҷиҳат муҳим мебошад. Аввалан, ҳосилаҳои глитсерол метавонанд устувории лӯбиёи маъмулӣ - *Phaseolus vulgaris L.* - ро ба бемориҳо ва шароити номусоид баланд бардоранд. Дуюм, сохтори дучонибаи амали G3P, яъне иштироки он ҳам дар биосинтези липидҳо ва ҳам дар муҳофизати растанӣ, имконият медиҳад, ки таъсири мураккаби ҳосилаҳои глитсерол дар организмҳои растанӣ шарҳ дода шавад.

Дар шароити таъсири омилҳои абиотикӣ одатан занҷири пайдарпайи тағйироти физиологӣ ва биохимиявӣ ба мушоҳида мерасад. Ин раванд аз вайроншавии низоми обӣ, ноустувории ионӣ, афзоиши намудҳои фаъоли

оксиген ва осебёбии мембранаҳою сафедаҳо иборат мебошад. Карбогидратҳо дар кохиш додани таъсири шароити номусоиди оксидонӣ ва нигоҳ доштани устувории ҳучайра нақши муҳим доранд.

S. Dutta ва ҳаммуаллифон нақши устувории мембранаҳо дар шароити номусоид чунин шарҳ медиҳанд: «ҳангоми таъсири омилҳои номусоид нигоҳ доштани устувории мембранаҳо яке аз шартҳои асосии зиндамони ҳучайра мебошад; тағйири таркиби липидҳо метавонад гузаронандагӣ, моеъият ва фаъолияти сафедаҳои мембранавиро танзим кунад» [101, с. 1–5]. Ин масъала барои шарҳи таъсири глитсерол ва G3P муҳим аст, зеро онҳо ба мубодилаи липидҳо робитаи наздик доранд.

R. Cook, J. Lupette ва C. Benning дар таҳлили худ оид ба мубодилаи липидҳои мембрана таъкид менамоянд, ки «тағйир ёфтани липидҳои мембрана метавонад фаъолияти ферментҳои мембранавӣ, кори каналҳои ионӣ, интиқоли сигнал ва устувории ҳучайраро ба таъсири хушкӣ, шӯрӣ ва ҳарорат дигар кунад» [96, с. 1–6]. Дар чунин ҳолатҳо глитсерол метавонад якҷанд вазифаи муҳимро иҷро намояд: ҳамчун осмопротектор дар нигоҳдории тургор иштирок карда, ҳамзамон ба сифати танзимкунандаи тавозуни редокс, яъне равандҳои оксидшавӣ ва барқароршавӣ, амал менамояд. Илова бар ин, глитсерол метавонад ба таври ғайримустақим тавассути тағйири таркиби мембрана ва миёнаравҳои липидӣ ба равандҳои танзимии ҳучайра таъсир расонад.

Глитсероли экзогенӣ оқибатҳои захролудии кадмийро дар ниҳолҳои чуворимакка сабуктар мегардонад. Истифодаи баргии глитсерол дар писта бо беҳтар шудани таҳаммулпазирӣ ба шӯрӣ вобаста мебошад. Ҳамчунин мутобиқшавии растаниҳо ба таъсири якҷояи хушксолӣ ва гармӣ, ҷавобҳои умумии растаниҳо ба омилҳои абиотикӣ ва биотикӣ дар адабиёти илмӣ васеъ баррасӣ шудаанд.

Аз нигоҳи механизмӣ, дар шарҳи таъсири глитсерол ва ҳосилаҳои он нақши омилҳои танзимкунандаи липидӣ, махсусан кислотаи фосфатидӣ - PA - аҳамияти калон дорад. Ферментҳои PLC ва PLD, инчунин кислотаи фосфатидӣ,

ҳамчун иштирокчиёни калидии вокунишҳои растанӣ ба шароити номусоид ва сигналҳои гормонӣ амал мекунад.

S. Dutta ва ҳаммуаллифон нақши миёнаравҳои липидиро дар шароити таъсири омилҳои номусоид чунин ҷамъбаст менамоянд: «кислотаи фосфатидӣ ҳамчун миёнарави липидӣ дар ҷавоб ба сигналҳои гормонӣ, осмотикӣ ва муҳофизатӣ зуд ҷамъ шуда, фаъолияти ферментҳо, сафедаҳои сигналӣ ва унсурҳои ситоскелетро тағйир медиҳад» [101, с. 4–8]. Кислотаи фосфатидӣ дар робитаи мутақобила бо роҳҳои гормонии растанӣ нақши миёнарав мебозад.

Аз ин рӯ, чунин хулоса асоснок мебошад, ки глитсерол ва G3P метавонанд аввал ба азнавсозии липидҳо таъсир расонанд, сипас механизмҳои вобаста ба кислотаи фосфатидиро фаъол намоянд ва дар ниҳоят вокуниши муҳофизатии растаниро дар шароити номусоид ташаккул диҳанд. Гомеостази кислотаи фосфатидӣ ва азнавсозии липидҳои мембранавӣ ҳангоми таъсири шӯрӣ низ дар адабиёт баррасӣ шудааст.

Баҳши дигари муҳим ҳосилаҳои глитсерол дар маънои васеъ, яъне глитсеролипидҳо ва сохторҳои монеавии растанӣ мебошад. Барои GPAT ҳамчун оилаи ферментҳое, ки бо вокуниш ба шароити номусоид алоқаманданд, маълумоти ҷамъбасти мавҷуд аст. Суберин ҳамчун полимери монеавӣ ҷараёни об ва ионҳоро маҳдуд намуда, воридшавии патогенҳоро тавассути реша кам мекунад. Баррасиҳои муосир нақш ва танзими биосинтези суберинро дар дифоъ ва таҳаммулпазирии растанӣ ба шароити номусоид ҷамъбаст мекунад.

E. Waschburger ва ҳаммуаллифон дар таҳлили оилаи генҳои GPAT ва ташаккули глитсеролипидҳо нишон медиҳанд, ки «суберин ва кутикула сохторҳои монеавии растанӣ буда, талафи об, воридшавии ионҳои зараровар ва нуфузи патогенҳоро маҳдуд мекунад; ташаккули онҳо бо мубодилаи липидҳо робитаи наздик дорад» [157, с. 355–370]. Кутикула ва мумҳои рӯйпӯшкунанда низ қисми муҳими муҳофизати берунии растанӣ ба ҳисоб рафта, бо мубодилаи липидҳо робитаи зич доранд. Онҳо дар маҳдуд намудани талафи об, ҳифзи бофтаҳо ва мутобиқшавии растанӣ ба шароити номусоид нақши муҳим мебозанд.

Ҳамин тавр, воқунишҳои растанӣ ба шароити номусоид ва механизмҳои муҳофизатӣ дар алоҳидагӣ фаъол намешаванд, балки дар сатҳи омилҳои танзимӣ, тавозуни редокс ва мубодилаи моддаҳо бо ҳам иртиботи мустақкам доранд. Глицерол ва ҳосилаҳои он ба ин низом таъсири бисёрсамта мерасонанд, зеро G3P ҳамчун метаболити калидӣ ҷараёни мубодилаи липидҳоро тағйир медиҳад, дар ҳоле ки кислотаи фосфатидӣ ва дигар омилҳои липидии танзимӣ бо роҳҳои гормонӣ робитаи мутақобил доранд.

Аз ин нуқтаи назар, глицерол ва ҳосилаҳои он метавонанд ҳамчун пайвастагиҳои дорой таъсири физиологӣ, биохимиявӣ ва муҳофизатӣ баррасӣ гарданд. Онҳо на танҳо дар мубодилаи моддаҳо иштирок мекунанд, балки ба устувории мембранаҳо, танзими тавозуни обӣ, фаъолияти низомҳои антиоксидантӣ, муҳофизати системавӣ ва мутобиқшавии растанӣ ба омилҳои номусоиди муҳит низ таъсир мерасонанд. Барои таҳқиқоти мазкур ин масъала аҳамияти махсус дорад, зеро омӯзиши таъсири ҳосилаҳои глицерол ба *Phaseolus vulgaris* L. имкон медиҳад, ки асосҳои физиологӣ ва биохимиявии истифодаи онҳо ҳамчун афзоиштанзимкунанда равшан карда шаванд.

Бо тақя ба маълумоти S. Dutta ва ҳаммуаллифон [101], A. P. S. Novaes ва ҳаммуаллифон [134] ва M. B. Shine, Q.-M. Gao ва ҳаммуаллифон [147], метавон хулоса кард, ки омӯзиши ҳосилаҳои глицерол дар лӯбиё бояд ҳам нишондиҳандаҳои афзоишӣ ва ҳам параметрҳои биохимиявиро фаро гирад, зеро таъсири чунин пайвастагиҳо эҳтимолан бо тағйирёбии мубодилаи липидҳо, ҳолати антиоксидантӣ ва роҳҳои сигналии муҳофизатӣ алоқаманд мебошад. Ин хулоса зарурати омӯзиши ҳамзамони нишондиҳандаҳои морфологӣ ва биохимиявиро асоснок мекунад.

Дар ҳамин самт маълумоти Y. Li ва ҳаммуаллифон [123], A. P. S. Novaes ва ҳаммуаллифон [134] ва M. B. Shine, Q.-M. Gao ва ҳаммуаллифон [147] нишон медиҳад, ки ҳосилаҳои глицеролро бояд ҳамчун пайвастагиҳои бисёрсамта арзёбӣ кард, зеро таъсири онҳо метавонад бо афзоиш, муҳофизат ва мубодилаи липидҳо ҳамзамон алоқаманд бошад. Ин нуқта ба мо имкон медиҳад, ки таъсири ҳосилаҳои глицеролро танҳо бо як нишондиҳандаи афзоишӣ маҳдуд насозем.

1.3. Арзёбии бемориҳои асосии лӯбиё ва усулҳои агротехникии мубориза бо онҳо

Лӯбиё ҳамчун зироати муҳим барои кишоварзон душвориҳои зиёдеро ба миён меорад, махсусан дар робита бо бемориҳои он. Парвариши ин зироат на танҳо кишт, балки нигоҳдории он то мавсими оянда низ масъулияти ҷиддиро талаб мекунад. Зараре, ки аз бемориҳои занбӯруғӣ, бактериявӣ ва вирусӣ ба вучуд меояд, ба сифати маҳсулот таъсири манфӣ мерасонад, зеро ин бемориҳо ба ҳолати растаниҳо ва тухмӣ зарар мерасонанд. Аз ин рӯ, муқобилият бо бемориҳои лӯбиё бояд ба таври ҳаматарафа амалӣ карда шавад. Ин раванд бояд аз марҳилаи омодаسازی замин оғоз ёфта, дар давоми нигоҳубини растаниҳо идома ёбад ва то давраи нигоҳдории маҳсулот давом кунад.

Гарчанде ки бемориҳои лӯбиё сершумор ва гуногунанд, истифодаи маводи химиявӣ наватарин, ки аз ҷониби мутахассисони соҳаи синтез таҳия шудаанд, метавонад дар пешгирӣ ва табобати онҳо муассир бошад. Аз ин лиҳоз, баррасии баъзе бемориҳои маъмули лӯбиёгӣ ва усулҳои муосири мубориза бо онҳо аҳамияти илмӣ ва амалӣ дорад.

Тавсифи аломатҳои асосии бемориҳои лӯбиё ва тавсияҳои умумии агротехникӣ дар манбаи Бухориев ва Имомов ба таври ҷамъбасти оварда шудааст [168]. Дар ин манбаъ бемориҳои паҳншудаи лӯбиё, аз ҷумла антракноз, занга, фузариоз ва заррангаи одӣ, бо нишонаҳои зоҳирӣ ва роҳҳои асосии пешгирии онҳо шарҳ дода шудаанд. Бо дарназардошти он ки маълумоти мазкур ба шароити Тоҷикистон наздик мебошад, дар зер маҳз ҳамин манбаъ ҳамчун асоси тавсифи бемориҳо истифода мегардад.

Ҳамзамон, барои муқоиса ва такмили шарҳи илмӣ баъзе маълумоти муосир оид ба антракнози лӯбиё низ ба назар гирифта мешавад. Дар таҳқиқоти муосир масъалаҳои устувории шаклҳои гуногуни лӯбиё ба антракноз, истифодаи ДНК-маркерҳо, хусусиятҳои биохимиявӣ ҳамкориҳои растанӣ бо *Colletotrichum lindemuthianum* ва минтақаҳои генетикии вобаста ба муқовимат баррасӣ шудаанд [62; 145; 146]. Ин маълумот нишон медиҳад, ки тавсифи агротехникии беморӣ дар манбаи Бухориев ва Имомов [168] бо таҳқиқоти муосир оид ба фитопатология ва устувории лӯбиё пурра карда мешавад.



Антракноз (*CoLLetotrichum Linde- muthianu*) – Антракноз, ки аз ҷониби занбӯруғи *CoLLetotrichum Lindemuthianum* ба вучуд меояд, бемории пахншудаи лӯбиё дар тамоми Тоҷикистон мебошад. Ин беморӣ ба баргҳо ва пояҳои навроста таъсир расонида,

доғҳои сурхчатоб ва чигарранги фурурафтaro ба вучуд меорад. Дар шароити намнок, ин доғҳо бо болиштакҳои гулобиранг пӯшида мешаванд, ки ба пӯсидани бофтаҳо ва марги растанӣ оварда мерасонад. Дар растаниҳои калонсол, антракноз доғҳои бур ва сиёхро дар баргҳо, пояҳо ва шохаҳо пайдо мекунад. Ин доғҳо метавонанд хушк шуда кафанд, ва дар ҳавои намнок шохаҳо пӯсида мешикананд [168; 111].

Ғилофакҳо низ осеб мебинанд, бо доғҳои хурд, ки баъдан калон шуда шакли мудаввар мегиранд ва рангашон аз бури камранг то сурхи бур бо хошияи зарди бур ё сурхчатоб мешавад. Доғҳо метавонанд ба ҳам пайваस्त шуда, захмҳои то 1 см дарозиро ташкил диҳанд. Дар ин ҳолат, пӯсти ғилофак ва донаҳо сироят ёфта, сахт ва чиндор мешаванд. Тибқи маълумоти, омили бемориовар дар шакли митселий дар тухмӣ ва боқимондаҳои растаниҳо зимистонгузаронӣ мекунад, ки манбаи асосии сироят мебошад. Дар таҳқиқоти муосир низ масъалаи устувории навъҳои лӯбиё ба антракноз ва нақши *Colletotrichum lindemuthianum* ҳамчун патогени асосӣ махсус баррасӣ мегардад [62; 145; 146].

Барои пешгирии антракнози лӯбиё, чораҳои зерин тавсия дода мешаванд:

1. Риояи киштгардон бо истифода аз зироатҳои гандум, картошка ва лаблабу;
2. Ҷамъоварии тухмӣ аз майдонҳои солим;
3. Тозакунии дақиқи тухмиҳо аз омехтаҳои растанӣ ва донаҳои пуч;
4. Иҷрои саривақтии шудгори тирамоҳӣ.



Зангаи лӯбиё (*Uromyces phaseoli* Wint)–

Зангаи лӯбиё, ки аз ҷониби занбӯруғи *Uromyces phaseoli* Wint ба вучуд меояд, яке аз бемориҳои паҳншудаи ин зироат мебошад. Нишонаҳои аввалини он дар баргҳо бо пайдоиши эсидияҳои хурди зарди сафед, ки дорои эсидияспорҳо мебошанд, зоҳир мегардад. Баъдтар, дар ҳамон баргҳо уредопустулҳои бурранг бо уредоспорҳо пайдо мешаванд. Дар марҳилаи охири инкишофи беморӣ, дар баргҳо, пояҳо ва филофакҳо телиопустулҳои сиёхтоби бур ба назар мерасанд. Гарчанде ки зангаи лӯбиё боиси нобудшавии пурраи зироат намегардад, вале он метавонад ҳосилнокии тухмро ба таври назаррас коҳиш диҳад. Тибқи маълумоти, гарчанде зангаи лӯбиё боиси нобудии пурраи зироат намегардад, аммо дар солҳои мусоид талафоти ҳосил метавонад ба 20–30% расад. . Дар солҳои мусоид барои инкишофи беморӣ зарари он метавонад назаррас бошад. Дар адабиёти муосир ҷавоби *Phaseolus vulgaris* ба сирояти *Uromyces appendiculatus* низ ҳамчун намунаи муҳими ҳамкориҳои лӯбиё бо патогени занга таҳлил шудааст [126].

Барои пешгирӣ ва мубориза бо зангаи лӯбиё, чораҳои зерин тавсия дода мешаванд:

1. Риояи қатъии киштгардон бо истифодаи зироатҳои гуногун ба монанди гандум, картошка ва лаблабу;
2. Интиҳоб ва ҷамъоварии тухмӣ танҳо аз майдонҳои солим ва бе сирояти патогенӣ;
3. Тозакунии пурраи майдон аз боқимондаҳои зироат пас аз ҷамъоварии ҳосил;
4. Гузаронидани саривактӣ шудгори тирамоҳӣ.

Ин бемори метавонад боиси паст шудани ҳосил ва сифати лӯбиё таъсири манфӣ расонад, чунки фаъолити фотосинтезро коҳиш медиҳад ва рушди растаниро бозмедорад.

Ин чораҳо на танҳо барои пешгирии зангаи лӯбиё, балки барои беҳтар кардани вазъи умумии саломатии зироат ва нигоҳ доштани ҳосилнокии баланд муҳим мебошанд.



Фузариози лӯбиё (*Fusarium oxysporium* SchL.)– Фузариози лӯбиё аз чониби як навъи занбӯруғ ба вучуд меояд. Ҳангоме ки растаниҳо ба ин беморӣ гирифта мешаванд, баргҳояшон шодобии худро аз даст медиҳанд. Қисми поёни поя, наздик ба реша, ранги чигарии торик мегирад.

Қисми болоии растанӣ ҳам мешавад ва бо мурури замон пурра хушк мегардад. Рағҳои обгузари реша ва поя ранги сурхи чигарӣ мегиранд. Дар шароити намӣ, дар атрофи пояи растаниҳои бемор болиштакҳои сафеди гулобиранг пайдо мешаванд.

Растаниҳои сироятёфта ба осонӣ аз замин канда мешаванд. Агар фузариоз пеш аз пухта расидани ғилофакҳо пайдо шавад, он боиси беранг шудани пӯсти ғилофакҳо мегардад ва рӯи донаҳоро бо қабати сафеди зардчатоб мепӯшонад.

Донаҳое, ки дар ғилофакҳои сироятёфта ҷойгиранд, пуч мешаванд ва қобилияти сабзиши онҳо паст мегардад. Тибқи маълумоти, сарчашмаи асосии паҳншавии фузариоз донаҳои сироятёфта ва боқимондаҳои растанигӣ мебошанд.

Барои пешгирӣ аз бемории фузариози лӯбиё, чораҳои зерин тавсия дода мешаванд:

1. Риояи дақиқи киштгардон бо истифода аз зироатҳои гуногун, ба монанди гандум, картошка ва лаблабу;
2. Тозакунӣ боэҳтиёти донаҳо аз омехтаҳои растанӣ ва донаҳои пуч;
3. Истифодаи танҳо тухмии баландсифат барои кишт;
4. Гузаронидани саривактӣ шудгори тирамоҳӣ.

Ин чораҳо барои коҳиш додани хатари сар задани фузариоз ва нигоҳ доштани саломатии умумии киштзори лӯбиё муҳим мебошанд.

Илова бар ин, *Fusarium oxysporium* метавонад дар хок солҳои дароз боқӣ монад ва ба растаниҳои нав ҳангоми кишт таъсир расонад. Он инчунин қобилияти мутобиқ шудан ба шароити гуногуни муҳити зистро дорад, ки мубориза бо ин

патогенро боз ҳам мушкилтар мегардонад. Ҳамчунин, интихоби навъҳои растаниҳои тобовар ба *Fusarium* як роҳи дигари муҳим барои коҳиши хисорот мебошад. Таҳқиқотҳо дар ин самт барои пайдо кардани усулҳои нав ва самараноки мубориза бо ин занбӯруғи патогенӣ идома доранд.



Заррангаи одӣ (*Pea mosaic virus*)– Заррангаи одӣ, ки бо номи илмии *Pea mosaic virus* маълум аст, як бемории вирусии лӯбиё мебошад. Нишонаҳои аввалини ин беморӣ бо зард шудани рағҳои барг оғоз меёбад. Баъдан, дигар қисмҳои барг низ зард мешаванд. Дар растаниҳои сироятёфта, баргҳои нав борик ва дароз мешаванд. Гарчанде ки ин вирус тавассути тухмӣ паҳн намешавад, он асосан дар растани себарга зимистонгузаронӣ мекунад ва дар фасли баҳор ба воситаи ширинчаҳо ба дигар растаниҳо мегузарад. Вирус одатан тавассути тухмӣ ва ё тавассути ҳашароти паҳнкунанда метавонад дар киштзор паҳн гардад; бинобар ин назорати тухмӣ, алафҳои бегона ва ҳашароти зараррасон аҳамияти махсус дорад. Азбаски барои аксари бемориҳои вирусии растани воситаи муолиҷаи мустақим вучуд надорад, чораҳои пешگیرӣ аҳамияти асосӣ доранд. Таҳқиқоти муосир оид ба *Phaseolus vulgaris* нишон медиҳанд, ки дар марҳилаҳои аввали сироят ҷавоби муҳофизатии растани метавонад ба маҳлуд шудани ҷамъшавии вирус мусоидат намояд [93].

Барои пешگیرӣ аз бемории вирусии заррангаи одӣ лӯбиё, тадбирҳои зерин тавсия дода мешаванд:

1. Истифодаи тухмии солим ва бесироят барои кишт;
2. Нобуд кардани боқимондаҳои растаниҳо ва алафҳои бегона дар майдони кишт;
3. Решакан ва нобуд кардани растаниҳои сироятёфта ҳангоми ошкор шудани онҳо;
4. Гузаронидани чораҳои мубориза бар зидди ҳашароти паҳнкунандаи вирусҳо, ба монанди ширинчаҳо.

Ин чораҳо барои пешгирӣ ва маҳдуд кардани паҳншавии вирусӣ заррангаи одӣ дар киштзори лӯбиё муҳим мебошанд. Бо риояи ин тавсияҳо, кишоварзон метавонанд хатари сироятёбии растаниҳоро кам кунанд ва ҳосили беҳтар ба даст оваранд.

Илова бар ин, назорат ва мониторинги доимии киштзорҳо барои ошкор кардани аломатҳои аввалини беморӣ хеле муҳим аст. Кишоварзон бояд дар фасли баҳор ба алафҳои бегона, махсусан себарга, диққати ҷиддӣ диҳанд, зеро онҳо метавонанд ҳамчун манбаи паҳншавии вирус амал кунанд. Ҳамкорӣ бо мутахассисони соҳаи кишоварзӣ барои фаҳмиши амиқтари роҳҳои мубориза бо ин бемории вирусӣ аҳамияти хос дорад.

БОБИ 2. МАВОД, ОБЪЕКТ, ШАРОИТ ВА УСУЛҲОИ ТАҲҚИҚОТ

2.1. Объекти таҳқиқот

Таҳқиқотҳо дар 2 марҳила гузаронида шуданд:

1. Таҳқиқоти лабораторӣ – дар озмоишгоҳи илмӣ-таҳқиқотии «Химияи глицерин» ба номи профессор Б.Ҳ. Кимсанов, назди Донишгоҳи миллии Тоҷикистон.

2. Таҳқиқоти саҳроӣ – дар хочагии деҳқонии «Заррина»-и деҳаи Яккабед, ҷамоати деҳоти Меҳрободи ноҳияи Файзобод.

Ҳангоми гузаронидани таҳқиқот талаботи ҳуҷҷатҳои меъёрӣ ва стандартҳои амалкунанда ба назар гирифта шуданд. Аз ҷумла, дар раванди омодакунӣ, гузаронидани таҷрибаҳо ва арзёбии нишондиҳандаҳои таҳқиқотӣ талаботи ГОСТ 12.3.041–86, ГОСТ 6259–75, ГОСТ 6823–2017, ГОСТ 6824–96, ГОСТ 7482–96, ГОСТ 7758–2020, ГОСТ 8687–65, ГОСТ 10251–85, ГОСТ 12038–84, ГОСТ 12042–80, ГОСТ 33061–2014, ГОСТ 33537–2015, ГОСТ EN 15763–2018, ГОСТ 3778–98, ГОСТ 3640–94, ГОСТ 26931–86 ва ГОСТ 34299–2017 истифода ва ба инбат гирифта шуданд.

Объекти асосии таҳқиқот глицерол ва ҳосилаҳои он ҳамчун пайвастагиҳои дорои таъсири эҳтимолии афзоиштанзимкунанда ба ҳисоб мераванд. Дар кори мазкур таъсири яке аз ҳосилаҳои глицерол - 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол ба сабзиш, рушди аввалияи ниҳолҳо ва баъзе нишондиҳандаҳои морфофизиологии растанӣ омӯхта шуд.

Ҳамчун объекти биологӣ барои арзёбии таъсири пайвастагӣ лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) интихоб гардид. Лӯбиё яке аз зироатҳои муҳими лӯбиёгӣ буда, тухми он дар шароити лабораторӣ нисбатан зуд месабзад ва тағйирёбии нишондиҳандаҳои аввалияи рушд, аз ҷумла дарозии реша, дарозии поя ва ҳолати умумии ниҳолҳо, равшан мушоҳида мешавад. Аз ин сабаб, лӯбиё барои омӯзиши таъсири моддаҳои дорои хусусияти афзоиштанзимкунанда объекти мувофиқ ба ҳисоб меравад. Дар баъзе таҷрибаҳо, бо мақсади муқоисаи таъсир, нахӯд (*Pisum sativum* L.) низ истифода гардид.

Мақсади интихоби 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол ҳамчун ҳосилаи глитсерол арзёбии имконияти истифодаи он ҳамчун моддаи дорои таъсири эҳтимолии афзоиштанзимкунанда мебошад. Барои ноил шудан ба ин мақсад таъсири пайвастагӣ ба сабзиши тухмҳо, рушди аввалияи ниҳолҳо, дарозии реша ва поя, муайян намудани концентратсияи нисбатан самаранок, инчунин муқоисаи таъсири он бо вариантҳои назоратӣ мавриди омӯзиш қарор дода шуд.

Интихоби маҳз ҳамин пайвастагӣ бо якчанд далели илмӣ асоснок карда мешавад. Аввалан, дар манбаъҳои илмӣ дастрас маълумоти мустақим оид ба истифодаи 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол ҳамчун афзоиштанзимкунанда барои лӯбиё хеле маҳдуд мебошад. Ин ҳолат ба таҳқиқот чанбаи муайяни навоарӣ медиҳад. Дуюм, пайвастагӣ аз нуқтаи назари сохтори химиявӣ дорои гурӯҳҳои функционалие мебошад, ки метавонанд дар робитаҳои гидрогенӣ ва дигар таъсирҳои ғайриковалентӣ бо ҷузъҳои муҳити биологии тухмӣ иштирок намоянд. Чунин хусусият барои пешбинӣ намудани таъсири эҳтимолии физиологӣ-биохимиявӣ асос медиҳад.

1,3-дифталилаланилопропан-2-ол пайвастагии органикӣ буда, дар таркиби худ фрагментҳои фталимидӣ, гурӯҳҳои карбонилӣ ва гурӯҳи гидроксилӣ дорад. Мавҷудияти гурӯҳи гидроксилӣ ба молекула имконият медиҳад, ки бо молекулаҳои об ва гурӯҳҳои кутбии моддаҳои биологӣ робитаи мутақобил барқарор намояд. Гурӯҳҳои карбонилӣ ва атомҳои нитроген бошанд, қобилияти молекуларо барои иштирок дар робитаҳои байни молекулавӣ зиёд мекунад. Аз ин нуқтаи назар, пайвастагӣ метавонад бо баъзе ҷузъҳои муҳити биологии тухмӣ, аз ҷумла сафедаҳо, полисахаридҳо, липидҳо ва молекулаҳои об, таъсири мутақобил дошта бошад. Хусусиятҳои асосии сохтори 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол дар ҷадвали 7 оварда шудаанд.

Ҷадвали 7. Хусусиятҳои сохтори 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол

Хусусият	Тавсиф
Номи кӯтоҳ	1,3-ДФАП-2-ол
Синфи химиявӣ	Ҳосилаи фталимидии глитсерол
Гурӯҳҳои функционалӣ	Ду фрагменти фталимидӣ гурӯҳҳои карбонилӣ ва як гурӯҳи гидроксилӣ
Хусусияти интизоршаванда	Духусусиятӣ, яъне мавҷудияти қисмҳои кутбӣ ва нисбатан камкутбӣ

Идомаи ҷадвали 7.	
Ҳолати агрегатӣ	Моддаи сахт
Ранг	Сафед то зардтоб

Бо назардошти мавҷудияти қисмҳои нисбатан камқутбӣ ва ҳамзамон гурӯҳи кутбии гидроксилӣ, эҳтимол меравад, ки молекула ҳам бо муҳити обӣ ва ҳам бо қисмҳои органикии матритсаи тухмӣ робитаи муайян барқарор намояд. Аммо нишондиҳандаҳои дақиқи физикӣ-химиявӣ ин пайвастагӣ, аз ҷумла ҳалшавандагӣ, устуворӣ дар муҳи

Қисматҳое, ки дар таркиб гурӯҳҳои карбонилӣ доранд, метавонанд дар ташаккули робитаҳои гидрогенӣ иштирок намоянд. Дар муҳити биологӣ чунин хусусият метавонад ба пайдо шудани робитаҳои ғайриковалентӣ бо гурӯҳҳои фаъоли сафедаҳо, пептидҳо ва полисахаридҳо мусоидат кунад. Ин гуна робитаҳо дар марҳилаи обгирии тухм ва фаъолшавии равандҳои аввали сабзиш аҳамияти муайян дошта метавонанд.

Фрагментҳои фталиimidӣ ва қисмҳои ароматикӣ бошанд, метавонанд дар таъсирҳои гидрофобӣ иштирок намоянд. Азбаски тухмӣ дорои сафедаҳои захиравӣ, липидҳо, полисахаридҳо ва дигар моддаҳои органикӣ мебошад, мавҷудияти чунин фрагментҳо метавонад барои ҷойгиршавӣ ё нигоҳдории пайвастагӣ дар муҳити дохилии тухмӣ шароити муайян фароҳам оварад. Ин ҳолат ҳамчун яке аз асосҳои назариявӣ интихоби пайвастагӣ барои таҳқиқ баррасӣ карда шуд.

Қисми пропан-2-ол дар молекула ҳамчун фрагменти дорои гурӯҳи гидроксилӣ арзёбӣ мегардад. Гурӯҳи –ОН қобилияти ташаккули робитаҳои гидрогенӣ дорад ва метавонад бо молекулаҳои об, гурӯҳҳои кутбии полисахаридҳо ва аминокислотаҳо таъсири мутақобил барқарор намояд. Аз нуктаи назари физиологияи тухмӣ, ин хусусият муҳим мебошад, зеро дар давраи аввали сабзиш маҳз обгирии тухм ва тағйирёбии ҳолати гидрататсияи моддаҳои захиравӣ яке аз шартҳои асосии фаъолшавии равандҳои ҳаётӣ ба ҳисоб меравад.

Дар асоси хусусиятҳои сохтори молекула, механизми эҳтимолии таъсири 1,3-ДФАП-2-ол ба равандҳои физиологияи тухмӣ ҳамчун фарзияи корӣ

пешниҳод карда мешавад. Эҳтимол дорад, ки пайвастагӣ тавассути гурӯҳҳои карбонилӣ ва гидроксилӣ худ бо ҷузъҳои матритсаи тухмӣ робитаҳои ғайриковалентӣ барқарор намояд. Ин ҳолат метавонад ба обгирии тухм, фаъолияти ферментҳо ва дастрасии моддаҳои захиравӣ барои равандҳои сабзиш таъсир расонад.

Ҳамин тавр, дар таҳқиқоти мазкур глитсерол ва ҳосилаҳои он ҳамчун пайвастагиҳои дорои таъсири эҳтимолии афзоиштанзимкунанда баррасӣ гардида, 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол ҳамчун яке аз ҳосилаҳои он мавриди санҷиши таҷрибавӣ қарор дода шуд. Лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) ҳамчун объекти биологӣ барои арзёбии таъсири ин пайвастагӣ истифода гардид. Мавҷудияти фрагментҳои фталимидӣ, гурӯҳҳои карбонилӣ ва гидроксилӣ ба молекула имконият медиҳад, ки бо ҷузъҳои гуногуни муҳити биологии тухмӣ таъсири мутақобил дошта бошад. Натиҷаҳои таҷрибавии таъсири пайвастагӣ ба сабзиш, рушди реша ва поя, инчунин нишондиҳандаҳои морфофизиологии лӯбиё дар бобҳои минбаъда оварда мешаванд.

2.2. Қитъаи озмоишӣ

Таҳқиқоти саҳроӣ дар хочагии деҳқонии «Заррина»-и деҳаи Яккабед, ҷамоати деҳоти Меҳрободи ноҳияи Файзобод гузаронида шуд. Ноҳияи Файзобод дар ҳудуди ноҳияҳои тобеи ҷумҳурӣ ҷойгир буда, аз маркази шаҳри Душанбе тақрибан 50 км ба самти шарқ воқеъ мебошад.

Ноҳия аз самти шимолу ғарб бо шаҳри Ваҳдат, аз самти ғарб бо шаҳри Роғун ва аз самти ҷануб бо шаҳри Норак ҳамсарҳад мебошад. Масоҳати умумии қитъаи замини ноҳия 87411 га-ро ташкил медиҳад, ки аз он 5095 га замини обӣ ва 82316 га замини лалмӣ мебошад.

Деҳаи Яккабед дар ҳудуди ҷамоати деҳоти Меҳрободи ноҳияи Файзобод ҷойгир аст. Масоҳати умумии заминҳои ҷамоати мазкур 13841 га буда, аз он 196 га замини обӣ ва 628 га замини лалмӣ мебошад.

Масоҳати умумии қитъаи озмоишӣ 9 сотикро ташкил медиҳад. Тасвири қитъаи озмоишӣ дар расми 10 нишон дода шудааст.

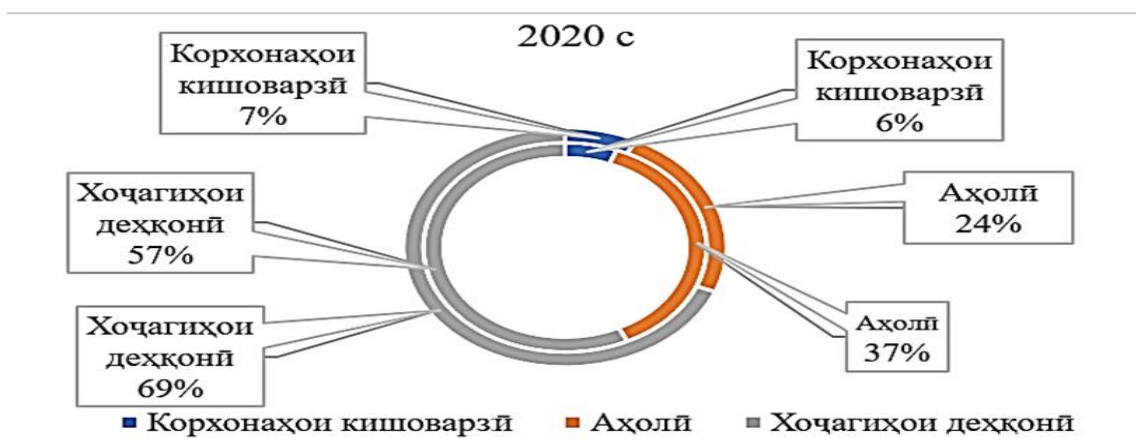


Расми 10. Қитъаи озмоишӣ

Бо мақсади тавсифи вазъи кишти лӯбиё дар минтақаи таҳқиқотӣ, маълумоти оморӣ Агентии оморӣ назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон истифода гардид. Ин маълумотҳо нишондиҳандаҳои кишти лӯбиёро дар ноҳияи Файзобод барои солҳои 2020, 2021 ва 2022 инъикос менамоянд.

Ҳиссаи ноҳияи Файзобод дар кишти зироати лӯбиё дар солҳои 2020–2022 тибқи маълумоти оморӣ дар диаграммаҳои 1, 2 ва 3 оварда шудааст.

Эзоҳ: ҳалқаи дохилӣ ҳисса аз рӯйи майдони кишт, ҳалқаи берунӣ ҳисса аз рӯйи ҳаҷми истеҳсолро нишон медиҳад.



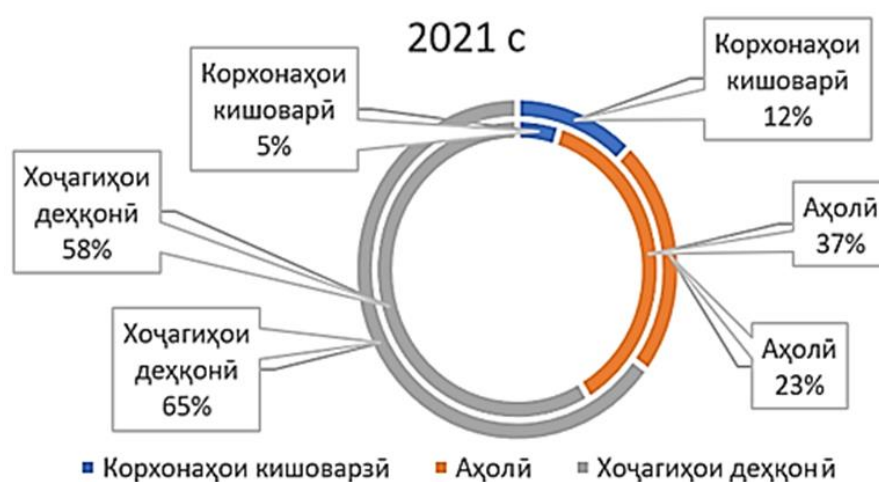
Диаграммаи 1. Ҳиссаи ноҳияи Файзобод бо категорияҳо ва фоизнокишон дар кишти лӯбиё соли 2020

Аз маълумоти диаграммаи 1 бармеояд, ки дар соли 2020 дар кишти лӯбиё дар ноҳияи Файзобод се гурӯҳи асосӣ иштирок доштанд: ташкилотҳои кишоварзӣ, аҳоли ва хоҷагиҳои деҳқонӣ. Дар байни онҳо ҳиссаи хоҷагиҳои деҳқонӣ баландтар буда, мутаносибан 57 фоиз ва 69 фоизро ташкил медиҳад. Ин

нишондиҳандаҳо далолат мекунад, ки қисми асосии майдони кишт ва ҳаҷми истеҳсоли лӯбиё дар ноҳия ба хоҷагиҳои деҳқонӣ рост меояд.

Саҳми аҳоли низ назаррас буда, 24 фоиз ва 37 фоизро ташкил медиҳад. Ин ҳолат нишон медиҳад, ки аҳоли дар парвариши лӯбиё иштироки фаъол дошта, дар истеҳсоли умумии зироати мазкур нақши муайян мебозад.

Дар муқоиса бо ду гурӯҳи зикршуда, ҳиссаи ташкилотҳои кишоварзӣ нисбатан паст буда, 6 фоиз ва 7 фоизро ташкил медиҳад. Аз ин бармеояд, ки дар соли 2020 нақши ташкилотҳои кишоварзӣ дар истеҳсоли лӯбиё дар ноҳияи Файзобод маҳдудтар буд.

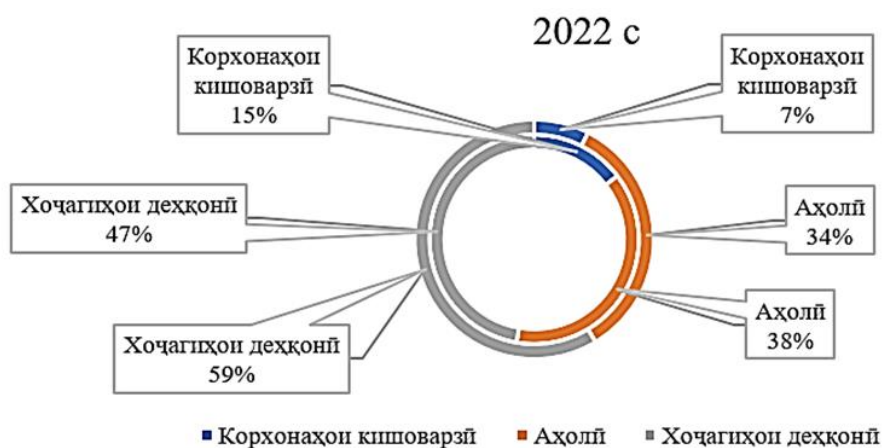


Диаграммаи 2. Ҳиссаи ноҳияи Файзобод бо категорияҳо ва фоизнокишон дар кишти лӯбиё соли 2021

Мувофиқи маълумоти диаграммаи 2, дар соли 2021 низ хоҷагиҳои деҳқонӣ ҳиссаи асосиро дар кишти лӯбиё ишғол намуданд. Ҳиссаи онҳо мутаносибан 58 фоиз ва 65 фоизро ташкил дода, нишон медиҳад, ки ин гурӯҳ мавқеи асосии худро дар истеҳсоли зироати мазкур нигоҳ доштааст.

Саҳми аҳоли дар соли 2021 23 фоиз ва 37 фоизро ташкил медиҳад. Ин нишондиҳандаҳо аз он шаҳодат медиҳанд, ки аҳоли ҳамчун гурӯҳи муҳим дар парвариши лӯбиё мавқеи устувор дорад.

Ташкилотҳои кишоварзӣ дар соли 2021 бо нишондиҳандаҳои 5 фоиз ва 12 фоиз тавсиф мешаванд. Гарчанде саҳми онҳо нисбат ба хоҷагиҳои деҳқонӣ ва аҳоли камтар бошад ҳам, аз рӯи ҳаҷми истеҳсол нисбат ба соли 2020 афзоиши муайян мушоҳида мегардад.



Диagramмаи 3. Ҳиссаи нӯхияи Файзобод бо категорияҳо ва фоизнокиашон дар кишти лӯбиё соли 2022

Дар соли 2022 низ хочагиҳои деҳқонӣ дар сохтори кишти лӯбиё мавқеи пешсафро нигоҳ доштанд. Нишондодҳои онҳо 47 фоиз ва 59 фоизро ташкил дода, нишон медиҳанд, ки новобаста аз камшавии нисбии ҳиссаи онҳо нисбат ба солҳои қаблӣ, хочагиҳои деҳқонӣ ҳамонро истеҳсолкунандагони асосии лӯбиё дар минтақа мебошанд.

Саҳми аҳоли дар соли 2022 34 фоиз ва 38 фоизро ташкил медиҳад. Афзоиши ин нишондиҳанда нисбат ба солҳои 2020 ва 2021 аз зиёд гардидани иштироки аҳоли дар парвариши лӯбиё шаҳодат медиҳад.

Ташкилотҳои кишоварзӣ дар соли 2022 бо нишондиҳандаҳои 7 фоиз ва 15 фоиз ифода ёфтаанд. Гарчанде саҳми онҳо нисбат ба ду гурӯҳи дигар пасттар бошад ҳам, тамоюли афзоиши иштироки онҳо дар истеҳсоли лӯбиё ба назар мерасад.

Муқоисаи маълумотҳои солҳои 2020–2022 нишон медиҳад, ки хочагиҳои деҳқонӣ дар ҳамаи солҳои таҳлилшуда нақши асосиро нигоҳ доштаанд. Дар соли 2020 ҳиссаи онҳо 57 фоиз ва 69 фоиз, дар соли 2021 58 фоиз ва 65 фоиз ва дар соли 2022 47 фоиз ва 59 фоизро ташкил дод. Ин маълумотҳо нишон медиҳанд, ки сарфи назар аз пастшавии муайян дар соли 2022, хочагиҳои деҳқонӣ дар истеҳсоли лӯбиё гурӯҳи асосӣ боқӣ мемонанд.

Саҳми аҳоли дар ин давра тағйир ёфтааст. Дар соли 2020 он 24 фоиз ва 37 фоиз, дар соли 2021 23 фоиз ва 37 фоиз ва дар соли 2022 34 фоиз ва 38 фоизро

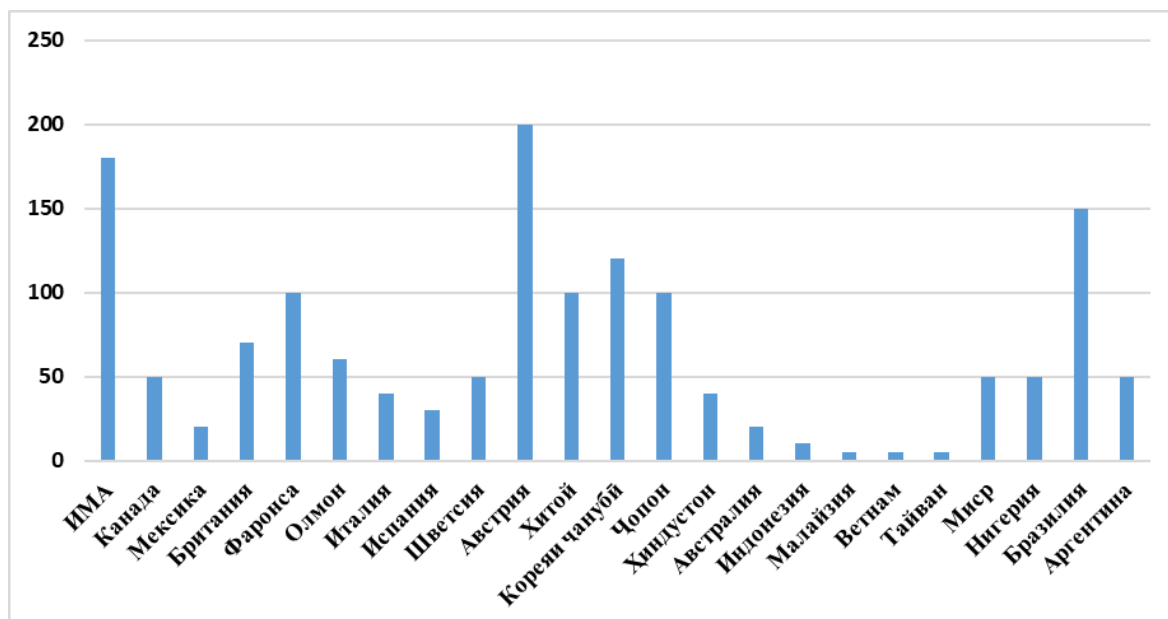
ташкил намуд. Афзоиши нишондиҳанда дар соли 2022 аз болоравии иштироки аҳоли дар парвариши лӯбиё дарак медиҳад.

Саҳми ташкилотҳои кишоварзӣ дар солҳои таҳлилшуда нисбатан паст буд, аммо аз рӯйи баъзе нишондиҳандаҳо тамоюли афзоиш мушоҳида гардид. Дар соли 2020 ҳиссаи онҳо 6 фоиз ва 7 фоиз, дар соли 2021 5 фоиз ва 12 фоиз ва дар соли 2022 7 фоиз ва 15 фоизро ташкил дод. Ин тағйирот аз фаъолияти тадқиқи ташкилотҳои кишоварзӣ дар истеҳсоли лӯбиё шаҳодат медиҳад.

Дар маҷмӯъ, натиҷаҳои муқоисавӣ нишон медиҳанд, ки хоҷагиҳои деҳқонӣ манбаи асосии истеҳсоли лӯбиё дар ноҳияи Файзобод ба ҳисоб мераванд. Ҳамзамон, саҳми аҳоли дар соли 2022 боло рафта, иштироки ташкилотҳои кишоварзӣ низ нисбатан зиёд шудааст. Ин ҳолат аз тағйироти тадқиқи дар сохтори истеҳсол ва имкониятҳои васеъшавии фаъолияти истеҳсолӣ дар минтақа дарак медиҳад.

Бо дарназардошти он ки самаранокии истеҳсол дар кишоварзӣ на танҳо аз ташкили хоҷагидорӣ, балки аз таъминоти моддӣ ва дастрасии захираҳои технологӣ низ вобаста аст, дар доираи таҳқиқот ба масъалаи истифодаи глитсерол ва ҳосилаҳои он ҳамчун асоси ба даст овардани пайвастагиҳои дорои таъсири эҳтимолии афзоиштанзимкунанда низ тавачҷуҳ карда шуд. Глитсерол ҳамчун ашёи хоми дастрас дар истеҳсолоти гуногун истифода гардида, барои синтези як қатор моддаҳои биологӣ фаъол аҳамияти амалӣ дорад.

Дар заминаи таҳқиқоти мазкур глитсерол ва ҳосилаҳои он ҳамчун асос барои таҳияи пайвастагиҳои дорои таъсири афзоиштанзимкунанда баррасӣ мегарданд. Чунин пайвастагиҳо метавонанд дар концентратсияҳои паст ба равандҳои афзоиш ва инкишофи растанӣ таъсир расонида, устувории онро нисбат ба омилҳои номусоиди муҳит беҳтар намоянд. Барои нишон додани мавқеи истеҳсолии глитсерол дар миқёси ҷаҳонӣ маълумоти омории UN Trade and Development, баҳши UNCTADstat Data Centre, истифода ва таҳлил карда шуд. Натиҷаҳои таҳлил дар графики 1 пешниҳод шудаанд.



Графики 1. Давлатҳои пешсаф дар истеҳсоли глитсерол, ҳаз. т

Аз маълумоти графикаи 1 бармеояд, ки як қатор давлатҳо дар истеҳсоли глитсерол мавқеи пешсаф доранд. Аз ҷумла, Иёлоти Муттаҳидаи Амрико, Австрия ва Бразилия ба гурӯҳи истеҳсолкунандагони асосӣ дохил мешаванд. Тибқи нишондодҳои пешниҳодшуда, ҳаҷми истеҳсоли глитсерол дар Иёлоти Муттаҳидаи Амрико тақрибан 180 ҳазор тонна, дар Австрия 200 ҳазор тонна ва дар Бразилия 150 ҳазор тонна дар як солро ташкил медиҳад.

Пешсафии ин давлатҳо ба мавҷудияти инфрасохтори истеҳсолӣ, рушди соҳаҳои коркарди рағғанҳо ва истифодаи технологияҳои муосир вобаста мебошад. Ин ҳолат нишон медиҳад, ки глитсерол дар миқёси ҷаҳонӣ ҳамчун ашёи хоми муҳим мавқеи устувор дошта, омӯзиши ҳосилаҳои он барои истифода дар соҳаҳои амалӣ, аз ҷумла кишоварзӣ, аз ҷиҳати илмӣ ва амалӣ асоснок мебошад.

2.2.1. Ҳолати ғизонокӣ ва хоки ноҳияи Файзобод

Яке аз талаботи муҳим ҳангоми гузаронидани таҷрибаҳои саҳроӣ омӯзиши ҳолати хоки қитъаи интихобшуда мебошад. Ҳосилхезӣ, таркиби ғизоӣ, муҳити хок ва хусусиятҳои физикии он ба афзоиш, инкишоф ва маҳсулнокии зироатҳои кишоварзӣ таъсири бевосита мерасонанд. Аз ин рӯ, пеш аз

гузаронидани таҷрибаҳои саҳроӣ ҳолати хоки объекти таҳқиқотӣ мавриди омӯзиш қарор дода шуд.

Мониторинги ҳосилхезии хокҳои таъйиноти кишоварзӣ яке аз самтҳои муҳими хокшиносӣ ба ҳисоб меравад. Дар асоси таҳлилҳои агрохимиявӣ сабабҳои паст ё баланд гардидани ҳосилхезии хок муайян карда шуда, имконияти истифодаи оқилонаи замин арзёбӣ мегардад. Чунин маълумот барои дуруст ба роҳ мондани кишт, интихоби меъёри нуриҳо ва шарҳи натиҷаҳои таҷрибаҳои саҳроӣ аҳамияти калон дорад.

Қаблан ташхис, таҳлил ва мониторинги ҳосилхезии хокҳо аз ҷониби Пажӯҳишгоҳи давлатии лоиҳакашии заминсозии «Тоҷикзаминсоз» ва озмоишгоҳҳои агрохимиявии Институти хокшиносӣ ва агрохимияи Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон гузаронида мешуд. Дар асоси натиҷаҳои бадастомада барои истифодаи самаранокӯ оқилонаи заминҳои кишоварзӣ хулосаҳо ва пешниҳодҳо омода мегардиданд.

Яке аз нишондиҳандаҳои асосии ғизонокии хок миқдори гумус мебошад. Гумус манбаи муҳими моддаҳои органикӣ ва энергетикӣ дар хок буда, дар ташаккули ҳосилхезӣ нақши асосӣ мебозад. Миқдори гумус бо мавҷудияти моддаҳои ғизой ва қобилияти таъмин намудани растанӣ бо унсурҳои зарурӣ робитаи зич дорад.

Дар муқоиса бо солҳои 1960–1970, миқдори гумус дар бисёр заминҳои кишоварзии ҷумҳурӣ тамоюли коҳишро нишон медиҳад. Агар дар солҳои пеш дар хокҳои хокистарранги равшани водии Вахш миқдори гумус 1,0–1,2 фоизро ташкил медод, ҳоло дар бисёр ҳолатҳо ин нишондиҳанда то 0,8–0,9 фоиз кам шудааст. Дар хокҳои хокистарранги муқаррарӣ ва сиёҳчатоб низ пастшавии миқдори гумус мушоҳида мегардад. Ҳамчунин, дар хокҳои чигарранги карбонатӣ, ки солҳои 1960–1970 миқдори гумус то 4 фоизро ташкил медод, айни ҳол ин нишондиҳанда дар бисёр мавридҳо дар сатҳи 1,5–1,7 фоиз қарор дорад.

Нитрогени умумӣ низ яке аз унсурҳои муҳими ғизоии хок ба ҳисоб меравад. Муайян намудани миқдори нитроген, махсусан пеш аз оғози кишт,

имконият медиҳад, ки сатҳи таъминнокии хок арзёбӣ гардида, зарурати истифодаи нуриҳои нитрогенӣ дуруст муайян карда шавад.

Таҳлилҳои олимони Институти хокшиносӣ ва агрохимияи Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон нишон додаанд, ки дар солҳои охир миқдори нитрогени умумӣ дар баъзе хокҳои кишоварзӣ нисбат ба нишондиҳандаҳои солҳои қаблӣ коҳиш ёфтааст. Яке аз сабабҳои асосии ин раванд паст гардидани сатҳи истифодаи нуриҳои нитрогенӣ мебошад. Агар дар солҳои пеш ба як гектар замини қорам миқдори нисбатан зиёди нуриҳои нитрогенӣ ворид карда мешуд, дар шароити имрӯза имконияти бисёр хоҷагиҳои деҳқонӣ барои истифодаи чунин нуриҳо маҳдуд мебошад.

Яке аз омилҳои пастшавии ҳосилнокии зироатҳои кишоварзӣ риоя нагардидани меъёрҳои илмии воридсозии нуриҳо ба ҳисоб меравад. Бо дарназардошти ин ҳолат, пеш аз оғози корҳои таҷрибавӣ таҳлил ва арзёбии ҳолати хоки қитъаи озмоишӣ дар ҷамоати деҳоти Меҳрободи ноҳияи Файзобод гузаронида шуд.

Ноҳияи Файзобод асосан дорои хокҳои хокистарранги сиёхчатоб, чигарранги карбонатдор ва чигарранги муқаррарӣ мебошад. Миқдори боришоти миёнаи солона дар ин минтақа нисбатан баланд буда, барои ташаккули шароити муайяни намнокӣ мусоидат менамояд. Натиҷаҳои таҳлили озмоишгоҳи марказонидашудаи Институти хокшиносӣ ва агрохимия нишон доданд, ки миқдори гумус дар қабати 0–30 см ва 30–50 см вобаста ба нишебӣ, дараҷаи шусташавии хок ва хусусиятҳои маҳал тағйир меёбад.

Муҳити хок дар қитъаи таҳқиқотӣ каме ишқорӣ буда, нишондиҳандаи рН тақрибан дар ҳудуди 7,7–8,0 қарор дорад. Аз рӯйи хусусиятҳои физикӣ ин хокҳо ба гурӯҳи гилҳои миёна ва гилҳои вазнин мансуб мебошанд. Чунин хусусиятҳо ҳангоми гузаронидани таҷрибаҳои саҳроӣ, махсусан дар масъалаи обёрӣ, таъминоти ғизоӣ ва шарҳи натиҷаҳои афзоиши растанӣ, ба назар гирифта шуданд.

Бо мақсади ба даст овардани маълумоти дақиқ оид ба ҳолати хоки қитъаи озмоишӣ, пеш аз оғози таҳқиқоти саҳроӣ бо мутахассисони Институти

хокшиносӣ ва агрохимияи Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон ҳамкорӣ ба роҳ монда шуд. Аз ҷумла, бо иштироки мутахассисони озмоишгоҳи марказонидашудаи хоку растанӣ намунаҳои хок гирифта шуда, таҳлилҳои агрохимиявӣ гузаронида шуданд. Дар натиҷа маълумотнома бо хулосаҳо ва тавсияҳои илмӣ пешниҳод гардид.

2.2.2. Натиҷаи таҳлили хоки хоҷагии деҳқонии «Заррина»-и деҳаи Яккабед, ҷамоати деҳоти Меҳробод

Барои таҳлили хоки қитъаи озмоишӣ ба 5 нуқта тақсим карда шуд. Аз ҳар як нуқта намунаҳои хоки аз қабатҳои 0–30 см ва 30–50 см гирифта шуданд. Нақшаи ба нуқтаҳо тақсим намудани қитъаи озмоишӣ барои таҳлили хоки дар расми 11 нишон дода шудааст.



Расми 11. Нақшаи ба нуқтаҳо тақсим намудани қитъаи озмоишӣ барои таҳлили хоки

Пас аз гузаронидани таҳлили озмоишӣ натиҷаҳои асосии агрохимиявии хоки ба даст оварда шуданд. Ин натиҷаҳо дар ҷадвали 8 оварда шудаанд.

Ҷадвали 8. Натиҷаҳои таҳлили хоки хоҷагии деҳқонии «Заррина»-и деҳаи Яккабед, ҷамоати деҳоти Меҳробод

Р/Т	Нуқтаҳои ҷойгиршави хоки	Чуқурӣ, см	Гумус, %	рН	Н-NO ₃ , мг/кг	Н-NH ₄ , мг/кг	NNO ₃ +NNH ₄ , мг/кг	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг
1	Нуқтаи I	0–30	1,10	8,0	12,4	14,8	14,3	7,65	276
2	Нуқтаи I	30–50	0,86		10,4	11,7	11,4	6,40	256
3	Нуқтаи II	0–30	1,03	8,0	15,0	16,0	15,9	7,14	240
4	Нуқтаи II	30–50	0,81		11,0	12,6	12,3	6,40	216

Идомаи ҷадвали 8.									
5	Нуқтаи III	0–30	0,90	7,9	14,0	10,1	11,0	10,7	280
6	Нуқтаи III	30–50	0,64		5,60	3,70	4,20	3,82	244
7	Нуқтаи IV	0–30	0,85	7,7	22,8	15,7	17,4	10,2	272
8	Нуқтаи IV	30–50	0,71		17,0	11,7	9,12	5,10	240
9	Нуқтаи V	0–30	0,84	7,7	8,0	11,1	10,5	9,43	268
10	Нуқтаи V	30–50	0,73		6,0	8,30	7,82	6,60	236

Нуқтаи I. Дар қабати 0–30 см миқдори гумус 1,10 фоиз буда, рН ба 8,0 баробар аст. Миқдори N–NO₃ 12,4 мг/кг, N–NH₄ 14,8 мг/кг, P₂O₅ 7,65 мг/кг ва K₂O 276 мг/кг-ро ташкил медиҳад. Дар қабати 30–50 см миқдори гумус то 0,86 фоиз коҳиш ёфта, миқдори N–NO₃ 10,4 мг/кг, N–NH₄ 11,7 мг/кг, P₂O₅ 6,40 мг/кг ва K₂O 256 мг/кг мебошад. Ин нишон медиҳад, ки дар нуқтаи мазкур қабати болоии хок нисбат ба қабати поёнӣ аз рӯйи гумус ва унсурҳои ғизоӣ таъминноктар аст.

Нуқтаи II. Дар қабати 0–30 см миқдори гумус 1,03 фоиз ва рН 8,0 мебошад. Миқдори N–NO₃ 15,0 мг/кг, N–NH₄ 16,0 мг/кг, P₂O₅ 7,14 мг/кг ва K₂O 240 мг/кг-ро ташкил медиҳад. Дар қабати 30–50 см гумус то 0,81 фоиз паст шуда, миқдори N–NO₃ 11,0 мг/кг, N–NH₄ 12,6 мг/кг, P₂O₅ 6,40 мг/кг ва K₂O 216 мг/кг ба қайд гирифта шудааст. Ин ҳолат низ пастшавии миқдори гумус ва баъзе моддаҳои ғизоиро бо зиёд шудани чуқурии хок нишон медиҳад.

Нуқтаи III. Дар қабати 0–30 см миқдори гумус 0,90 фоиз ва рН 7,9 мебошад. Миқдори N–NO₃ 14,0 мг/кг, N–NH₄ 10,1 мг/кг, P₂O₅ 10,7 мг/кг ва K₂O 280 мг/кг-ро ташкил медиҳад. Дар қабати 30–50 см гумус то 0,64 фоиз кам шуда, миқдори N–NO₃ 5,60 мг/кг, N–NH₄ 3,70 мг/кг, P₂O₅ 3,82 мг/кг ва K₂O 244 мг/кг мебошад. Дар ин нуқта фарқияти байни қабати болоӣ ва поёнӣ равшантар мушоҳида мегардад.

Нуқтаи IV. Дар қабати 0–30 см миқдори гумус 0,85 фоиз ва рН 7,7 мебошад. Миқдори N–NO₃ 22,8 мг/кг, N–NH₄ 15,7 мг/кг, P₂O₅ 10,2 мг/кг ва K₂O 272 мг/кг-ро ташкил медиҳад. Дар қабати 30–50 см гумус 0,71 фоиз буда, миқдори N–NO₃ 17,0 мг/кг, N–NH₄ 11,7 мг/кг, P₂O₅ 5,10 мг/кг ва K₂O 240 мг/кг

ба қайд гирифта шудааст. Дар ин нукта миқдори нитрати нитроген нисбат ба дигар нуктаҳо баландтар мебошад.

Нуктаи V. Дар қабати 0–30 см миқдори гумус 0,84 фоиз ва рН 7,7 мебошад. Миқдори N–NO₃ 8,0 мг/кг, N–NH₄ 11,1 мг/кг, P₂O₅ 9,43 мг/кг ва K₂O 268 мг/кг-ро ташкил медиҳад. Дар қабати 30–50 см гумус 0,73 фоиз буда, миқдори N–NO₃ 6,0 мг/кг, N–NH₄ 8,30 мг/кг, P₂O₅ 6,60 мг/кг ва K₂O 236 мг/кг мебошад. Муҳити хок дар ин нукта низ каме ишқорӣ буда, рН дар қабати болоӣ 7,7-ро ташкил медиҳад.

Натиҷаҳои ҷадвали 8 нишон медиҳанд, ки хок дар қабати озмоишӣ асосан каме ишқорӣ буда, рН-и он дар қабати 0–30 см дар ҳудуди 7,7–8,0 қарор дорад. Миқдори гумус дар қабати болоӣ аз 0,84 то 1,10 фоиз ва дар қабати 30–50 см аз 0,64 то 0,86 фоиз тағйир меёбад. Ин нишон медиҳад, ки қабати болоии хок нисбат ба қабати поёнӣ аз моддаҳои органикӣ беҳтар таъмин мебошад.

Бо зиёд шудани чуқурӣ дар аксари нуктаҳо камшавии гумус, нитроген ва фосфори дастрас мушоҳида мегардад. Калии ивазшаванда бошад, нисбатан устувортар боқӣ монда, дар қабати 0–30 см дар ҳудуди 240–280 мг/кг ва дар қабати 30–50 см дар ҳудуди 216–256 мг/кг қарор дорад. Аз ин рӯ, ҳангоми ба роҳ мондани таҷрибаҳои саҳроӣ, интихоби меъёри нуриҳо ва шарҳи натиҷаҳои ҳосилнокӣ фарқияти қабатҳои хок аз рӯйи гумус, нитроген ва фосфор ба назар гирифта шуд.

2.2.3. Шароити иқлим дар давраҳои таҳқиқот

Дар баробари рӯшноӣ, гази карбон, намии ҳаво, об ва моддаҳои ғизоӣ, ҳарорат низ яке аз омилҳои асосии экологӣ ба ҳисоб меравад. Ҳарорат ба суръати сабзиш, нашъунамои растанӣ, гузариши марҳилаҳои инкишоф ва ташаккули ҳосил таъсири назаррас мерасонад. Аз ин рӯ, барои шарҳи дурусти натиҷаҳои таҷрибаҳои саҳроӣ шароити иқлимӣ минтақаи таҳқиқот тавсиф карда шуд.

Иқлими ноҳияи Файзобод тобистон гарм ва зимистон нисбатан муътадил буда, барои парвариши як қатор зироатҳои кишоварзӣ, аз ҷумла лӯбиё, мувофиқ арзёбӣ мегардад. Дар давраи гармшавии ҳаво ҳарорат ба сатҳи баланд мерасад, ки ин ҳолат фаъолияти физиологии растанӣ ва суръати сабзиширо зиёд менамояд.

Ҳамзамон, баландшавии ҳарорат талаботи растаниро ба намӣ ва обёрӣ зиёд мекунад. Дар моҳҳои баъдӣ пастшавии тадриҷии ҳарорат ба назар расида, барои идомаи инкишоф ва ташаккули ҳосил шароити нисбатан устувор фароҳам меояд.

Моҳи хунуктарини сол дар ноҳияи Файзобод январ ба ҳисоб рафта, ҳарорати миёнаи ҳаво дар ин давра тақрибан ба 0,0 °С баробар мебошад. Моҳи гармтарини сол июл буда, ҳарорати миёнаи ҳаво дар ин моҳ то +25,9 °С мерасад. Чунин ҳарорат барои рушди фаъоли зироатҳои кишоварзӣ, аз ҷумла лӯбиё, шароити мусоид фароҳам меорад.

Ҷадвали 9. Хусусиятҳои умумии метеорологии ноҳияи Файзобод

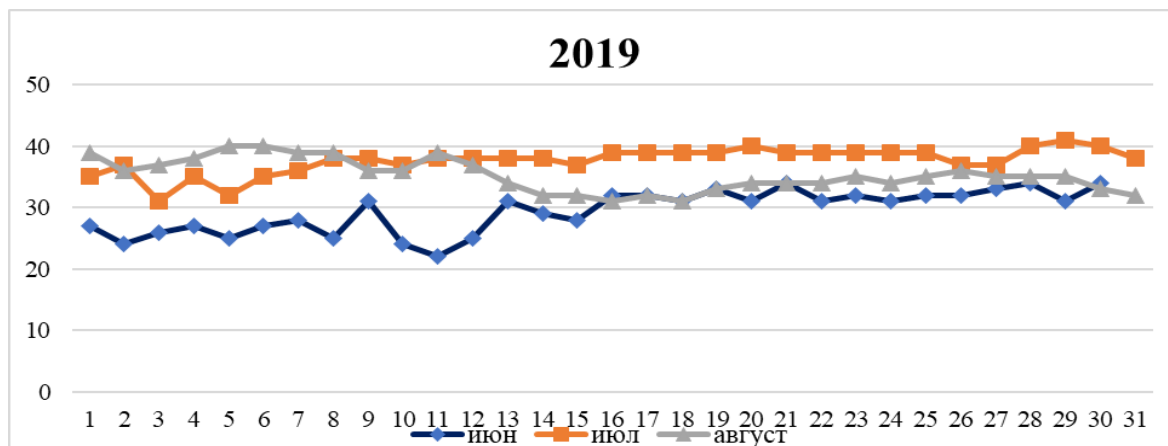
Нишондиҳанда	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ҳарорати миёнаи ҳаво, °С	0,0	1,0	4,5	12,7	17,9	22,5	25,9	24,5	19,8	13,8	7,2	2,0
Рутубатнокӣ, %	61	63	64	59	58	44	34	33	34	30	55	61
Миқдори боришот, мм	79	87	168	163	109	25	0	0	0	30	60	76
Суръати миёнаи шамол, м/с	6,7	6,7	5,8	4,4	3,0	3,4	2,6	1,8	1,6	2,5	4,6	6,0

Миқдори боришот дар давраи хунукӣ ба ҳисоби миёна 470 мм-ро ташкил дода, миқдори умумии боришоти солона дар ноҳия ба 797 мм мерасад. Ин нишондиҳандаҳо нишон медиҳанд, ки минтақа аз лиҳози таъминоти намӣ дорони имкониятҳои нисбатан хуб мебошад. Хусусиятҳои умумии метеорологии ноҳияи Файзобод дар ҷадвали 9 ҷамъбаст гардидааст.

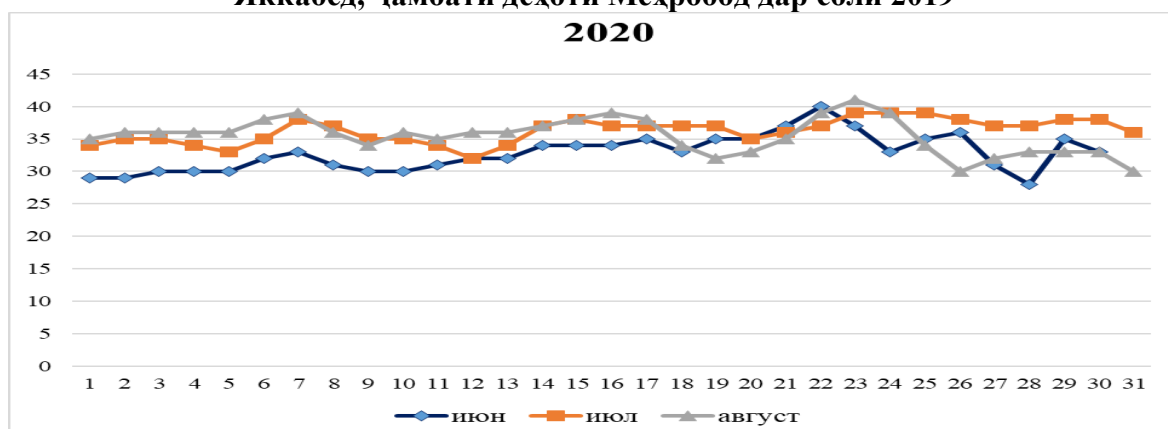
Шароити метеорологии хоҷагии деҳқонии «Заррина»-и деҳаи Яккабед, ҷамоати деҳоти Меҳробод, дар давраи таҳқиқот, яъне солҳои 2019–2022, бо тағйирёбии мавсимии ҳарорат, боришот ва суръати шамол тавсиф гардид.

Суръати миёнаи шамол дар давоми сол тағйирёбанда буда, арзишҳои баландтарини он асосан дар моҳҳои январ ва феврал мушоҳида мегарданд. Баландии қабати барф дар фасли зимистон одатан аз 25 то 40 см-ро ташкил медиҳад, ки ба режими ҳароратии хок ва захираи намӣ дар давраи баҳорӣ

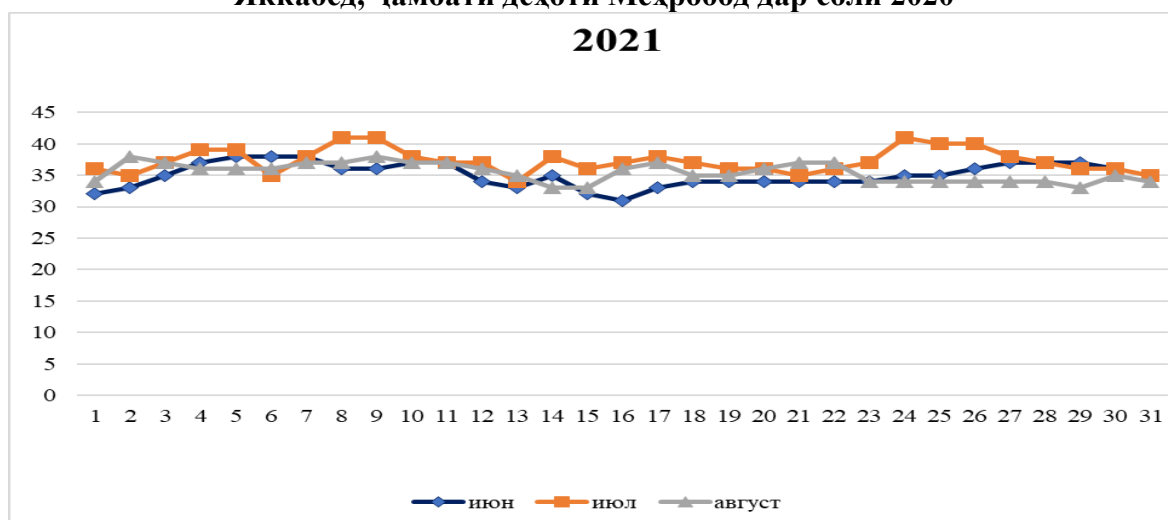
таъсири мусбат мерасонад. Ҳарорати минималии ҳаво дар шароити алоҳида метавонад то $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ паст шавад, дар ҳоле ки ҳарорати максималӣ дар фасли тобистон то $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ мерасад. Ҳарорати миёнаи солони ҳаво дар ноҳияи Файзобод тақрибан $+12,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ро ташкил медиҳад.



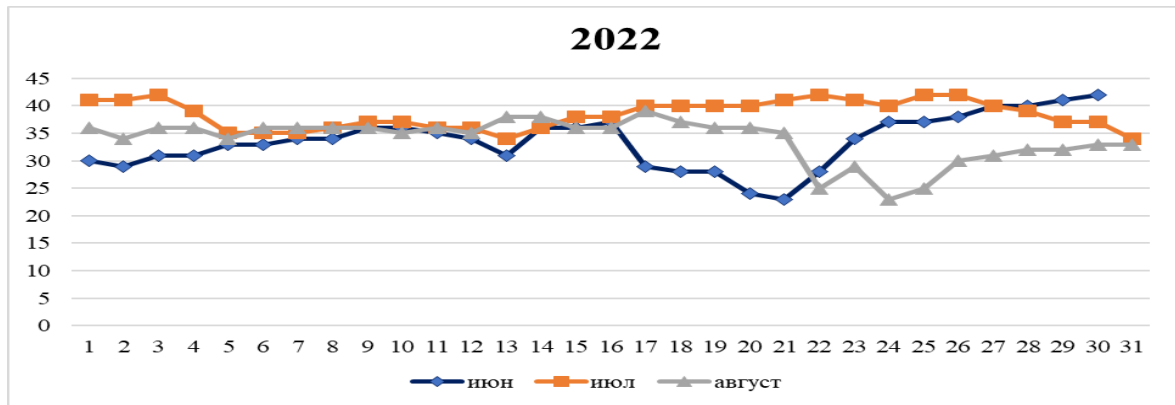
Графики 2. Хусусиятҳои умумии метеорологии хоҷагии деҳқонии «Заррина»-и деҳаи Яккабед, ҷамоати деҳоти Меҳробод дар соли 2019



Графики 3. Хусусиятҳои умумии метеорологии хоҷагии деҳқонии «Заррина»-и деҳаи Яккабед, ҷамоати деҳоти Меҳробод дар соли 2020



Графики 4. Хусусиятҳои умумии метеорологии хоҷагии деҳқонии «Заррина»-и деҳаи Яккабед, ҷамоати деҳоти Меҳробод дар соли 2021



Графики 5. Хусусиятҳои умумии метеорологии хочагии деҳқонии «Заррина»-и деҳаи Яккабед, ҷамоати деҳоти Меҳробод дар соли 2022

Дар графикҳои 2–5 маълумоти метеорологии моҳҳои июн, июл ва августи солҳои 2019–2022 оварда шудааст. Муқоисаи маълумотҳо нишон медиҳад, ки дар ҳамаи солҳои таҳқиқот моҳи июл нисбатан гармтар буд. Аз ин рӯ, дар ин давра талаботи зироати лӯбиё ба обёрӣ бештар гардида, корҳои обёрӣ фаълтар гузаронида шуданд.

Дар моҳи август ҳарорати ҳаво тадричан паст мешавад, аммо шароити умумии иқлимӣ барои идомаи нашъунамои лӯбиё мувофиқ боқӣ мемонад. Ҳамин тавр, шароити иқлимӣ хочагии деҳқонии «Заррина»-и деҳаи Яккабед дар солҳои 2019–2022 барои гузаронидани таҷрибаҳои саҳроӣ бо лӯбиё мувофиқ арзёбӣ гардид.

2.3. Усулҳои таҳқиқот

2.3.1. Усули муайян кардани МВ (кадмий)

Барои муайян кардани кадмий (Cd) маҳлули озмоишии ионҳои кадмий бо консентратсияи 1 мкг/дм³, инчунин маҳлулҳои назоратӣ омода карда шуданд. Таҳқиқот мувофиқи талаботи ГОСТ 26933–86 ва ГОСТ 31866–2012 иҷро гардидааст.

Омода кардани маҳлули озмоишӣ:

Барои тайёр кардани маҳлули озмоишӣ маҳлули обии ионҳои кадмий бо консентратсияи 0,10 г/дм³ истифода шуд. Бо роҳи маҳлулкунонии пайдарпай аз он маҳлули корӣ бо консентратсияи 1 мкг/дм³ ҳосил карда шуд. Ҳангоми

тайёркунӣ талабот чихати хатои нисбӣ риоя гардида, он набояд аз 2,5% зиёд бошад.

Омода кардани маҳлули замина:

Маҳлули тофтаи хлориди калий бо роҳи ҳал кардани 175 г хлориди калий дар 450 см³ оби муқаттар омода карда шуд. Пас аз хунук шудан то ҳарорати хонагӣ, маҳлул филтр гардида, барои нигоҳдорӣ бо миқдори ками кристаллҳои намак устувор карда шуд. Сипас маҳлули кислотаи гидрохлорид бо концентратсияи 1,0 мол/дм³ тайёр карда шуда, 82,6 см³ кислотаи концентратӣ ба колбаи 1 дм³ ворид карда, то нишона бо оби муқаттар пур ва омехта карда шуд. Дар марҳилаи минбаъда маҳлули нитрати симоб (селитраи симоб) бо концентратсияи 0,01 мол/дм³ тайёр карда шуд: дар колбаи ҳаҷмаш 0,1 дм³ дар ҳузури чанд қатра кислотаи гидрохлорид 0,343 г нитрати симоб ҳал гардида, то нишона бо оби муқаттар пур карда шуд. Баъдан дар колбаи 200 см³ омехтаи зерин тайёр карда шуд: 100 см³ маҳлули тофтаи KCl, 20 см³ маҳлули HCl ва 20 см³ оби муқаттар; баъди омехта 5 см³ маҳлули нитрати симоб (0,01 мол/дм³) илова гардида, маҳлул то якхела шудан омехта карда шуд. Барои гирифтани маҳлули заминавии омехта 200 см³ маҳлули фонии концентратӣ ба колбаи 1000 см³ гузошта шуда, то нишона бо оби муқаттар пур карда шуд.

Омода кардани маҳлулҳои назоратӣ:

Барои тайёр кардани маҳлули назоратӣ бо концентратсияи 100 мкг/дм³ маҳлули ибтидоии 0,10 г/дм³ истифода гардид. Барои гирифтани маҳлули назоратӣ бо концентратсияи 1,0 мкг/дм³, аз маҳлули назоратии 100 мкг/дм³ ҳаҷми 1,0 см³ гирифта шуда, дар колбаи 100 см³ бо маҳлули фонӣ то нишона пур ва омехта карда шуд.

Воситаҳо ва мавод.

1. Тарозуи назоратӣ ВЛР–200 (200 г), мувофиқи ГОСТ 24104;
2. Колбаҳо (100, 500 ва 1000 мл), мувофиқи ГОСТ 1770;
3. Пипеткаҳо (1,5 ва 10 мл), мувофиқи ГОСТ 20292;
4. ГОСТ 6690–03;
5. Хлориди калий (химиявӣ тоза), мувофиқи ГОСТ 4234;

6. Кислотаи гидрохлоридӣ, мувофиқи ГОСТ 14261;

7. Нитрати симоб (II), мувофиқи ГОСТ 4520.

Барои муайян кардани кадмий асбоби волтаметр ABC L.L истифода гардид, ки дар расми 12 нишон дода шудааст.



Расми 12. Асбоби волтаметр ABC L.L барои муайян кардани МВ

2.3.2. Муайян кардани кадмий дар таркиби оби қитъаи озмоишӣ ва таъсири он ба сабзиши лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*)

Дар таҷриба оби қитъаи интихобшуда барои муайян кардани металлҳои вазнин, аз ҷумла кадмий (Cd), ки ба сабзиш ва нашъунамои тухмии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) таъсири манфӣ мерасонад, мавриди омӯзиш қарор гирифт. Барои муқоиса якчанд манбаи дигари об низ интихоб карда шуданд. Дар тадқиқот обҳои манбаҳои зерин истифода гардиданд:

- Оби «Заводи семент»;
- Оби хочагии деҳқонии «Заррина»;
- Оби «Кӯҳи Мазор»;
- Оби «Маркази шаҳр»;
- Оби «Муқатар».

Барои баҳодиҳии тағйирёбии нишондодҳои морфологӣ (аз ҷумла дарозии реша ва сабзиши тухмӣ) зарфҳои пластикӣ, коғази филтрукунанда ва 50 дона тухмии лӯбиё истифода шуданд. Сабзонидани тухмиҳо дар ҳарорати 20–24°C (22±2°C) ва дар шароити торикӣ анҷом дода шуд, то таъсири нур ба равандҳои

физиологӣ (фотосинтез ва фотоморфогенез) истисно гардад ва танҳо таъсири таркиби об ба сабзиш муайян карда шавад. Тухмиҳо бо коғази филтрукунанда дар зарфҳои Петри ҷойгир шуда, дар муҳлати 192 соат (8 рӯз) тар нигоҳ дошта шуданд; дар ҳар як зарф 10 дона тухмӣ гузошта шуда, пас аз муҳлати муайян дарозии решаҳо чен карда шуда, натиҷаҳо муқоиса ва фоизи таъсири намунаҳои об ба сабзиш ҳисоб карда шуд.

Барои таҷрибаи мазкур ГОСТ-ҳои зерин татбиқ гардидаанд:

1. ГОСТ 12038–84 - Тухмии зироатҳои кишоварзӣ. Усулҳои муайян кардани қобилияти сабзиш;
2. ГОСТ 21563–82 - Усулҳои муайян кардани миқдори металлҳои вазнин дар объектҳои биологӣ.

2.3.3. Методикаи ҳосилкунии 3-Сбо- Phth- ва Вос-ҳосилаҳои аминокислотаҳои дорои бақияи пропан-1,2-диолҳо ва 1,3-ди-Сбо-, Phth- ва Вос- ҳосилаҳои аминокислотаҳои дорои бақияи пропан-2-олҳо, ки дар давраи таҳқиқот ба сифати афзоиштанзимкунанда истифода шудаанд

Методикаи ҳосилкунии 3-карбобензоксифенилаланилпропан-1,2-диол. (3-Z-Phe-O-пропан-1,2-диол). Дар колбаи секироа, ки бо омехтакунаки механикӣ, хунуккунаки баргарданда ва қифи қатрагӣ мучаҳҳаз аст, 1.07 грамм (0.01 мол) карбобензоксифенилаланин ва 0.56 г (0.01 мол) КОН-ро дар 50 мл ҳалкунандаи мутлақи 1,4-диоксан омехта мекунем. Сипас дар ҳаммоми обӣ то ҳарорати 35–40°C гарм карда, муддати 1–1.5 соат оҳиста–оҳиста омехтакуниро давом медиҳем. Баъд ба омехтаи реаксионӣ тавассути қифи қатрагӣ оҳиста–оҳиста 0.83 мл (0.01 мол) 1-хлорпропан-2,3-диолро илова мекунем. Омехтакуниро дар ҳамин ҳарорат ба муддати 1.5 соат идома медиҳем. Пас аз ин, ҳароратро то 60–65°C баланд карда, муддати 3–3.5 соати дигар омехтакуниро давом медиҳем. Баъд омехтаи реаксиониро як шабонарӯз нигоҳ медорем. Пас аз хунук шудани омехта, таҳшини KCL-ро ҷудо намуда, аз боқимонда бо истифода аз буғронии вакуумӣ 3-карбобензоксифенилаланилпропан-1,2-диоли мувофиқ ҳосил мешавад. Сипас маҳсули ҳосилшударо бо бензоли мутлақ аз нав кристаллизатсия мекунем. Баромад: 1.75 грамм (76.00% аз назариявӣ).

Методикаи ҳосилкунии 3-фталилфенилаланилпропан-1,2-диол. (3-Phth-Phe-O-пропан-1,2-диол). Дар колбаи сеқироа, ки бо омехтакунаки механикӣ, хунуккунаки баргарданда ва қифи қатрагӣ мучаҳҳаз аст, 2.05 грамм (0.01 мол) фталилфенилаланин ва 0.56 грамм (0.01 мол) КОН-ро дар 30 мл ҳалқунандаи мутлақи 1,4-диоксан омехта мекунем. Сипас дар ҳарорати 35–40°C муддати 1–1.5 соат оҳиста–оҳиста омехтаро гарм карда, идома медиҳем. Баъдан ба омехтаи реакционӣ тавассути қифи қатрагӣ дар давоми 45–50 дақиқа оҳиста–оҳиста 0.83 мл (0.01 мол) 1-хлорпропан-2,3-диолро илова мекунем. Омехтакуниро дар ҳамин ҳарорат ба муддати 1.5 соат идома медиҳем. Пас аз ин, ҳароратро то 60–65°C баланд карда, муддати 3 соати дигар омехтакуниро давом медиҳем. Баъд омехтаи реакциониро як шабонарӯз нигоҳ медорем.

Пас аз хунук шудани омехта, таҳшини KCl-ро ҷудо мекунем. Аз боқимонда бо истифода аз буғронии вакуумӣ 3-фталилфенилаланилпропан-1,2-диоли мувофиқ ҳосил мешавад. Сипас маҳсули ҳосилшударо бо бензоли мутлақ кристаллизатсия мекунем. Баромад: 1.5 грамм (71.30% аз назариявӣ).

Методикаи ҳосилкунии 3-третбутилоксикарбонилфенилаланилпропан-1,2-диол. (3-Voc-Phe-O-пропан-1,2-диол). Раванди синтез тибқи усули пешина анҷом дода шуд. Дар ин маврид, аз 1.95 грамм третбутилоксикарбонилфенилаланин, 0.56 грамм КОН ва 0.83 мл 1-хлорпропан-2,3-диол истифода бурда шуд. Дар натиҷа, 3-третбутилоксикарбонил-L-фенилаланилпропан-1,2-диол ҳосил гардид. Миқдори маҳсули бадастомада 2.3 грамм буд, ки ин 79.00% аз ҳосили назариявӣ мебошад.

Методикаи ҳосилкунии 1,3-дикарбобензоксифенилаланилпропан-2-ол. (1,3-ди-Z-Phe-O-пропан-2-ол). Дар колбаи сеқироа, ки бо омехтакунаки механикӣ, хунуккунаки баргарданда ва қифи қатрагӣ мучаҳҳаз аст, 2.09 грамм (0.01 мол) карбобензоксифенилаланин ва 0.56 грамм (0.01 мол) КОН-ро дар 15 мл ҳалқунандаи мутлақи 1,4-диоксан омехта карда, то пурра ҳал шудан омехта мекунем. Омехтаро то ҳарорати 35–40°C гарм карда, ба муддати 45–50 дақиқа нигоҳ медорем. Сипас, ҳангоми омехтакунӣ, қатра–қатра 0.46 мл (0.005 мол) 1,3-дихлорпропан-2-олро илова мекунем. Омехтакуниро дар ҳамин ҳарорат

муддати 5.5 соат идома медиҳем. Пас аз чудо кардани таҳшини KCL аз омехтаи реаксионӣ, ҳалқунандаро бухор мекунем. Аз боқимонда пас аз буғронии вакуумӣ 1,3-дикарбобензоксифенилаланилпропан-2-оли мувофиқ ҳосил мегардад. Баъдан, 1,3-дикарбобензоксифенилаланилпропан-2-оли ҳосилшударо бо бензоли мутлақ ё изопропанол аз нав кристаллизатсия мекунем. Баромад: 2.6 грамм (75.00% аз назариявӣ).

Методикаи ҳосилкунии 1,3-дифталилфенилаланилпропан-2-ол (1,3-ди-Phth-Phe-O-про-пан-2-ол). Дар колбаи секироа, ки бо омехтакунаки механикӣ, хунуқкунаки баргарданда ва қифи қатрагӣ мучаҳҳаз аст, 1.05 грамм (0.01 мол) фталилфенилаланин ва 0.56 грамм (0.01 мол) KOH-ро дар 25 мл ҳалқунандаи мутлақи 1,4-диоксан омехта карда, то пурра ҳал шудан омехта мекунем. Омехтаро то ҳарорати 35–40°C гарм карда, ба муддати 45–50 дақиқа нигоҳ медорем. Сипас, ҳангоми омехтакунӣ, қатра-қатра 0.46 мл (0.005 мол) 1,3-дихлорпропан-2-олро илова мекунем. Баъдан оҳиста ҳароратро то 60–65°C баланд карда, муддати 3.5–4 соати дигар омехтакуниро давом медиҳем. Пас аз ин омехтаи реаксиониро як шабонарӯз нигоҳ медорем. Баъд таҳшини KCL-ро чудо мекунем. Аз боқимонда бо истифода аз буғронии вакуумӣ 1,3-дифталилфенилаланилпропан-2-оли мувофиқ ҳосил мешавад. Сипас маҳсули ҳосилшударо бо бензоли мутлақ аз нав кристаллизатсия мекунем. Баромад: 1.6 грамм (70.00% аз назариявӣ).

Пас аз синтез, таъсири 3-Cbo-, Phth- ва Вос-ҳосилаҳои аминокислотаҳои дорои бақияи пропан-1,2-диолҳо ва 1,3-ди-Cbo, Phth, Вос-ҳосилаҳои аминокислотаҳои дорои бақияи пропан-2-олҳо ба сабзишу инкишофи тухмии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) дар шароити лабораторӣ бо ғилзатҳои 0,1%, 0,5% ва 10% муддати 7 рӯз санчида шуд. Тухмиҳои назоратӣ бе коркард буданд. Дар рафти таҳқиқот маълум гардид, ки таъсири баландтаринро ба сабзиш ва инкишофи тухмӣ 1,3-дифталилфенилаланилпропан-2-ол нишон дод. Аз ин рӯ, барои идомаи таҳқиқот ҳамин модда интихоб гардид.

Таъсири ҳосилаҳои синтезшудаи глитсерол ба афзоиш ва инкишофи растанӣҳо то ҳол омӯхта нашуда буд. Таҳқиқоти ин ҳосилаҳо омӯзиши

муфассалро талаб мекард. Аз ин сабаб, таъсири ин ҳосилаҳои синтезшуда аввал дар шароити лабораторӣ санчида шуд.

Барои таҳқиқот зарфи Петри, қоғазӣ филтрукунанда ва 50 дона тухмии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) истифода шуд, ки муддати 7 рӯз дар ғилзатҳои 0,1%, 0,5% ва 10% санчида шуд. Пас аз баррасии натиҷаҳо маълум гардид, ки беҳтарин нишондодро ҳосилаи 1,3-дифталилфенилаланилпропан-2-ол нишон дод. Аз ҳамин сабаб, барои идомаи таҳқиқот ҳамин ҳосила интихоб гардид.

2.3.4. Муайян намудани таъсири 3-Сбо- *Phth*- ва Вос-ҳосилаҳои аминокислотаҳои дорои бақияи пропан-1,2-диолҳо ва 1,3-ди- *Cbo*-, *Phth*- ва Вос- ҳосилаҳои аминокислотаҳои дорои бақияи пропан-2-олҳо ба сабзиши лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) ҳамчун афзоиштанзимкунанда дар шароити озмоишгоҳ

Барои гузаронидани ин таҳқиқот тухмиҳои лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.)-и осеб надидаро интихоб намудем. Баъдан зарфҳои Петриро омода сохтем. Маҳлулҳои ҳосилаҳои глитсеролро бо концентратсияҳои 0,1%, 0,5% ва 10% тайёр намудем ва инчунин қоғазӣ полоиширо барои истифода дар зарфҳои Петри омода намудем. Сипас қоғазӣ полоиширо дар зарфҳои Петри паҳн кардем, яъне гузоштем. Дар ҳар як зарфҳои Петри 10 дона тухмиро ҷойгир кардем. Гурӯҳи назоратӣ ва гурӯҳҳои таҷрибавиро бо концентратсияҳои гуногуни ҳосилаҳои глитсерол омода сохтем. Ба ҳар як зарфҳои Петри 5 мл маҳлули дахлдор ё оби тақтиршуда илова намудем. Ҳар рӯз дар як вақти муайян мушоҳида ва андозагирӣ мегузаронедем. Шумораи тухмиҳои сабзидаро қайд мекардем. Дарозии решаҳо ва майсаҳоро бо дақиқии то 1 мм чен менамудем. Тағйироти намоёнро (ранг, шакли майсаҳо, решаҳо) қайд карда мешуд. Дар рӯзи 7-ум андозагирҳои ниҳоиро гузаронидем. Вазни тари майсаҳоро баркашедем. Қиматҳои миёнаи дарозии решаҳо, майсаҳо ва вазни онҳоро барои ҳар як гурӯҳ ҳисоб намуда ва коркарди омории маълумотро гузаронидем. Таҳлили омории фарқиятҳо бо истифода аз ANOVA ва t-тест ($p < 0,05$) гузаронида шуд, ки аз фарқиятҳои назаррас байни гурӯҳҳо шаҳодат медиҳад. Натиҷаҳои гурӯҳҳои таҷрибавиро бо гурӯҳи назоратӣ муқоиса намудем. Таҳқиқот мувофиқи *ГОСТ 12038-84* гузаронида шудааст.

2.3.5. Муайян намудани вазни 1000 тухмии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.)

Барои муайян кардани сифати тухмӣ усули вазни 1000 дона истифода мешавад, зеро тухмиҳои вазнин одатан захираи моддаҳои ғизоии бештар доранд. Аз ҳар як вариант 500 дона тухмӣ интихоб карда шуд. Тухмиҳои ҳар як вариант бо дақиқии то 0,01 г вазн карда шуданд. Сипас барои ҳисоб намудани вазни 1000 тухмӣ вазни 500 тухмӣ ба 2 зарб карда шуд ($M_{1000} = m_{500} \times 2$). Ҳисоб ва тартиби иҷрои кор мутобиқи талаботи ГОСТ 10842–89 (ИСО 520–77) анҷом дода шуд.

2.3.6. Муайян намудани ҳосилнокии тухмии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.)

Ҳосилнокии тухмӣ нишондиҳандаи муҳими самаранокии парвариш буда, аз омилҳои гуногун, аз ҷумла истифодаи афзоиштанзимкунандаҳо вобаста аст. Афзоиштанзимкунандаҳо метавонанд ба равандҳои физиологии растанӣ таъсири назаррас расонанд: азхудкунии моддаҳои ғизоӣ, фотосинтез ва муқовимат ба шароити гуногунро беҳтар намоянд. Дар ин таҳқиқот ҳосилнокии тухмии лӯбиё ҳангоми истифодаи афзоиштанзимкунандаҳои гуногун муайян карда шуда, самаранокии онҳо таҳлил гардид. Барои ин ҳосили тухмӣ аз қитъаи ҳисобии ҳар як вариант (бо такрорҳо) ҷамъоварӣ шуда, тухмӣ аз омехтаҳо тоза карда, то ҳолати стандартӣ омода ва вазн карда шуд. Ҳосилнокӣ аз рӯйи массаи тухмии гирифташуда ҳисоб шуда, ба воҳиди масоҳат гузаронида шуд (мувофиқи масоҳати қитъаи ҳисобӣ). Интихоб ва оmodасозии намунаҳои тухмӣ барои ченкунӣ тибқи талаботи стандартӣ анҷом дода шуд; аз ҷумла, ГОСТ 13586.3–2015 ва ГОСТ 12036–85 тартиби интихоб, ташкили намуна ва оmodасозии онҳоро танзим мекунанд.

2.3.7. Муайян кардани массаи хушкӣ навда ва решаи лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.)

Муайян кардани массаи хушкӣ миқдори моддаҳои органикӣ (бе ҳисоби об)-и маводи растанӣ мебошад. Ин нишондиҳандаи муҳим барои арзёбии афзоиш ва ҳосилнокии растаниҳо ба ҳисоб меравад.

Навда ва реша бо корди аз пӯлоди зангногир майда карда шуданд (то андозаи тақрибан 3 мм). Фолгаи алюминийро пешакӣ дар тарозуи аналитикӣ бо дақиқии 1 мг баркашидем (m_1). Сипас навда ва решаҳои майдашударо ба фолга ҷойгир намуда, якҷо бо фолга баркашидем (m_2) ва ба ҷевони хушккунӣ

гузоштем: 20–30 дақиқаи аввал дар 100–105 °C (барои қатъ кардани равандҳои ферментативӣ), баъдан 1–2 соат дар 80–90 °C ва дар анҷом дар 105 °C то ба даст омадани массаи доимӣ хушк карда шуд.

Пас аз хушккунӣ намунаҳо хунук карда шуда, дар тарозуи аналитикӣ баркашидем (m_3). Амали хушккунӣ, хунуккунӣ ва баркашидан чанд маротиба такрор карда шуд, то массаи доимӣ ҳосил гардад. Ҳиссаи массаи (%) моддаи хушк аз рӯи формулаи зерин муайян карда шуд:

$$\omega (\text{массаи хушк}) = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \times 100$$

ки дар он: m_1 - массаи фолга (холӣ), m_2 - массаи фолга бо намунаи тар, m_3 - массаи фолга бо намунаи хушк.

2.3.8. Маълумот оид ба маводи интихобшуда барои муқоиса бо 1,3–дифталаланилопропан–2–ол, 1–бутирил–3–изобутирил–2–пропанол ва 1–бутирил–3–изобутирил–2–бензилпропанол ҳамчун афзоиштанзимкунанда

Барои муқоисаи таъсир ва баҳодиҳии самаранокии пайвастагиҳои омӯхташаванда як қатор мавод ва препаратҳои маъмул истифода гардиданд:

ПЭГ 6000 - полимерест, ки барои тақлиди норасоии намӣ (стресси осмотикӣ) истифода мешавад. Он боиси паст шудани дастрасии об барои растанӣ мегардад, зеро потенциали обии муҳитро коҳиш медиҳад. ПЭГ 6000 дорои массаи молекулавии баланд (6000 Да) буда, одатан ба дохили ҳучайра ворид намешавад. Дар натиҷа, камшавии воридшавии об ва тағйирёбии ҳолати тургории ҳучайраҳо ба мушоҳида мерасад, ки вазъияти хушксолиро дар шароити таҷрибавӣ тақлид мекунад.

Винсит Форте - препарати сечузъӣ буда, дар амалия асосан барои коркарди пешазкишти тухмӣ ва ҳифзи он аз як қатор бемориҳо истифода мешавад.

KNO_3 (нитрати калий) - манбаи ҳамзамони нитроген (шакли нитратӣ) ва калий мебошад. Дар таҷрибаҳо метавонад ҳамчун воситаи ғизодиҳӣ/ангезанда барои тағйири равандҳои сабзиш ва мубодилаи моддаҳо истифода гардад. ТУР - моддаи биологӣ фаъоли навъи афзоиштанзимкунанда буда, таъсири он бештар

ба танзими афзоиши вегетативӣ вобаста аст. Дар маҷмӯъ ба равандҳои афзоиши ҳуҷайраҳо ва дарозшавии онҳо таъсир мерасонад.

Бензихол ва Этихол - маводи афзоиштанзимкунандаи растаниҳо буда, барои муқоиса дар таҳқиқот ворид карда шуданд.

2.3.9. Сохтани модели регрессияи хаттии сершумор барои таҳлили динамикаи варамкунии тухмии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*)

Модели регрессияи хаттии сершумор барои таҳлили динамикаи варамкунии тухмии лӯбиё дар асоси маълумотҳои таҷрибавӣ сохта шуд. Коркарди оморӣ ва ҳисобҳои регрессия бо истифода аз бастаи нармафзори *Microsoft Excel* (қисмати *Regression*) анҷом дода шуданд. Аҳаммияти оморӣ коэффитсиентҳои регрессия бо критерияи Стюдент (t), мувофиқати умумии модел бо критерияи Фишер (F) баҳогузорӣ карда шуда, сатҳи аҳаммият $p < 0,05$ қабул гардид.

Дар раванди таҳлили муқоисавӣ натиҷаҳои бадастомада бо маълумоти адабиётӣ (аз ҷумла, С.В. Ушанов ва Е.З. Усубова) муқоиса карда шуданд. Ин муқоиса барои санҷиши ҳамсонӣ ва асоснокии хулосаҳо истифода гардид. Барои сохтани модел инчунин машварат ва ҳамкорӣ бо устоди Донишгоҳи славянии Русияву Тоҷикистон, номзади илмҳои физика ва математика Замонов М.З. анҷом дода шуд.

Раванди варамкунии тухмӣ (азхудкунии об) бо усулҳои гуногун арзёбӣ мешавад; дар ин тадқиқот тағйирёбии массаи тухмӣ ҳамчун нишондиҳандаи асосӣ истифода гардид. Модели таҳияшуда ду омил (тағйирёбанда)-ро ба инобат гирифт: вақт (t) ва миқдор/меъёри таъсир (X) (вобаста ба варианти таҷриба).

Тартиби гузаронидани таҷриба. Барои муайян кардани варамкунии тухмии лӯбиё зарфҳои Петри, коғази филтркунанда, об ва тарозуи электронӣ истифода шуданд. Барои таҷриба тухмиҳо пешакӣ аз рӯйи андоза ва масса интихоб карда шуданд (шумораи тухмӣ дар ҳар як зарфи Петри дар ҳамаи такрорҳо якхела нигоҳ дошта шуд). Ба ҳар як зарфи Петри коғази филтркунанда гузошта шуда, миқдори муайяни об илова гардид. Сипас тухмиҳо ба тар кардан гузошта шуданд.

Дар фосилаҳои муайяни вақт тухмиҳо аз зарф гирифта шуда, сатҳи намии онҳо бо коғази филтрукунанда эҳтиёткорона хушк карда шуд ва баъдан массаи онҳо дар тарозуи электронӣ чен карда шуд. Ин амалиёт барои ҳар як фосилаи вақт такрор карда шуда, маълумотҳо барои сохтани модели динамикаи варамкунӣ чамбоварӣ гардиданд.

Марҳилаҳои физиологии раванд.

Оромӣ (хушкӣ) - дар оғози раванд тухмӣ миқдори ками намӣ дошта, саҳт ва нисбатан ғайрифасол мебошад.

Варамкунӣ - пас аз ҷабидани об раванди варамкунӣ оғоз ёфта, масса ва ҳаҷми тухмӣ зиёд мегардад; ҳамзамон равандҳои биохимиявӣ барои оғози сабзиш зарур фасол мешаванд.

2.3.10. Муайян кардани самаранокии 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол ба лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) ва нахӯд дар шароити лабораторӣ ва саҳроӣ

Таҷриба аз се марҳила иборат мебошад.

Марҳилаи якум - омодаسازی тухмӣ.

Мақсад: омодаسازی пешакии тухмӣ барои сабзиш ва арзёбии таъсири ибтидоии 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол.

Маводҳо:

- лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) ва нахӯд;
- маҳлули 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол бо консентратсияҳои 2,5 нМ ва 25 нМ;
- оби дистиллятсияшуда.

Раванди таҷриба:

Аз ҳар як зироат 30 дона тухмӣ интихоб карда шуд. Тухмиҳо ба се гурӯҳ (бо шумораи баробар) ҷудо карда шуданд:

1. гурӯҳи назоратӣ - тухмиҳо 8 соат дар оби дистиллятсияшуда нигоҳ дошта шуданд;
2. гурӯҳи таҷрибавӣ (2,5 нМ) - тухмиҳо 8 соат дар маҳлули 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол бо консентратсияи 2,5 нМ нигоҳ дошта шуданд;

3. гурӯҳи таҷрибавӣ (25 нМ) - тухмиҳо 8 соат дар маҳлули 1,3–дифталиланолопропан–2–ол бо концентратсияи 25 нМ нигоҳ дошта шуданд.

Марҳилаи дуом - сабзонидани ибтидоӣ ва фароҳам овардани шароити гуногуни намӣ

Мақсад: сабзонидани ибтидоии тухмӣ ва моделсозии норасоии об тавассути ПЭГ (стресси осмотикӣ).

Маводҳо:

- тухмиҳои коркардшуда аз марҳилаи якум;
- контейнерҳои пластикӣ;
- қоғази филтрии намнок;
- маҳлули 0,1% KNO_3 ;
- маҳлули ПЭГ-6000 бо концентратсияҳои 15% ва 30%.

Раванди таҷриба:

Тухмиҳо дар контейнерҳои пластикӣ бо қоғази филтрии намнок 36 соат дар ҳарорати 25°C сабзонидани шуданд. Пас аз 36 соат ба контейнерҳо маҳлулҳои зерин илова карда шуданд:

- а) барои гурӯҳи назоратӣ - маҳлули 0,1% KNO_3 ;
- б) барои гурӯҳҳои таҷрибавӣ - маҳлули ПЭГ-6000 (15% ва 30%).

Марҳилаи сеюм - парвариши минбаъда ва ченкунӣ

Мақсад: муайян кардани таъсири дарозмуддати 1,3–дифталиланолопропан–2–ол ва шароити гуногуни намӣ ба афзоиш ва рушди навниҳолҳо.

Маводҳо:

- навниҳолҳои сабзида аз марҳилаи дуом;
- шкафи хушккунӣ;
- тарозу барои ченкунии масса.

Раванди таҷриба:

Навниҳолҳо 14 рӯз дар ҳарорати 24–25°C ва равшании 4–5 кЛк парвариш карда шуданд. Пас аз 14 рӯз, барои муайян кардани массаи хушк, намунаҳо 48 соат дар шкафи хушккунӣ дар ҳарорати 105°C нигоҳ дошта шуданд. Коркарди омории маълумот бо истифода аз барномаи STATISTICA 10.0 анҷом дода шуда, сатҳи аҳаммият $p < 0,05$ қабул гардид.

Таҷрибаи саҳрой

Таҷрибаи саҳрой дар хоҷагии деҳқонии «Заррина» (деҳаи Яккабед, ҷамоати деҳоти Меҳробод, ноҳияи Файзобод) дар қитъаҳои озмоишӣ бо масоҳатҳои умумии 55 м² ва 41,25 м² гузаронида шуд.

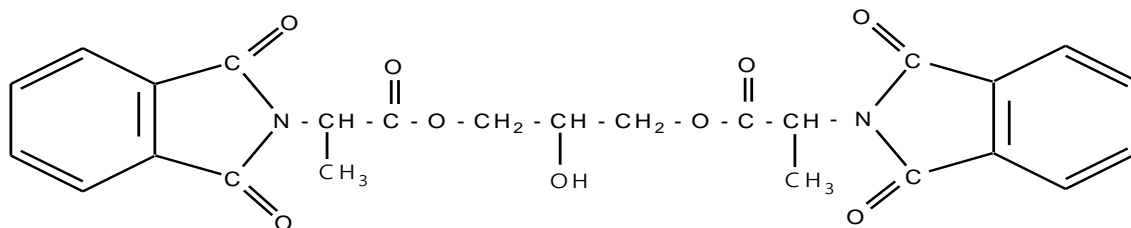
Меъёрҳои сарф барои коркарди пешазкиштӣ:

- 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол - 1,6 мг/т тухмӣ;
- Винсит Форте - 1,2 л/т тухмӣ;
- об - 10 л/т тухмӣ.

Дар варианти назоратӣ, тухмиҳо танҳо бо об коркард карда шуданд; ҳаҷми об (10 л/т) ва тартиби коркард ба вариантҳои таҷрибавӣ мувофиқ нигоҳ дошта шуд.

Тухмиҳо пеш аз кишт ба таври зайл коркард карда шуданд:

1. назорат (об);
2. 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол;



Расми 13. Формулаи химиявии 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол

3. фунгитсид Винсит Форте;
4. 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол + Винсит Форте.

Барои ба даст овардани натиҷаҳои боэътимод таҷриба 3 маротиба такрор гузаронида шуд. Нақшаи кишт мутобиқи Нақшаи 1 пешниҳод мегардад.

	(P)		назорат (об)		фунгитсид В.Ф.		(P)+фунгитсид В.Ф.	
	I		II		III		IV	
I	лӯбиё	наҳӯд	лӯбиё	наҳӯд	лӯбиё	наҳӯд	лӯбиё	наҳӯд
II	лӯбиё	наҳӯд	лӯбиё	наҳӯд	лӯбиё	наҳӯд	лӯбиё	наҳӯд
III	лӯбиё	наҳӯд	лӯбиё	наҳӯд	лӯбиё	наҳӯд	лӯбиё	наҳӯд

Нақшаи 1. Кишти тухмиҳо дар қитъаи озмоишӣ

Нишондиҳандаҳои ҷеншуда

Дар таҷриба нишондиҳандаҳои зерин мавриди андозагирӣ қарор гирифтанд: массаи хушкӣ растаниҳо, миқдори растаниҳо, миқдори пояҳои ҳосилдиҳанда, марҳилаҳои фенологии нашъунамо, вазни 1000 дона ва ҳосилнокӣ.

1. Массаи хушк - массаи растанӣ пас аз хушк кардан то ҳосил шудани массаи доимӣ. Ин нишондиҳанда имкон медиҳад, ки биомассаи умумии растанӣ арзёбӣ карда шавад.

2. Миқдори растаниҳо - шумораи умумии растаниҳо дар майдони муайяншуда.

3. Миқдори поя - шумораи умумии пояҳои ҳосилдиҳанда дар ҳар растанӣ ё дар як воҳиди майдон.

4. Марҳилаҳои фенологии нашъунамо - давраҳои асосии рушди растаниҳои лӯбиёгӣ: сабзиш, ташаккули баргҳои ҳақиқӣ, бутонизатсия, гулкунӣ, ташаккули ғилофак, пухтарасӣ.

5. Вазни 1000 дона - нишондиҳандаи сифати тухмӣ, ки бо баркашидани 1000 донаи тасодуфан интихобшуда муайян карда мешавад.

6. Ҳосилнокӣ - миқдори умумии ҳосили ба даст омада аз як воҳиди майдон, ки бо кг/га ифода карда мешавад.

2.3.11. Тарзи тайёр намудани композити иборат аз об–глитсерол–оҳак–сулфур–оксиди калсий барои мубориза бар зидди бемории антракнози лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.)

Тайёр кардани композит аз ду марҳила иборат буд. Дар марҳилаи якум маҳлули полисулфидии калсий ҳамчун концентрат тайёр карда шуд. Барои ин ба зарфи алюминии 10-литрӣ 1 л об рехта шуда, ба он 1 кг хокаи сулфур илова гардид ва омехта хуб якхела карда шуд. Сипас ба омехтаи ҳосилшуда 0,5 кг оксиди калсий (оҳаки зинда, CaO) илова карда, омехтакунӣ дар ҳарорати 35–40 °C дар давоми 30 дақиқа идома дода шуд.

Дар ин марҳила CaO бо об реаксия намуда, гидроксиди калсий ҳосил мекунад ($\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$). Баъдан ба зарфи реаксионӣ 7 л оби муқаттар илова карда шуда, маҳсулоти реаксия дар давоми 1 соат то ҳолати чӯшиши об омехта карда шуд. Ҳангоми чӯшиш гидроксиди калсий бо сулфур реаксия

намуда, полисулфидҳои калсий (CaS_x) ҳосил мешаванд. Дар ҷараёни ин раванд ранги маҳлул аз зард ба сурх табдил ёфт, ки ин нишонаи ташаккули пайвастагиҳои полисулфидӣ мебошад. Пас аз анҷоми реаксия маҳлул то ҳарорати 20–25 °C хунук карда шуда, дар давоми 1 соат филтр карда шуд.

Дар марҳилаи дуум композити ниҳой тайёр карда шуд: аз маҳлули филтршуда 180 г гирифта, ба он 20 г глитсерол илова карда шуд (Ҷадвали 1). Глитсерол ба сифати адгезив (ҷаспанда) ва намкунанда илова гардид, ки эҳтимолан ба мондагории композит дар сатҳи баргҳо мусоидат менамояд. Таркиби композити полисулфидӣ-глитсеролӣ дар ҷадвали 10 оварда шудааст.

Ҷадвали 10. Таркиби композити полисулфидӣ-глитсеролӣ

Ҷузъ	Миқдор	Ҳиссаи %-ӣ	Нақш
Маҳлули полисулфидии калсий	180 г	90%	Ҷузъи фаъоли фунгитсидӣ
Глитсерол	20 г	10%	Адгезив ва намкунанда
Ҷамъ (композит)	200 г	100%	–

Барои коркарди саҳроӣ маҳлули корӣ тайёр карда шуд. Таркиби маҳлули корӣ дар Ҷадвали 11 оварда шудааст.

Ҷадвали 11. Таркиби маҳлули корӣ

Ҷузъ	Миқдор	Концентратсия дар маҳлули корӣ
Композит	800 г	~1,25% (м/х)
аз он: қисми полисулфидӣ (маҳлули полисулфидии калсий)	720 г (90%)	~1,12%
аз он: глитсерол	80 г (10%)	~0,125%
Об	64 л	–

Концентратсияи композит дар маҳлули корӣ: $800 \text{ г} / 64\,000 \text{ мл} \times 100\% \approx 1,25\% \text{ (м/х)}$. Концентратсияи глитсерол дар маҳлули корӣ: $80 \text{ г} / 64\,000 \text{ мл} \times 100\% \approx 0,125\%$

Нормаи сарфи маҳлули корӣ 300 л/га-ро ташкил дод. Пошидан бо истифодаи дорупошаки пуштӣ гузаронида шуд.

2.3.12. Усули тайёр намудани экстракти лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.)

Бо мақсади муқоисаи хусусиятҳои намунаҳои пеш аз таҷрибаи саҳроӣ ва пас аз анҷоми таҷриба, экстраксияи намунаҳои лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) ду маротиба анҷом дода шуд:

1. пеш аз коркард (намунаи ибтидоӣ);
2. пас аз анҷоми таҷрибаи саҳроӣ (намунаи коркардшуда).

Экстраксия барои таҳлили спектрофотометрии пигментҳои фотосинтетикӣ (хлорофилл а, хлорофилл b ва каротиноидҳо) истифода гардид. Концентрацияи пигментҳо аз рӯйи зичии оптикӣ (D) ҳисоб карда шуд (ГОСТ 17.1.4.02–90):

$$C_a \text{ (мг/л)} = 13,70 \cdot D_{665} - 5,76 \cdot D_{649}$$

$$C_b \text{ (мг/л)} = 25,80 \cdot D_{649} - 7,60 \cdot D_{665}$$

Барои иҷрои таҳлил намуна майда карда шуд (то ба ҳолати талқон/хока), ки ин барои вайрон намудани деворҳои ҳучайраҳо ва беҳтар ҷудо гардидани ҷузъҳои биологӣ-фаъол мусоидат мекунад. Экстраксия барои ду намуди намуна анҷом дода шуд: бо пӯст ва бе пӯст (тухмӣ пурра аз пӯст ҷудо карда шуд).

Пас аз баркашидан дар тарозуи аналитикӣ, 20,33 г намуна гирифта, ба гилзаи филтрӣ (картридж) ҷой дода шуд. Экстраксия дар дастгоҳи Сокслет гузаронида шуда, барои ин спирти этилӣ 70% ҳамчун ҳалкунанда истифода гардид. Раванд дар ҳарорати 70–80 °C дар давоми 6 соат анҷом дода шуд.

Ҳалкунандаҳои маъмул барои экстраксияи пигментҳо метавонанд инҳо бошанд: атсетон, метанол, этанол, диэтили эфир. Хусусиятҳои онҳо чунин ҷамъбаст мегарданд:

Атсетон хлорофиллро хуб ҳал мекунад, аммо метавонад барои баъзе маводҳои пластикӣ номатлуб бошад.

Метанол экстрагенти хеле фаъол аст, вале аз ҷиҳати беҳатарӣ ва таъсири токсикӣ маҳдудият дорад.

Этанол нисбатан беҳатартар буда, дар шароити лабораторӣ дастрас ва барои экстраксия аз ҷиҳати амалӣ мувофиқ мебошад.

Диэтили эфир бештар дар корҳои тадқиқотӣ барои гирифтани пигментҳои тоза истифода мешавад.

Бо дарназардошти ҷанбаҳои мусбат ва манфии ҳалқунандаҳо, дар ин тадқиқот спирти этилӣ 70% интиҳоб гардид, зеро:

- нисбат ба атсетон, метанол ва диэтили эфир барои саломатӣ бехатартар аст;
- дар шароити лабораторӣ истифодааш қулай мебошад;
- аз ҷиҳати иқтисодӣ дастрас аст;
- барои экстраксияи пигментҳо самаранок мебошад.

2.3.13. Муайян кардани тағйиротҳои сохторӣ функционалӣ дар намунаҳои лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) бо ИК-спектрофотометр

Барои баҳодихии тағйиротҳои сохторӣ функционали мавод (намунаҳои лӯбиё) ҳангоми коркард бо 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол, спектрҳои гузаронандагӣ ва ҷаббиш дар марҳилаҳои гуногуни таҳқиқ истифода гардиданд. Ин спектрҳо иттилооти муҳимро оид ба хусусиятҳои гурӯҳҳои функционалӣ ва тағйироти эҳтимолии пайвандҳои химиявӣ фароҳам меоранд.

Пеш аз коркард, спектри гузаронандагӣ ба қайд гирифта шуд, то хусусиятҳои ибтидоии намуна бе таъсири моддаи коркардкунанда муайян карда шаванд. Спектри гузаронандагӣ имконият медиҳад, ки минтақаҳои шаффоф/нимшаффофи спектр ва хусусиятҳои умумии гузариши нур тавассути намуна арзёбӣ гарданд.

Пас аз коркард, спектри ҷаббиш истифода шуд, зеро он тағйиротҳои вобаста ба пайдоиши пайвандҳои нав ё тағйирёбии гурӯҳҳои мавҷударо равшантар инъикос мекунад. Спектри ҷаббиш нишон медиҳад, ки кадом гурӯҳҳои функционалӣ дар кадом минтақаҳои спектр энергияи нурро ҷаббида, дар натиҷа тағйироти химиявӣ ё сохтории намуна пас аз коркард ошкор карда мешаванд.

гурӯҳҳои мавҷударо беҳтар нишон медиҳад. Спектрҳои ҷаббиш маълумоти дақиқро дар бораи кадом гурӯҳҳои функционалӣ бо кадом миқдори энергия ба худ ҷаббидан фароҳам меоранд. Ин маълумот барои ошкор кардани

таъсироти химиявӣ ё тағйироти сохторӣ пас аз коркарди лӯбиё бо 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол муҳим аст.

Таркиби биохимиявии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) бо истифода аз асбоби истеҳсолнамудаи ширкати *Shimadzu* (Ҷопон) муайян карда шуд. Ин асбоб барои таҳқиқи гурӯҳҳои функционалӣ, идентификатсияи маводи доруворӣ ва омӯзиши механизми реаксияҳо истифода мешавад.

2.3.14. Муайян намудани таркиби лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) бо усули масс-спектрометрия

Барои муайян намудани таркиби лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) пас аз коркард, мо хока (экстракт)–и омодашударо истифода бурдем, ки тарзи тайёр намудани он дар зербоби 2.3.13 қайд шудааст.

Таҳлили хока (экстракт) бо истифода аз усули масс-спектрометрия дар шаҳри Москва, дар Институти химияи органикӣ ба номи Н.Д. Зеленский гузаронида шуд. Дар хамаи таҷрибаҳо таҳлили омории фарқиятҳо бо истифода аз ANOVA ва t-тест ($p < 0,05$) гузаронида шуд, ки аз фарқиятҳои назаррас байни гурӯҳҳо шаҳодат медиҳад.

БОБИ 3. НАТИЧАҲОИ ТАҲҚИҚОТ

3.1. Муайян кардани миқдори кадмий дар оби қитъаи озмоишӣ бо воситаи биоиндикатсия тавассути лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*)

Барои таъмини амнияти оби истеъмолӣ барои инсон меъёрҳои ҳадди ниҳии миқдори кадмий муқаррар карда шудаанд. Ҳуҷҷати меъёрии санитарӣ дар заминаи моддаҳои 5 ва 38–и Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон «Дар бораи таъмини амнияти санитарияу эпидемиологии аҳоли» ва банди 7–уми Низомномаи Вазорати тандурустии Ҷумҳурии Тоҷикистон, ки бо қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 28–уми декабри соли 2006, №603 тасдиқ шудааст, меъёрҳои концентратсияҳои ҷоизии ҳудудро, на зиёд аз 0,001 мг/л, нишондоди зарарнокӣ бо *C–T*, дараҷаи хатарнокӣ 2 муқаррар кардааст. Ин маҳдудияти қатъӣ барои пешгирӣ аз захролудшавӣ бо кадмий ва таъсири манфии он ба саломатии инсон равона шудааст. Инчунин, таъсири сатҳи маҳдудияти ин муқаррарот ба растаниҳо низ пешниҳод мешавад.

Маълумоти таҳқиқоти сатҳи кадмий дар оби манбаъҳои номбурда дар ҷадвали 12 оварда шудааст.

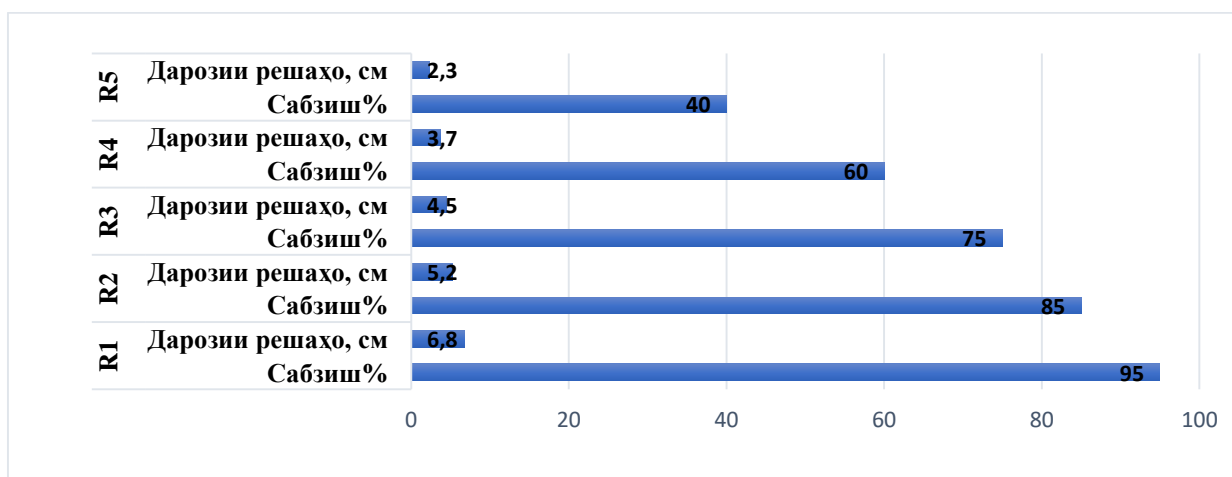
Ҷадвали 12. Миқдори кадмий дар оби манбаъҳои гуногун

Манбаҳои об	Миқдори кадмий (мг/л)
Ҳоҷагии деҳқонии «Заррина»	0,001 мг/л
Маркази шаҳр	0,01 мг/л
Кӯҳи мазор	0,1 мг/л
Заводи семент	1,2 мг/л
Оби муқаттар	0

Миқдори кадмий дар ҳоҷагии деҳқонии «Заррина» 0,001 мг/л мебошад, ки хеле кам аст. Дар маркази шаҳр миқдори кадмий 0,01 мг/л буда, нисбатан баландтар аст, вале ҳанӯз дар сатҳи паст қарор дорад. Дар Кӯҳи Мазор миқдори кадмий ба 0,1 мг/л мерасад, ки хеле баланд аст. Дар ҳудуди Заводи семент бошад, миқдори кадмий 1,2 мг/л–ро ташкил медиҳад, ки нишондиҳандаи ифлосшавии шадиди об бо партовҳои саноатӣ мебошад.

Натиҷаҳои муфассали биотестӣ, ки таъсири кадмийро ба рушди растани лӯбиё нишон медиҳанд, дар диаграммаи 4 оварда шудаанд.

Ин диаграмма натиҷаҳои муҳимро оид ба таъсири кадмий ба сабзиш ва дарозии решаҳои лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) инъикос мекунад. Натиҷаҳои муфассали биотестӣ, ки таъсири кадмийро ба рушди растани лӯбиё нишон медиҳанд, дар диаграммаи 4 оварда шудаанд.



Диаграммаи 4. Таъсири манбаъҳои гуногуни об ба сабзиш ва дарозии решаҳои лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*)

Таҳлили муқоисавии таъсири манбаъҳои гуногуни об ба сабзиш ва рушди растаниҳо чунон нишон дод:

R1 (Ҳоҷагии деҳқонии «Заррина») – Сабзиш 95% ва дарозии решаҳо 6,8 см. Ин нишондиҳандаҳо баландтарин дар байни ҳамаи намунаҳо буда, аз набудани кадмий шаҳодат медиҳанд.

R2 (Маркази шаҳр) – Сабзиш 85% ва дарозии решаҳо 5,2 см. Нисбат ба R1 камтар аст, ки метавонад мавҷудияти миқдори ками кадмийро нишон диҳад.

R3 (Кӯҳи Мазор) – Сабзиш 75% ва дарозии решаҳо 4,5 см. Коҳиши минбаъдаи нишондиҳандаҳо мушоҳида мешавад, ки мавҷудияти кадмий дар обро исбот менамояд.

R4 (Заводи семент) – Сабзиш 60% ва дарозии решаҳо 3,7 см. Коҳиши назарраси нишондиҳандаҳо эҳтимолан бо ифлосшавии баланди муҳит ва об дар наздикии корхонаи саноатӣ алоқаманд аст.

R5 (Оби муқаттар) – Сабзиш 40% ва дарозии решаҳо 2,3 см. Гарчанде ки дар оби муқаттар кадмий муайян нашуд ($Cd = 0$), паст будани сабзишро аз нигоҳи физиология метавон бо он шарҳ дод, ки оби муқаттар ионҳо ва намакҳои минералӣ (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ ва ғ.)-ро қариб дар бар намегирад. Дар шароити биотест, чунин об метавонад муҳити оптималӣ барои фаъол шудани ферментҳо, устувории мембранаҳо ва оғози равандҳои метаболизм дар тухм набошад. Паст будани сабзиш дар оби муқаттар (40%, дарозии решаҳо 2,3 см) аз нигоҳи физиология чунин шарҳ дода мешавад: оби муқаттар ионҳо ва намакҳои минералӣ Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ -ро дар бар намегирад.

Қобили зикр аст, ки оби манбаи R1 – Хоҷагии деҳқонии «Заррина», ки ҳамчун объекти асосии таҳқиқот интихоб шудааст, нисбат ба дигар манбаъҳо натиҷаҳои беҳтаринро нишон дод. Манбаъҳои R2, R3 ва R4 таъсири миёна доштанд, ки мавҷудияти кадмийро нишон медиҳанд.

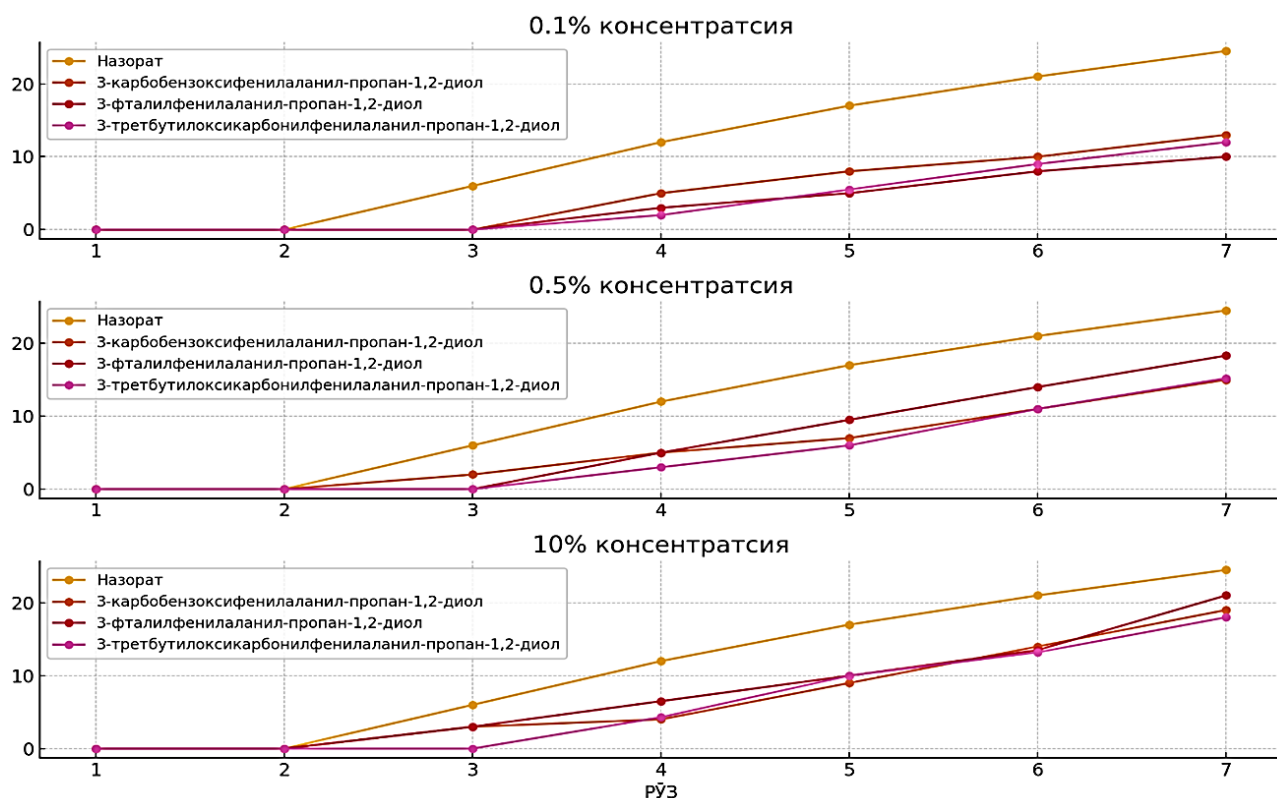
3.2. Таъсири баъзе ҳосилаҳои глитсерол дорои бақияи пропан–2–олҳо ба сабзиши лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) ҳамчун афзоиштанзимкунанда

Дар ин қисмати таҳқиқот таъсири як қатор ҳосилаҳои глитсерол дорои бақияи пропан–2–олҳо ба сабзиши лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) ҳамчун афзоиштанзимкунанда мавриди омӯзиши амиқ қарор додем.

Натиҷаҳои ба даст омада дар шакли графикҳои 7 ва 8 муфассал таҳлил ва муқоиса карда шуданд. Барои ҳар як модда, се концентратсияи гуногун 0,1%, 0,5% ва 10% мавриди озмоиш қарор гирифтанд. Мушоҳидаҳо дар тӯли 7 рӯз гузаронида шуданд, ки имкон дод динамикаи афзоиши растаниҳо дар марҳилаҳои гуногун арзёбӣ карда шавад.

Графикҳои таҳлилий бо истифода аз рангҳои зерин барои фарқ кардани моддаҳои гуногун тартиб дода шуданд:

1. Хати зард – назорат (бе илова кардани моддаҳои озмоишӣ)
2. Хати сурх – 3–карбобензоксифенилаланил–пропан–1,2–диол
3. Хати қаҳваранг – 3–фталилфенилаланил–пропан–1,2–диол
4. Хати гулобӣ – 3–третбутилоксикарбонилфенилаланил–пропан–1,2–диол.



Графики 6. Таъсири 3-Cbo-, Phth- ва Voc-ҳосилаҳои аминокислотаҳои дорои бақияи пропан-1,2-диолҳо ба сабзиши лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) ҳамчун афзоиштанзимкунанда

Таъсири 3-Cbo-, Phth- ва Voc-ҳосилаҳои аминокислотаҳои дорои бақияи пропан-1,2-диолҳо ба сабзиши лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) ҳамчун афзоиштанзимкунанда дар графики 6 пешниҳод шудааст.

Барои ҳамаи концентратсияҳо ва моддаҳо тамоюлҳои зерин мушоҳида мешаванд:

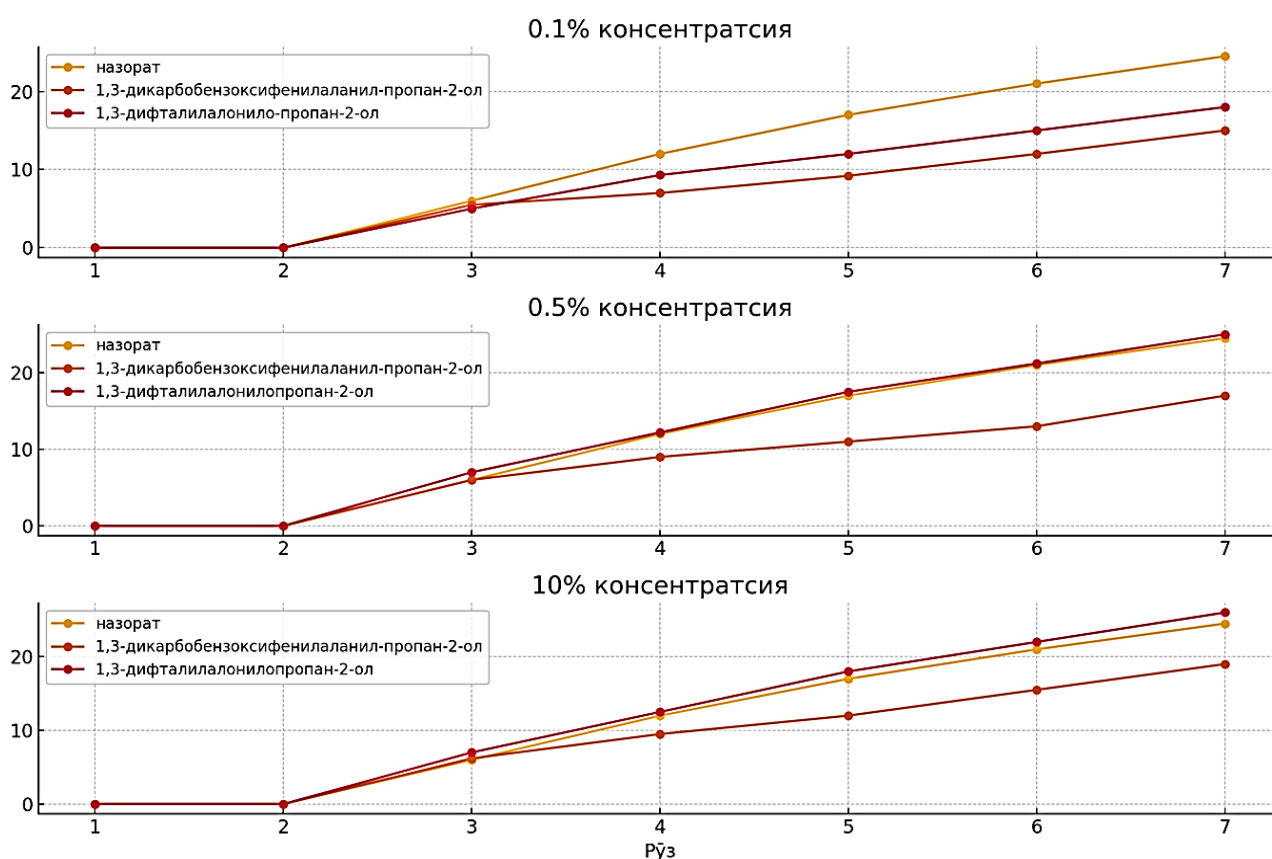
Намунаи назоратӣ афзоиши назаррас ва мунтазамро нишон дод. Аз рӯзи сеюм сар карда, сабзиш 6,0% –ро ташкил дод ва то рӯзи ҳафтум ба 24,5% расид. Ин афзоиши тезтарин ва устувортаринро дар байни ҳамаи намунаҳо нишон медиҳад.

Таъсири 1,3-дикарбобензоксифенилаланил-пропан-2-ол дар концентратсияи 0,1%: Марҳилаи ибтидоии оромӣ (рӯзҳои 1 ва 2) бе тағйирот гузашт ($0,0 \pm 0,1\%$). Аз рӯзи 3-юм раванди фаъол афзоиш оғоз ёфт ($5,5 \pm 0,3\%$). То рӯзи 7-ум афзоиши тадриҷӣ то $15,0 \pm 0,6\%$ мушоҳида шуд, ки нисбат ба намунаи назоратӣ пасттар буд.

Дар консентратсияи 0,5%: Рӯзҳои аввал (1 ва 2) бетағйир монданд ($0,0 \pm 0,1\%$). Афзоиш аз рӯзи 3–юм бо суръати баландтар ($6,0 \pm 0,3\%$) оғоз ёфт. То рӯзи 7–ум нишондиҳанда ба $17,0 \pm 0,6\%$ расид, ки аз консентратсияи пасттар баландтар буд.

Дар консентратсияи 10%: Марҳилаи ибтидоӣ бетағйир монд ($0,0 \pm 0,1\%$ дар рӯзҳои 1 ва 2). Аз рӯзи 3–юм суръати афзоиш боз ҳам баландтар шуд ($6,2 \pm 0,3\%$). Дар рӯзи 7–ум ба нишондиҳандаи баландтарин $19,0 \pm 0,7\%$ расид, ки бартариҳои консентратсияи баландро нишон медиҳад.

Таъсири 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол дар консентратсияи 0,1%: Рӯзҳои аввал (1 ва 2) бе тағйирот гузаштанд ($0,0 \pm 0,1\%$). Афзоиш аз рӯзи 3–юм бо суръати миёна ($5,0 \pm 0,3\%$) оғоз ёфт. То рӯзи 7–ум нишондиҳанда ба $18,0 \pm 0,6\%$ расид, ки нисбат ба 1,3–дикарбобензоксифенилаланил–пропан–2–ол дар ҳамин консентратсия баландтар буд.



Графики 7. Таъсири 1,3–ди–Сбо–, Phth– ва Вос–ҳосилаҳои аминокислотаҳои дорои бақияи пропан–2–олҳо ба сабзиши лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) ҳамчун афзоиштанзимкунанда

Дар консентратсияи 0,5%: Марҳилаи ибтидоӣ (рӯзҳои 1 ва 2) бетағйир монд ($0,0 \pm 0,1\%$). Аз рӯзи 3–юм афзоиши назаррас ($7,0 \pm 0,3\%$) ба қайд гирифта шуд. То рӯзи 7–ум ба нишондиҳандаи баландтарин дар байни ҳамаи намунаҳо $25,0 \pm 0,8\%$ расид, ки самаранокии баланди ин модда дар ин консентратсияро нишон медиҳад.

Дар асоси маълумоти пешниҳодшуда маълум гардид, ки марҳилаи ибтидоии афзоиш барои ҳамаи намунаҳо, аз ҷумла намунаи назоратӣ, ду рӯзи аввал бе тағйирот гузашт. Ин нишон медиҳад, ки ҳеҷ яке аз моддаҳо ба марҳилаи ибтидоии нашъунамои растанӣ таъсири фаврӣ надорад.

Ҳангоми баррасии умумии графикҳои 6 ва 7 бояд таъкид кард, ки беҳтар будани назорат нисбат ба қисми вариантҳои коркардшуда худ аз худ хатогии таҷриба нест, балки метавонад нишонҳои он бошад, ки баъзе пайвастагиҳо дар консентратсияҳои интиҳобшуда ба раванди сабзиш таъсири маҳдудкунанда доранд. Дар чунин ҳолат, вазифаи асосӣ на исботи баланд шудани ҳатмии сабзиш дар ҳамаи вариантҳо, балки муайян кардани он мебошад, ки кадом пайвастагӣ ва дар кадом консентратсия таъсири афзоиштанзимкунандагии нисбатан мусоид ё ҳадди ақал бе боздориро нишон медиҳад.

Дар ҷамъбаст метавон гуфт, ки 1) дар шароити таҷриба намунаи назоратӣ сатҳи 24,5 фоиз сабзишро то рӯзи ҳафтум таъмин намуд 2) қисми зиёди пайвастагиҳои санчидашуда дар доираи консентратсияҳои мавриди истифода сабзишро нисбат ба назорат зиёд накарда, тамоюли пастшавӣ нишон доданд 3) 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол дар консентратсияи 0,5 фоиз нишондиҳандаи ба назорат наздик ва каме баландтарро нишон дода, ҳамчун варианти нисбатан мувофиқ барои санчишҳои минбаъда интиҳоб мегардад

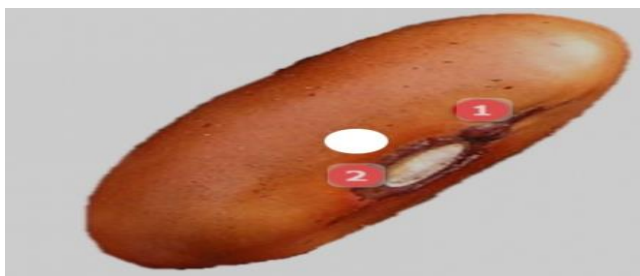
3.3. Модели регрессияи ҳаттии сершумор барои таҳлили динамикаи варамкунии тухмии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*)

Тухмии зироатҳо яке аз ғизои муҳими одамон ва ҳайвонот мебошанд. Барои сабзиш ва инкишофи растанӣҳо воридшавии об ба пӯсти тухмӣ хеле муҳим аст. Ба гуфтаи Р. Упретее ва ҳаммуаллифон, «воридшавии об ба тухмӣ имкон медиҳад, ки чанини дохили он миқдори зарурии обро аз худ карда, зуд ба

сабзиш ва инкишоф оғоз намояд; таркиби пӯст ва сохти он ба ин раванд таъсири назаррас мерасонад» [2, сах. 560].

Омӯзиши ин масъала барои муайян кардани таъсири омилҳое ба монанди таркиби пӯст ва сохти он ба воридшавии об ёрӣ мерасонад. Инчунин, муайян кардани шароити мувофиқ барои нигоҳдорӣ ва коркарди пеш аз кишти тухмӣ аҳаммияти калон дорад.

Як қатор муаллифон ақида доранд, ки каналҳои асосие, ки об ба тухмӣ ворид мешавад, микропил ва пилтача (рубчик) ба ҳисоб мераванд. Ба таъкиди L. N. Pietrzak ва ҳаммуаллифон, «тавассути тасвирбардории магнитии резонансӣ муқаррар гардид, ки раванди гидратсия дар тухмии лӯбиё тавассути микропил ва пилтача амалӣ мегардад» [1, сах. 514]. К.Е. Овчаров соли 1976 вобаста ба хусусиятҳои сохтори тухмиҳо роҳҳои гуногуни воридшавии обро ҷудо мекунад. Нигаред ба расми 14.



1 . Микропил 2. Пилтача (рубчик)
Расми 14. Ҷузъҳои азхудкунии об дар лӯбиё

Ҳангоми ворид шудани об ба тухмӣ, он ба фаъолшавии равандҳои афзоиш мусоидат мекунад. Ба гуфтаи С. Alves Junior ва ҳаммуаллифон, «микропил ва пилтача вазифаи муҳимро дар ибтидои нашъунамо ба уҳда доранд ва маҳз тавассути ин ду канал тухмӣ имкони оғози рушди фаъолро пайдо мекунад» [3, сах. 2].

Мақсади сохтани модел пешгӯии фосилавӣ, нуқтагӣ ва ба саволҳои тағйирёбии ҳаҷми тухмии лӯбиё бо мурури замон, суръати варамкунии тухмӣ, омилҳое, ки ба варамкунии тухмӣ таъсир расонанд, инчунин, муносибати байни вақт ва дараҷаи варамкунии тухмӣ ҷавоб додан мебошад.

Раванди варамкунии тухмӣ, яъне азхудкунии об, бо усулҳои гуногун омӯхта мешавад. Ба таъкиди С. В. Ушанов ва Е. З. Усубова, «раванди варамкунии

тухмии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) бо усули тағйирёбии вазн омӯхта мешавад ва модели ягонае, ки ин равандро тавсиф кунад, вучуд надорад, зеро намудҳои гуногун роҳҳои гуногуни воридшавии об доранд» [4, сах. 292].

Қайд кардан зарур аст, ки барои пешгӯӣ ва сохтани модели варамкунии тухмии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) ду тағйирёбанда: вақт ва миқдор ба инobat гирифта шудааст.

Дар асоси таҷрибаи гузаронидашуда модел сохта шуд. Модели сохташуда чунин аст: $y = 4.44 + 0.38t + 0.44k + E$

y – ҳаҷми тухми лӯбиё (тағйирёбандаи вобаста);

t – вақт;

k – омили дигар (тағйирёбандаи мустақил);

E – хатои тасодуфӣ;

Доимии 4,44 қимати ибтидоии варамкунии тухмии лӯбиёро ҳангоми $t=0$ ва $k=0$ ифода мекунад. Ин қиматро ҳамчун сатҳи асосии варамкунии тухмии лӯбиё бидуни таъсири вақт ва миқдор тафсир кардан мумкин аст.

Коэффисиенти 0.38 тағйирёбандаи t суръати тағйирёбии варамкунии тухмии лӯбиёро вобаста ба вақт ифода мекунад. Агар қимати t дар ҳолати доимӣ будани k ба як воҳид зиёд шавад, бузургии y ба 0,38 воҳид меафзояд, айнан ҳамин тавр, коэффисиенти 0.44 назди тағйирёбандаи k дар ҳолати бетағйир будани t суръати тағйирёбии варамкунии тухмии лӯбиёро вобаста ба миқдор ифода мекунад. Агар қимати k як воҳид зиёд шавад, қимати y ба 0.44 зиёд мешавад.

Охирин узви модел E , хатои тасодуфиро ифода мекунад. Ин метавонад ба натиҷаҳои гуногун пайвандӣ дошта бошад, ки ба хатоҳо дар интихоби модел ё интихоби нодурусти тағйирёбандаҳои модел, иштибоҳҳои ҳисобӣ, ва номувозинатии маълумотҳо марбут аст. Ба таври дигар, он барои шарҳ додани фарқиятҳои байни арзишҳои пешгӯишуда ва воқеии варамкунии тухми лӯбиё илова карда мешавад. Баъдан, аз рӯйи модели сохташуда, пешгӯии фосилавӣ ва нуқтавӣ муайян карда мешавад.

Барои таҳлили омории усули регрессияи хаттии бисёрченака истифода бурда шуд. Ба гуфтаи Е. И. Кадочникова, «модели регрессияи хаттии сершумор

имкон медиҳад, ки таъсири якчанд тағйирёбандаи мустақилро ба тағйирёбандаи вобаста якбора баррасӣ кунем» [5, сах. 48]. Ба таъкиди И. И. Исмагилов ва ҳаммуаллифон, «коэффисиенти детерминатсия R^2 қисми дисперсияи натиҷавиро нишон медиҳад, ки тавассути тағйирёбандаҳои мустақил шарҳ дода мешавад» [6, сах. 89].

Пешгӯии нуқтавӣ барои пешгӯии қимати мушаххаси тағйирёбанда дар оянда истифода мешавад. Он исбот мекунад, ки дар асоси маълумоти мавҷуда кадом қимати мушаххасро интизор шудан мумкин аст.

Пешгӯии фосилавӣ, баръакс, доираи арзишхоро пешгӯӣ мекунад, ки дар он тағйирёбандаи эҳтимолияти додасуда ҷойгир хоҳад буд. Вай исбот мекунад, ки дар оянда кадом қиматҳо бештар мушоҳида мешаванд.

Ҳарду намуди пешгӯиҳо афзалиятҳо ва нуқсонҳои худро доранд. Пешгӯии нуқтавӣ мушаххастар аст ва имкон медиҳад, ки қимати алоҳидаи тағйирёбанда дақиқтар пешгӯӣ карда шавад. Аммо, он вариантҳо ва номуайянии имконпазири маълумотро ба назар намегирад.

Пешгӯии фосилавӣ, баръакс, вариантҳои имконпазир ва номуайянии маълумотро ба назар мегирад ва доираи қиматҳоеро, ки дар он тағйирёбанда интизор аст, таъмин мекунад. Ин ба мо имкон медиҳад, ки дараҷаи номуайянии пешгӯиро баҳо диҳем. Аммо, пешгӯии фосилавӣ мушаххас аст ва қимати якранги тағйирёбандаро таъмин намекунад.

Ҳарду намуди пешгӯиҳо метавонанд дар қабули қарорҳо ва банақшагири муфид бошанд.

Маҷмуи маълумот мушоҳидаҳои азхудкунии тухмии лӯбиёро бо мурури замон бо миқдори мувофиқи тухмиҳо дарбар мегирад. Тағйирёбандаи вобаста Y , динамикаи варамкуниро ифода мекунад, дар ҳолате, ки тағйирёбандаҳои мустақил вақт (t) ва миқдор (k) бошанд. Модели бисёрченакии регрессионии шакли $Y = b_0 + b_1 \cdot t + b_2 \cdot k$ пешниҳод шудааст, ки дар он b_0 – параметри озод ва b_1 , b_2 коэффисиентҳои вақт ва миқдор мебошанд.

Мутобиқати модел бо истифода аз меъёрҳои стандартӣ баҳо дода мешавад, то боварӣ ҳосил гардад, ки он ба фарзияҳои модели регрессияи хаттӣ

мувофиқат мекунад. Барои сохтани модели мазкур аз маълумоти ҷадвали 13 истифода бурдем ва инчунин динамикаи варамкунии (азхудкунии об) тухмии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) дар диаграммаи 5 барои муқоиса ва беҳтар муайян кардани натиҷа оварда шудааст.

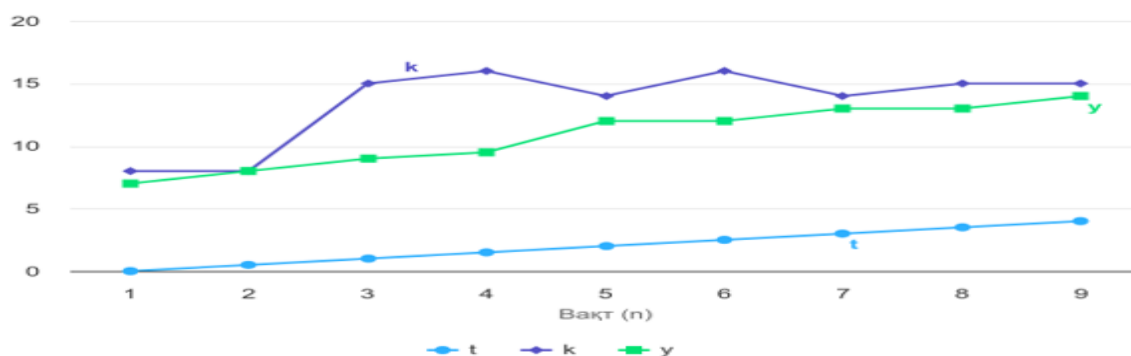
Ҷадвали 13. Варамкунии (азхудкунии об) тухмии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) вобаста ба вақтҳои гуногун ва тағйирёбии вазни онҳо

<i>n</i>	<i>t</i>	<i>k</i>	<i>y</i>	<i>n</i>	<i>t</i>	<i>k</i>	<i>y</i>	<i>n</i>	<i>t</i>	<i>k</i>	<i>y</i>
1	0	8	7	10	4,5	14	14	19	9	15	14
2	0,5	8	8	11	5	15	15	20	9,5	15	15
3	1	15	9	12	5,5	16	15	21	10	13	14
4	1,5	16	9,5	13	6	16	14	22	10,5	13	14
5	2	14	12	14	6,5	16	13	23	11	16	14
6	2,5	16	12	15	7	14	14	24	11,5	16	15
7	3	14	13	16	7,5	15	13,5	25	12	13	15
8	3,5	15	13	17	8	16	14	26	12,5	14	15
9	4	15	14	18	8,5	14	14				

Фарз карда мешавад, ки байни тағйирёбандаҳои Y , t , k вобастагии хаттӣ вуҷуд дорад. Мо бояд муодилаи регрессияи y –ро нисбат ба t пайдо кунем ва k яъне $Y = b_0 + b_1t + b_2k + E$, –ро таҳлили омории муодилаи модел ва коэффисиентҳои онро дар сатҳи 0,05 гузаронем ва бо ёрии модели бадастомада барои Y пешгӯиҳои нуқтавӣ ва фосилавӣ кунем.

Дар ососи маълумотҳои ба қайд шуда натиҷаҳои динамикаи варамкунии (азхудкунии об) тухмии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) дар диаграммаи 5 пешниҳод шудааст.

Модели регрессияи хаттии сершумор ҳамчун воситаи пешгӯишаванда барои динамикаи варамкунии тухмии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) хизмат мекунад.



Диаграммаи 5. Динамикаи варамкунии (азхудкунии об) тухмии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.)

Азбаски мо массивҳои калони маълумотҳо дорем, бояд матритсаҳои маълумотро таҷрибавӣ таҳия кунем ва бо ёрии онҳо муодиларо дар шакли муодилаи матритсавӣ пешниҳод кунем:

$$X = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 8 \\ 1 & 0,5 & 8 \\ 1 & 1 & 15 \\ 1 & 1,5 & 16 \\ 1 & 2 & 14 \\ 1 & 2,5 & 16 \\ 1 & 3 & 14 \\ 1 & 3,5 & 15 \\ 1 & 4 & 15 \\ 1 & 4,5 & 14 \\ 1 & 5 & 15 \\ 1 & 5,5 & 16 \\ 1 & 6 & 16 \\ 1 & 6,5 & 16 \\ 1 & 7 & 14 \\ 1 & 7,5 & 15 \\ 1 & 8 & 16 \\ 1 & 8,5 & 14 \\ 1 & 9 & 15 \\ 1 & 9,5 & 15 \\ 1 & 10 & 13 \\ 1 & 10,5 & 13 \\ 1 & 11 & 16 \\ 1 & 11,5 & 16 \\ 1 & 12 & 13 \\ 1 & 12,5 & 14 \end{pmatrix}, Y = \begin{pmatrix} 7 \\ 8 \\ 9 \\ 10 \\ 12 \\ 12 \\ 12 \\ 13 \\ 13 \\ 14 \\ 14 \\ 15 \\ 15 \\ 14 \\ 14 \\ 14 \\ 14 \\ 14 \\ 14 \\ 14 \\ 15 \\ 14 \\ 14 \\ 14 \\ 14 \\ 14 \\ 14 \\ 14 \\ 15 \\ 15 \\ 15 \\ 14 \\ 14 \\ 14 \\ 14 \\ 15 \\ 15 \\ 15 \end{pmatrix}, \varepsilon = \begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \\ \vdots \\ \varepsilon_{26} \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \end{pmatrix}; \parallel$$

Аз ин рӯ, муодилаи ҳаттии регрессияи мо намуди муодилаи матритсавии зеринро мегирад

$$Y = XB + \varepsilon.$$

Мо ҳисобҳоро дар Microsoft Excel анҷом медиҳем, рақамҳоро ба аломати сеюм, пас аз вергул, яклухт мекунем. Барои муайян кардан элементҳои вектор матритсаи B оператори баҳодихандаро меёбем 1УКХ (яккақадामीи усулҳои квадратҳои хурдтарин)–ро.

$$\hat{B} = (X'X)^{-1}X'Y = \begin{pmatrix} 4,444 \\ 0,377 \\ 0,444 \end{pmatrix}.$$

Муодилаи ҳаттии регрессияи бисёрӣ чунин аст:

$$\hat{Y} = 4,444 + 0,377t + 0,444k,$$

ки дар ин чо аломати ($\hat{\cdot}$) ифодаи транспоронидани матрица ва (\wedge) ифодаи баҳои элементҳои B ва дигар бузургиҳо.

Баҳои бетағири дисперсияи боқимондаҳоро ин тавр пайдо мекунем:

$$\hat{\sigma}_\varepsilon^2 = \frac{(\hat{\varepsilon})' \hat{\varepsilon}}{n - m - 1} = \frac{Y'Y - \hat{B}'X'Y}{n - m - 1} = \frac{4622 - 4592,3}{26 - 2 - 1} = 1,291,$$

ки дар он $n = 26$ шумораи мушоҳидаҳо, $m = 2$ шумораи тағйирёбандаҳои мустақил. Матритсаи ковариатсионии баҳои параметрҳои моделро чунин муайян мекунем:

$$\text{var}(\hat{B}) = \hat{\sigma}_\varepsilon^2 \cdot (X'X)^{-1} = \begin{pmatrix} 2,427 & 0,005 & -0,168 \\ 0,005 & 0,004 & -0,002 \\ -0,168 & -0,002 & 0,013 \end{pmatrix}.$$

Аз ин рӯ, квадрати хатоҳои стандартӣ чунин аст:

$$\hat{\sigma}^2(b_0) = 2,247, \hat{\sigma}^2(b_1) = 0,004, \hat{\sigma}^2(b_2) = 0,013$$

Дисперсияи умумии аломати натиҷавӣ ва дисперсияи боқимондаро ҳисоб мекунем:

$$\sigma_y^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 = 4,746; \quad \sigma_{\text{ост}}^2 = \frac{Y'Y - \hat{B}'X'Y}{n} = 1,142.$$

Коэффисиенти маҷмуи детерминатсия чунин ҳисоб карда мешавад:

$$R^2 = 1 - \frac{\sigma_{\text{ост}}^2}{\sigma_y^2} = 0,759.$$

Коэффисиенти детерминатсияи маҷмуи таҳияшуда бошад, бо

$$\hat{R}^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y})^2 / (n - m - 1)}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 / (n - 1)} = 1 - \frac{29,704/23}{123,385/25} = 0,7383$$

баробаранд.

Ин маънои онро дорад, ки дисперсияи аломати натиҷавии y бо таъсири тағйирёбандаҳои t ва k 73,83% шарҳ дода мешавад. Қисми боқимондаи дисперсия 26,17% аз таъсири омилҳои дигари дар модел ба назар нагирифташуда ба вуҷуд меояд.

Хатои миёнаи наздикшавӣ (апроксимитивӣ):

$$\bar{A} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right| \cdot 100\% = 6,66\%.$$

ба меъёр мувофиқ аст.

Коэффициенти бисёромилаи коррелятсия ва қимати ислоҳшудаи он мувофиқан ба: $R = 0,871$; $\hat{R} = 0,859$ баробаранд. Наздикшавӣ ба 1 аз робитаи наздики аломати натиҷа бо тамоми маҷмуи омилҳои таҳқиқшаванда шаҳодат медиҳад.

Қимати воқеии F –меъери Фишерро ҳисоб мекунем

$$F = \frac{R^2}{1 - R^2} \cdot \frac{n - m - 1}{m} = \frac{0,759}{1 - 0,759} \cdot \frac{23}{2} = 36,27.$$

Онро бо қимати ҷадвалӣ, ҳангоми сатҳи муҳимми $\alpha = 0,05$ ва дараҷаҳои озод $k_1 = m = 2$ ва $k_2 = n - m - 1 = 23$: $F_{\text{табл}}(0,05; 2; 23) = 3,42$, муқоиса мекунем. Азбаски

$$F > F_{\text{табл}}(\alpha; k_1; k_2)$$

аст, пас муодилаи регрессияи ёфтшуда аз ҷиҳати омори бо эҳтимолияти на камтар аз 95% муҳим аст.

Барои санҷиши муҳим будани коэффициентҳои регрессия, бузургии онҳо бо хатоҳои стандартии онҳо муқоиса карда мешавад.

Қимати воқеии t –меъери Стюдентро муайян мекунем:

$$t(\hat{b}_0) = \frac{\hat{b}_0}{\hat{\sigma}(\hat{b}_0)} = \frac{4,444}{1,558} = 2,853; \quad t(\hat{b}_1) = \frac{\hat{b}_1}{\hat{\sigma}(\hat{b}_1)} = \frac{0,377}{0,062} = 6,065;$$

$$t(\hat{b}_2) = \frac{\hat{b}_2}{\hat{\sigma}(\hat{b}_2)} = \frac{0,444}{0,113} = 3,947,$$

ки он бо қимати ҷадвалӣ $t_{\text{табл}}(0,05; 23) = 1,714$ муқоиса карда мешавад.

Азбаски

$$t(\hat{b}_0), t(\hat{b}_1), t(\hat{b}_2) > t_{\text{табл}}(\alpha; k),$$

пас муҳимияти ҳамаи коэффициентҳои регрессияи b_i аз ҷиҳати омори бо эҳтимолияти на камтар аз 95% баробар аст.

Таҳлили омории моделҳои бадастомада нишон медиҳанд, ки пешгӯиҳои нуқтавӣ ва фосилавӣ барои тағйирёбандаи вобаста (динамикаи афзоиши вазни

лӯбиё пас аз гузаштани вақти муайян дар об) у ҳангоми фарзияи он, ки нишондиҳандаҳои миёнаи t ва k аз 12% зиёд хоҳанд буд.

Азбаски $\bar{t} = 6,25$ ва $\bar{k} = 14,308$, пас қиматҳои пешбинишуда:

$$t_p = 6,25 \cdot 1,12 = 7(\text{соат}), k_p = 14,308 \cdot 1,12 = 16,025 \approx 16(\text{адад}).$$

Вектори қиматҳои пешбинишуда:

$$X_p = \begin{pmatrix} 1 \\ 7 \\ 16 \end{pmatrix}.$$

Пешгӯии нуқтавӣ барои вектори X_p , ки нишондиҳандаи натиҷавии у чунин аст

$$\hat{Y}_p = X_p' \cdot \hat{B} = 14,188.$$

Дисперсияи пешгӯӣ:

$$\sigma_{pr}^2 = \sigma_{\text{ост}}^2 \cdot X_p' \cdot (X'X)^{-1} \cdot X_p = 0,073.$$

Хатои миёнаи квадрати пешгӯӣ: $\sigma_{pr} = 0,271$. Фосилаи барои қимати миёнаи (интегралҳои математикӣ) пешгӯии тағйирёбандаи вобаста, бошад

$$\hat{Y}_p - t_{\text{табл}}(\alpha; k) \cdot \sigma_{pr} \leq \bar{Y} \leq \hat{Y}_p + t_{\text{табл}}(\alpha; k) \cdot \sigma_{pr},$$

$$13,724 \leq \bar{Y} \leq 14,652.$$

Фосила барои қимати пешгӯии хусусӣ:

$$\hat{Y}_p - t_{\text{табл}}(\alpha; k) \cdot \sigma_{pr(i)} \leq Y_p \leq \hat{Y}_p + t_{\text{табл}}(\alpha; k) \cdot \sigma_{pr(i)},$$

$$12,298 \leq Y_p \leq 16,078,$$

дар ин ҳолат хатои стандартӣ мувофиқ аз формулаи

$$\sigma_{pr(i)}^2 = \sigma_{pr}^2 + \sigma_{\text{ост}}^2 = 1,216$$

муайян карда мешавад

Ин модел метавонад барои кишоварзон ва деҳқонон барои фаҳмидан ва оптимизатсияи равандҳои нашъунамо ва афзоиш муфид бошад. Аз рӯи модели сохташуда, метавонем вазни тухмии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) дар як давраи муайян онро ошкор сохт, ки ин имкон медиҳад, маълумоти гирифташударо барои коркарди пеш аз кишт ва обёрӣ истифода намуд.

3.4. Самаранокии истифодаи 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол дар рушду нумуи лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) ва нахӯд

Таъмини ҳосилнокии баланди зироатҳои кишоварзӣ дар асоси истифодаи самараноки иқтидори биологии онҳо танҳо тавассути такмили раванди афзоиш ва инкишофи растаниҳо амалӣ мегардад. Ин натиҷа метавонад тавассути татбиқи ҳамзамони технологияҳои муосир ва истифодаи моддаҳои нави кимиёвӣ дастрас гардад.

Ба чунин мавод метавон дохил кард ҳосилаи глицерол 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол, ки бори аввал ҳамчун афзоиштанзимкунанда дар лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) ва нахӯд истифода бурда шуд.

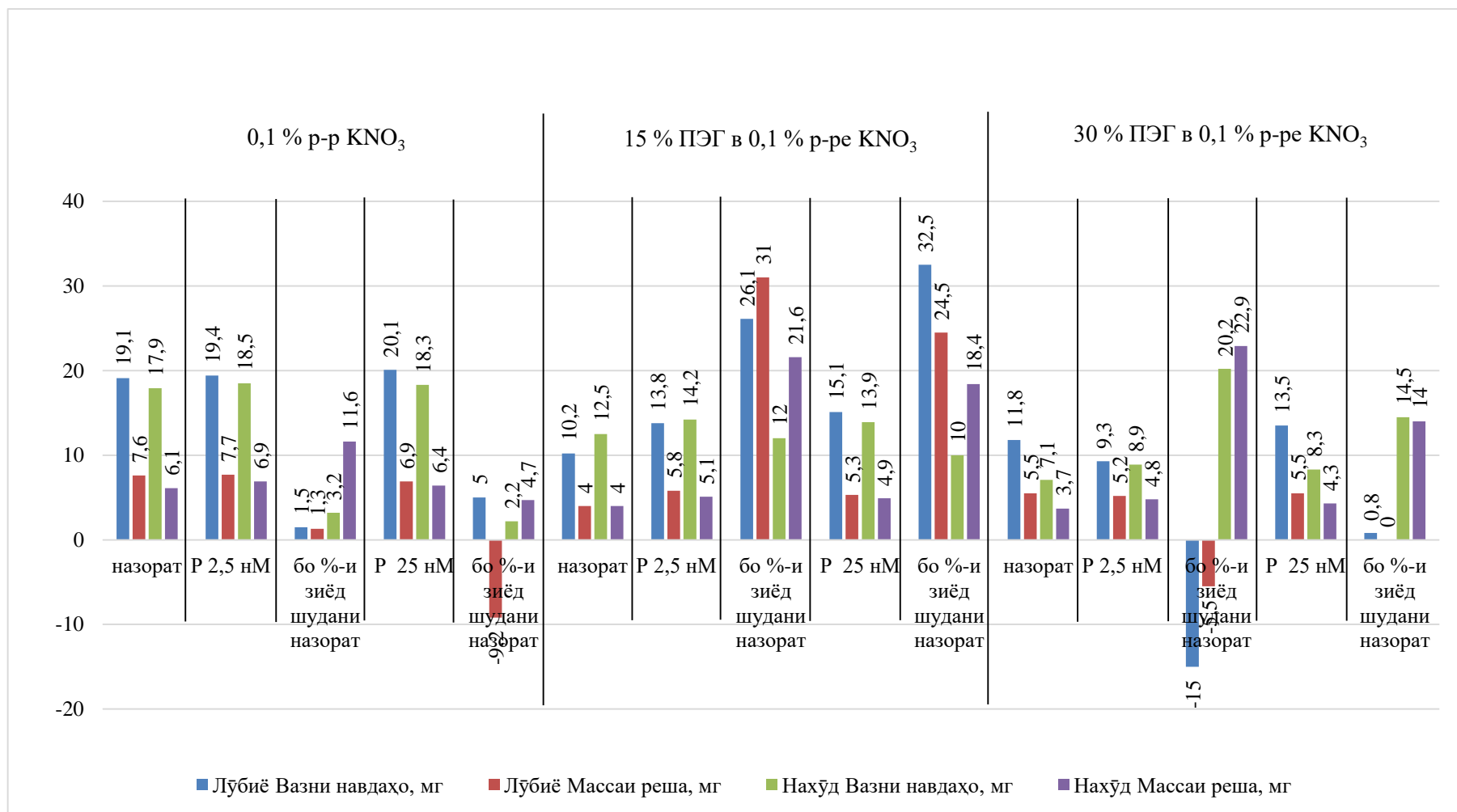
Барои муайян намудани таъсири 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол дар лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) ҳамчун афзоиштанзимкунанда дар шароити лабораторӣ ва саҳроӣ таҳқиқот гузаронида шудааст.

Графики мазкур натиҷаҳои таҷрибаро оид ба омӯзиши таъсири концентратсияҳои гуногуни пайвастагии 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол ба афзоиши навдаҳои решаҳои лӯбиё ва нахӯд нишон медиҳад.

Натиҷаҳо нишон медиҳанд, ки ҳангоми илова кардани 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол бо концентратсияи 2,5 нм, массаи навдаҳо ва решаҳо дар ҳарду зироат нисбат ба варианти назоратӣ меафзояд.

Дар ин ҳолат, афзоиши лӯбиё барои навдаҳо 1,5% ва барои решаҳо 1,3%, дар ҳоле ки барои нахӯд мутаносибан 3,2% ва 11,6%—ро ташкил дод.

Ҳангоми истифодаи концентратсияи баландтари 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол 25 нм, массаи навдаҳо ва решаҳо дар ҳарду зироат ё кам шуд, чун дар мавриди решаҳои лӯбиё, ё тақрибан дар ҳамон сатҳ боқӣ монд, чун дар мавриди навдаҳои нахӯд. Дар ин ҳолат, афзоиши решаҳои нахӯд 4,7% зиёд шуд, дар ҳоле ки дар лӯбиё он 9,2% кам гардид. Натиҷаҳо дар графики 8 нишон дода шудаанд. Афзоиши растаниҳои лӯбиё ва нахӯд дар гурӯҳи назоратӣ муқаррарӣ буд. Аммо массаи навдаҳо ва решаҳои растаниҳои лӯбиё, ки дар маҳлули 15% ПЭГ бо коркарди 2,5 нм 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол парвариш карда шуданд, мутаносибан 26,1% ва 31,0% афзуд, дар ҳоле ки дар нахӯд нишондиҳандаҳои дахлдор 12% ва 21,6% нисбат ба назорат зиёд шуданд.



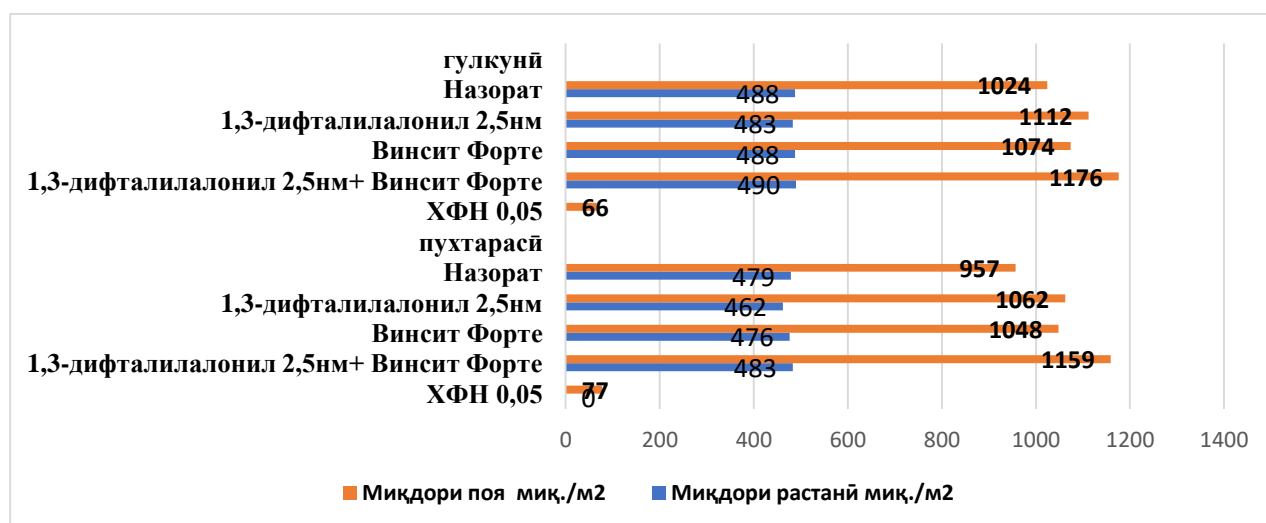
Графики 8. Вазни хушки навдаҳо ва решаҳои 14-рӯзаи лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) ва нахӯд (*) фарқияти оморӣ байни растаниҳои коркардшуда ва назоратӣ ($p < 0,05$)–ро нишон медиҳад

Ҳангоми даҳ маротиба зиёд кардани концентратсияи 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол тамоюли монанд мушоҳида мешавад: массаи навдаҳо ва решаҳои лӯбиё мутаносибан 32,5% ва 24,5%, дар нахӯд бошад 10% ва 18,4% меафзояд.

Дар маҳлули 30% ПЭГ массаи растаниҳои лӯбиё ба таври назаррас тағйир намеёбад, аммо дар нахӯд массаи навдаҳо ва решаҳо ҳангоми коркард бо маҳлули 2,5 нм 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол мутаносибан 20,2% ва 22,9% меафзояд. Ҳангоми даҳ маротиба зиёд кардани концентратсияи 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол, массаҳо мутаносибан 14,5% ва 14% зиёд мешаванд.

Маълум гардид, ки маҳлули 0,1% KNO_3 , таъсири 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол ба ҳарду растанӣ на он қадар назаррас аст. Дар шароити стресси бо 15% ПЭГ, модда таъсири мусбати назаррас дорад, махсусан барои лӯбиё. Дар шароити стресси бо 30% ПЭГ, натиҷаҳо гуногун нишон доданд, барои лӯбиё таъсири манфӣ ё ночиз, барои нахӯд бошад мусбат.

Сипас, натиҷаҳои самаранокии 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол ба лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) муқоиса бо афзоиштанзимкунандаи Винсит Форте ва ҳамчунин, омехтаи 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол бо Винсит Форте дар озмоишҳои саҳроӣ тасдиқ карда шудаанд. Дар ин таҳқиқот шумораи растаниҳою пояҳо дар марҳилаҳои гуногуни инкишоф ва маҳсулнокию вазни 1000 тухмии лӯбиё муайян карда шудаанд, ки натиҷаҳо дар диаграммаи 6 ва 7 оварда шудааст.



Диаграммаи 6. Шумораи растаниҳо ва пояҳо дар марҳилаҳои гуногун

Таҳлили графикро бо муқоисаи нишондиҳандаҳо дида мебароем, ки маълум мегардад:

Дар марҳилаи гулкунӣ ҳамаи воситаҳо миқдори растании тақрибан якхела доранд 483–490 миқ./м², аммо дар миқдори поя фарқият зиёдтар аст. 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол 2,5нм+ Винсит Форте бештарин миқдори поя 1176 миқ./м² дорад.

Дар марҳилаи пухтарасӣ бошад миқдори растанӣ камтар шудааст 462–483 миқ./м². Миқдори поя низ камтар шудааст, аммо 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол 2,5нм + Винсит Форте боз ҳам бештарин миқдорро дорад 1159 миқ./м².

Аз таҳлили дисперсионӣ бошад маълум гардид, ки миқдори растанӣ дар марҳилаи гулкунӣ натиҷаи беҳтаринро 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол 2,5нм + Винсит Форте бо афзоиши 0.41% нишон дод. Дар марҳилаи пухтарасӣ низ натиҷаи беҳтарин аз онҳо 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол 2,5нм + Винсит Форте бо афзоиши 0.83% буд.

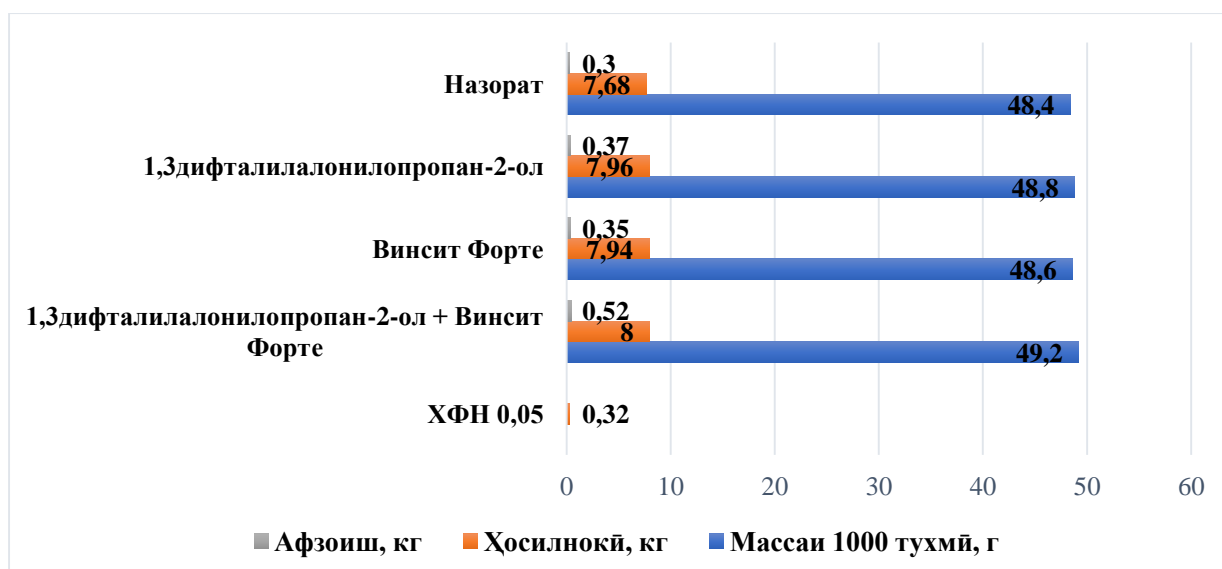
Миқдори поя бошад дар марҳилаи гулкунӣ афзоиши бештаринро 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол 2,5нм + Винсит Форте 14.84% нишон дод. Дар марҳилаи пухтарасӣ ҳамин афзоиштанзимқунанда натиҷаи боз ҳам таъсирбахштар нишон дод 21.11%.

Коэффитсиенташон бошад дар ҳарду марҳила натиҷаи 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол 2,5нм + Винсит Форте чунин нишон дод:

Дар марҳилаи гулкунӣ – афзоиши 14.29%

Дар марҳилаи пухтарасӣ – афзоиши 20%

Натиҷаҳои маҳсулноқӣ ва вазни 1000 тухмии лӯбиёро аз рӯи маълумотҳои диаграммаи 7 чунин тавсиф кардан мумкин аст: дар гурӯҳи назоратӣ ҳосилноқии 7,68 кг ва вазни 1000 дона 48,4г–ро ташкил медиҳад. Ҳангоми илова кардани 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол ҳосилноқӣ ба 7,96 кг (+0,37 кг) ва вазни 1000 дона 48,8г расид. Ҳангоми истифодаи афзоиштанзимқунандаи Винсит Форте ҳосилноқӣ то 7,94 кг (+0,35 кг) бо вазни 1000 дона 49,2 г зиёд шуд.



Диagramма 7. Маҳсулноқӣ ва вазни 1000 тухмии лӯбиё
(*Phaseolus vulgaris* L.)

Ҳангоми омехта кардани 1,3–дифталилалонилопропан–2–ол бо Винсит Форте бошад ҳосилнокиаш ба 8,00 кг (+0,52 кг) расид ва вазни 1000 дона то 49,4 г зиёд шуд. Бо фарқияти аҳаммияти оморӣ (ХФН 0,05) дар 0,32 кг, метавон гуфт, ки истифодаи якҷоягии 1,3–дифталилалонилопропан–2–ол ва Винсит Форте ба баланд бардоштани ҳосилнокӣ оварда мерасонад.

Аз муқоисаи марҳилаҳо маълум мегардад, ки дар марҳилаи пухтарасӣ миқдори растанӣ ва поя умуман камтар шудааст, аммо коэффитсиентҳо тақрибан якхела мондаанд. Ин маълумот нишон медиҳад, ки 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол 2,5нм + Винсит Форте дар ҳарду марҳила беҳтарин натиҷаро медиҳад, чунки он миқдори пояи бештар ва коэффитсиенти баландтар дорад. Истифодаи якҷояи 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол 2,5 нм ва Винсит Форте натиҷаҳои беҳтаринро дар ҳамаи нишондиҳандаҳои таҳқиқотӣ нишон дод. Дар марҳилаи гулкунӣ он афзоиши бештари миқдори пояҳоро ва баландшавии коэффитсиенти маҳсулноқӣ таъмин намуд.

3.5. Таъсири композити об–глитсерол–сулфур–оҳак–оксиди калсий барои пешгирии бемории антракнози лӯбиё

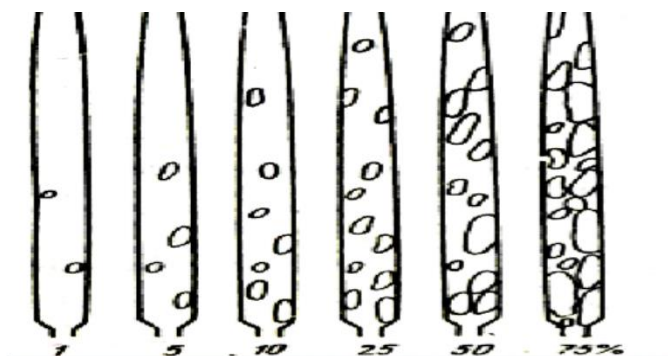
Озмоиш дар хоҷагии деҳқонии ноҳияи Файзобод гузаронида шуд. Дар масоҳати 2 гектар лӯбиё кишт карда шуда буд. Нишонаҳои аввалини бемории антракноз (доғчаҳои сурхчатоби чигарианг ва бўрии пахшшуда дар баргҳо ва поя) пас аз 20 рӯзи кишт мушоҳида шуданд. Бо назардошти дастрас будани

композити полисулфидӣ-глитсеролӣ, қарор дода шуд, ки самаранокии он дар шароити воқеии саҳрой санҷида шавад.

Дарачаи сироятёфтагии растаниҳо бо усули визуалӣ аз рӯи шкалаи 5-баллӣ муайян карда шуд: 0 – бе нишонаҳо; 1 – то 10% сатҳи барг сироятёфта; 2 – 11–25%; 3 – 26–50%; 4 – зиёда аз 50%. Индекси инкишофи беморӣ (R, %) аз рӯи формулаи McKinney ҳисоб карда шуд:

$$R = [\Sigma(n \times b) / (N \times K)] \times 100\%$$

ки дар он n – шумораи растаниҳо бо балли муайян, b – балл, N – шумораи умумии растаниҳо, K – балли максималӣ (K = 4). Пеш аз оғози коркард дарачаи сироятёфтагии умумӣ 5%-ро ташкил меод, ки дар расми 2 оварда шудааст.



Расми 15. Шкалаи визуалии баҳогузори дарачаи сироятёфтагии баргҳо (1, 5, 10, 25, 50 ва 75%)

Масоҳати 2 гектар ба ду қитъаи баробар (ҳар яке 1 га) тақсим карда шуд (Чадвали 3). Дар байни қитъаҳо як тасмаи буферӣ бо паҳноӣ тақрибан 3 метр гузошта шуд, то шиши композит ба варианти назоратӣ нагузарад. Ҳисобгирӣ аз қаторҳои канорӣ гирифта нашуд. Схекаи озмоиши мавқеӣ дар чадвали 14 оварда шудааст.

Чадвали 14. Схекаи озмоиши мавқеӣ

Вариант	Коркард	Масоҳат	Нуқтаҳои ҳисобгирӣ
Таҷрибавӣ	Маҳлули корӣ (композит дар об) ~1,25% (м/х)	1 га	6 нуқта × 25 растанӣ (N=150)
Назоратӣ	Бе коркард	1 га	6 нуқта × 25 растанӣ (N=150)

Дар ҳар як вариант 6 нуқтаи ҳисобгирӣ ба таври баробар дар масоҳати қитъа интиҳоб карда шуданд. Дар ҳар нуқта 25 растании пайдарпай баҳо дода

шуд. Ҳамин тавр, дар ҳар вариант N = 150 растанӣ баҳогузорӣ гардид. Қиматҳои миёна ва хатои стандартӣ ($\pm SE$) аз рӯи нуқтаҳои ҳисобгирӣ (n = 6) ҳисоб карда шуданд.

Коркард 3 маротиба бо фосилаи ду ҳафта гузаронида шуд. Норми сарфи маҳлули корӣ 300 л/га буд. Пошидани охири як моҳ пеш аз чамъоварии ҳосил қатъ карда шуд. Пошидан дар соатҳои субҳидам, дар ҳавои ором ва бе бориш анҷом дода шуд. Дар рафти мушоҳидаҳои визуалӣ аломатҳои фитотоксикӣ (сӯхтагии баргҳо) ба қайд гирифта нашуд.

Натиҷаҳои озмоиш дар Ҷадвали 15 оварда шудаанд. Ҳисобгирии ниҳой дар охири мавсим (пеш аз чамъоварӣ) гузаронида шуд.

Ҷадвали 15. Натиҷаҳои таъсири композити полисулфидӣ-глитсеролӣ ба бемории антракноз

Нишондиҳанда	Пеш аз коркард	Таҷриба (n=6; N=150)	Назорат (n=6; N=150)
Растаниҳои сироятёфта (P), %	5,0	9,3 \pm 2,1	28,0 \pm 4,5
Индекси инкишоф (R), %	2,0	4,7 \pm 1,2	15,3 \pm 3,0
Самаранокии биологӣ (СБ), %	–	66,8	–
Ҳосилнокӣ, кг/га	–	\approx 450	Ба қайд гирифта нашуд

Эзоҳ: Қиматҳо ҳамчун миёна $\pm SE$ аз рӯи 6 нуқтаи ҳисобгирӣ оварда шудаанд.

Дар варианти таҷрибавӣ паҳншавии беморӣ нисбат ба назорат суст гардид: фоизи растаниҳои сироятёфта дар варианти таҷрибавӣ 9,3%-ро ташкил дод, дар ҳоле ки дар назорат ин нишондиҳанда ба 28,0% расид. Индекси инкишофи беморӣ низ дар варианти таҷрибавӣ (4,7%) назар ба назорат (15,3%) се маротиба пасттар буд. Самаранокии биологӣ композит 66,8%-ро ташкил дод.

Бо вучуди самаранокии биологӣ нисбатан баланди композит (66,8%), ҳосилнокии интизоршаванда ба даст наомад. Ҳосилнокии миёнаи лӯбиё дар шароити мусоид аз 1000 то 3000 кг/га мебошад. Дар варианти таҷрибавӣ ҳосилнокӣ тақрибан 450 кг/га-ро ташкил дод. Дар варианти назоратӣ ҳосилнокӣ ба таври алоҳида ба қайд гирифта нашуд, зеро қисми зиёди растаниҳо ба зарар дучор омада буданд.

Сабабҳои асосии паст будани ҳосилонокӣ инҳоянд: аввалан, растаниҳо то оғози коркард аллакай сироят ёфта буданд (5%); дуюман, композит бештар хусусияти пешгирикунанда дорад ва барои табобати растаниҳои аллакай сироятёфта самаранокии кофӣ надорад; сеюман, шароити обу ҳавои мусоид барои паҳншавии патоген дар ибтидои мавсим.

Маҳлули полисулфидии калсий (lime sulfur) яке аз фунгитсидҳои контактии қадимтарин буда, дар боғдорӣ ва сабзавоткорӣ васеъ истифода мешавад (Tweedy, 1981; Williams & Cooper, 2004). Механизми таъсири он ба хусусияти сулфур ва муҳити ишқорӣ маҳлул асос ёфтааст: сулфур метаболизми ҳуҷайраҳои занбӯруғро ҳалалдор месозад, муҳити ишқорӣ бошад барои инкишофи патогенҳо номусоид аст.

Илова кардани глитсерол ба таркиби маҳлули полисулфидӣ мақсади беҳтар кардани хосиятҳои адгезивӣ ва намкунандагии композитро дошт. Глитсерол ҳамчун моддаи гигроскопӣ эҳтимолан метавонад ба мондагории қабаати муҳофизатӣ дар сатҳи баргҳо мусоидат намояд. Аммо, барои тасдиқи ин фарзия санчишҳои иловагии адгезиявӣ зарур мебошанд.

Бояд қайд кард, ки композит ба гурӯҳи фунгитсидҳои контактӣ-муҳофизатӣ мансуб аст ва хусусияти системавӣ надорад. Аз ин рӯ, самаранокии он барои табобати растаниҳои аллакай сироятёфта маҳдуд мебошад.

Натиҷаҳои озмоиши нишон медиҳанд, ки композити полисулфидӣ-глитсеролӣ дар шароити гузаронидани озмоиш хусусияти пешгирикунанда зоҳир намуд. Самаранокии биологӣ 66,8%-ро ташкил дод: фоизи сироятёбӣ дар варианти таҷрибавӣ (9,3%) назар ба назорат (28,0%) се маротиба камтар буд.

Барои натиҷаҳои беҳтар тавсия дода мешавад: коркарди пешгирона пеш аз пайдоиши нишонаҳои беморӣ оғоз карда шавад; композит бо фунгитсидҳои системавӣ якҷоя истифода шавад. Истифодаи композит барои боғи ангур, дарахтони себ, шафтолу, анор, помидор, бодиринг ва картошка низ тавсия дода мешавад, аммо бештар ҳамчун воситаи пешгирӣ.

3.6. Муайян кардани таъсири афзоиштанзимкунандаҳои 1–бутирил–3–изобутирил–2–пропанол ва 1–бутирил–3–изобутирил–2–бензил пропанол муқоиса бо маводи нави афзоиштанзимкунандаҳо ба рушд ва ҳосилнокии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) дар нақшаҳои гуногуни кишт

Истифодаи афзоиштанзимкунандаҳо ва интихоби нақшаи беҳтарини (оптималӣ) кишт омилҳои асосие мебошанд, ки ба ҳосилнокӣ ва сифати маҳсулот таъсир мерасонанд. Аммо таъсири мутақобилаи ин омилҳо бо муҳлатҳои гуногуни кишт то ҳол кам омӯхта шудааст. Дар ин таҳқиқот мақсад гузоштем, ки таъсири афзоиштанзимкунандаҳои нав 1–бутирил–3–изобутирил–2–пропанол ва 1–бутирил–3–изобутирил–2–бензилпропанолро дар муқоиса бо маводи номбурда ба рушд ва ҳосилнокии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) дар нақшаҳои гуногуни кишт ва дар марҳилаҳои мухталифи нашъунамо барои муайян намудани муҳлати беҳтарини кишт омӯзем.

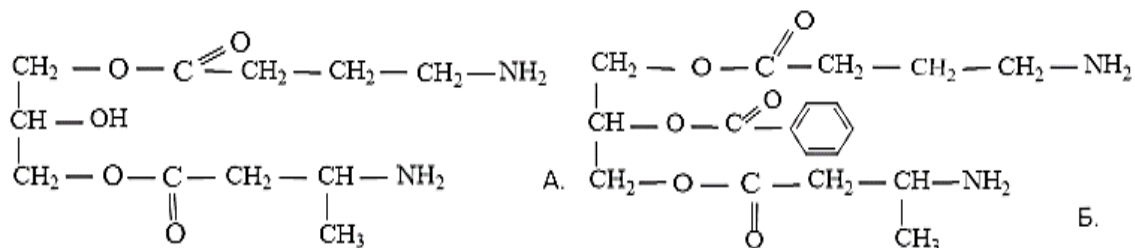
Омӯзиши таъсири афзоиштанзимкунандаҳо, ба монанди 1–бутирил–3–изобутирил–2–пропанол ва 1–бутирил–3–изобутирил–2–бензилпропанол, дар муқоиса бо маводи Этихол, Бензихол, ТУР дар нақшаҳо ва муҳлатҳои гуногуни кишт метавонад барои беҳтар кардани агротехнологияи парвариши лӯбиё маълумоти муфид диҳад.

1–бутирил–3–изобутирил–2–пропанол ва 1–бутирил–3–изобутирил–2–бензил–пропанол то ҳол дар адабиёти илмӣ ҳамчун афзоиштанзимкунанда тавсиф нашудаанд ва сохтор, хосиятҳои биологӣ ва таъсири онҳо ба растаниҳо номаълум мондаанд.

Мо таъсири омилҳои зеринро ба нашъунамо ва ҳосилнокии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) омӯхтем:

1. Нақшаҳои гуногуни кишт (60×3 см, 60×12 см, 60×18 см)
2. Афзоиштанзимкунандаҳои нав:
 - 1–бутирил–3–изобутирил–2–пропанол
 - 1–бутирил–3–изобутирил–2–бензил пропанол
3. Афзоиштанзимкунандаҳои маъмул барои муқоиса:
 - Этихол
 - Бензихол

• ТУР



1–бутирил–3–изобутирил–2–пропанол 1–бутирил–3–изобутирил–2–бензил–пропанол

Давомнокии марҳилаҳои фенологии инкишофи лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) бо рӯзҳо ҳангоми коркарди гуногун бо афзоиштанзимкунандаҳо ва нақшаи кишти 60×3, 60×12, 60×18 см дар чадвалҳои 16, 17 ва 18 оварда шудааст.

Чадвали 16. Давомнокии марҳилаҳои фенологии инкишофи лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) бо рӯзҳо ҳангоми коркарди гуногун бо афзоиштанзимкунандаҳо дар нақшаи кишти 60×3 см

Вариантҳо	Сабзиш	Ташаққули баргҳои ҳақиқӣ	Шохабандӣ	Бутонизатсия	Гулкунӣ	Ташаққули лӯбиё	Пухтарасӣ	Пухтарасии пурра	Давраи нашъунамо
60×3 см									
Этихол	4	7	11	10	18	12	7	5	74
Бензихол	4	7	11	10	19	13	7	5	76
ТУР	4	8	11	11	20	13	8	5	80
1–бутирил–3–изобутирил–2–пропанол	4	8	11	10	19	12	7	5	76
1–бутирил–3–изобутирил–2–бензил пропанол	4	6	10	10	18	12	7	5	72
Назорат	4	6	12	11	20	13	9	6	81

Чадвали 17. Давомнокии марҳилаҳои фенологии инкишофи лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) бо рӯзҳо ҳангоми коркарди гуногун бо афзоиштанзимкунандаҳо дар нақшаи кишти 60×12 см

Вариантҳо	Сабзиш	Ташаққули баргҳои	Шохабандӣ	Бутонизатсия	Гулкунӣ	Ташаққули лӯбиё	Пухтарасӣ	Пухтарасии пурра	Давраи нашъунамо
60×12 см									
Этихол	4	8	12	12	19	13	7	5	80
Бензихол	4	9	12	12	20	14	8	5	84
ТУР	4	8	11	11	21	14	9	5	83
1-бутирил-Зизобутирил-2-пропанол	4	8	12	10	21	14	8	5	82
1-бутирил-Зизобутирил-2-бензил пропанол	4	8	11	11	20	14	7	5	80
Назорат	4	6	11	12	21	15	8	6	83

Чадвали 18. Давомнокии марҳилаҳои фенологии инкишофи лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) бо рӯзҳо ҳангоми коркарди гуногун бо афзоиштанзимкунандаҳо дар нақшаи кишти 60×18 см

Вариантҳо	Сабзиш	Ташаққули баргҳои ҳақиқӣ	Шохабандӣ	Бутонизатсия	Гулкунӣ	Ташаққули лӯбиё	Пухтарасӣ	Пухтарасии пурра	Давраи нашъунамо
60×18 см									
Этихол	4	9	13	13	20	14	7	5	85
Бензихол	4	10	13	13	21	14	8	5	88
ТУР	4	9	11	12	22	14	9	5	86
1-бутирил-3-изобутирил-2-пропанол	4	9	13	11	22	14	8	5	86
1-бутирил-3-изобутирил-2-бензил пропанол	4	9	12	12	21	15	7	5	85
Назорат	4	9	13	14	23	16	9	6	94

Аз таҳлили ҷадвалҳои пешниҳодшуда, чунин аён гардид, ки:

Нақшаи кишти 60×3 натиҷаи беҳтаринро афзоиштанзимкунандаи 1–бутирил–3–изобутирил–2–бензилпропанол бо кӯтоҳтарин давраи нашъунамо (72 рӯз) нишон дод. Этихол низ натиҷаи хуб нишон дод (74 рӯз) назар ба дигар афзоиштанзимкунандаҳои истифода бурда шуда.

Дар нақшаи кишти 60×12 натиҷаҳои беҳтаринро Этихол (80 рӯз) ва 1–бутирил–3–изобутирил–2–бензилпропанол (85 рӯз) нишон доданд.

Ҳамчунин, дар нақшаи кишти 60×18 бошад натиҷаи беҳтаринро 1–бутирил–3–изобутирил–2–пропанол (86 рӯз) нишон дод. Этихол ва 1–бутирил–3–изобутирил–2–бензилпропанол низ дар навбати худ натиҷаҳои хубро аён карданд (85 рӯз). Ҳамаи афзоиштанзимкунандаҳо давраи нашъунаморо нисбат ба назорат (94 рӯз) ба таври назаррас кӯтоҳ карданд.

Агар натиҷаҳои нақшаҳои киштро муқоиса намоем, маълум мегардад, ки натиҷаи нақшаи 60×3 кӯтоҳтарин давраҳои нашъунаморо дар лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) медиҳад, аммо фарқият байни афзоиштанзимкунандаҳо ва назорат камтар аён аст. Нақшаҳои 60×12 ва 60×18 фарқияти бештарро байни афзоиштанзимкунандаҳо ва назорат нишон медиҳанд, аммо давраи умумии нашъунамо дарозтар аст.

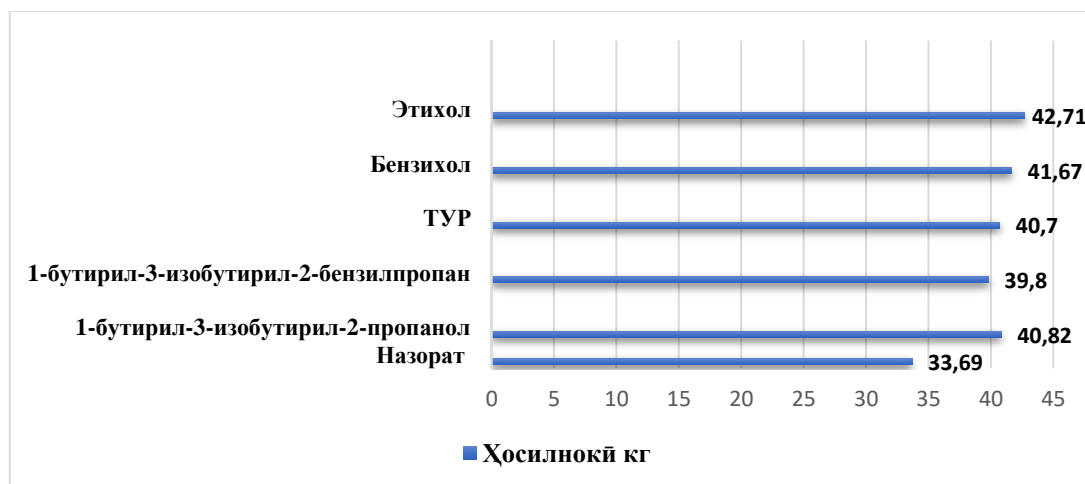
Таҳқиқот нишон дод, ки истифодаи афзоиштанзимкунандаҳои нав, аз ҷумла 1–бутирил–3–изобутирил–2–пропанол ва 1–бутирил–3–изобутирил–2–бензилпропанол, дар нақшаҳои кишти гуногун таъсири назарраси мусбат ба ҳосилнокӣ ва суръати инкишофи лӯбиё доранд. Дар нақшаи кишти 60×18 см, суръати баланди нашъунамо ва ҳосилнокии бештар нишон доданд. Афзоиштанзимкунандаҳои нав боиси зиёдшавии миқдори пояҳо ва баргҳо шуда, давомнокии марҳилаҳои фенологии инкишофи лӯбиёро кам карданд. Афзоиштанзимкунандаҳои маъмул, ба монанди Этихол, Бензихол ва ТУР, низ таъсири мусбат доштанд, аммо дар муқоиса бо 1–бутирил–3–изобутирил–2–пропанол ва 1–бутирил–3–изобутирил–2–бензилпропанол натиҷаҳои онҳо дар нақшаҳо камтар назаррас ё баробар буданд. Натиҷаҳои

таҳқиқот нишон медиҳанд, ки 1–бутирил–3–изобутирил–2–пропанол ва 1–бутирил–3–изобутирил–2–бензилпропанол метавонанд ҳамчун воситаҳои самараноки танзими афзоиш ва ҳосилнокӣ истифода шаванд.

Дар муқоисаи таъсири афзоиштанзимкунандаҳо 1–бутирил–3–изобутирил–2–бензилпропанол дар ҳамаи нақшаи кишт натиҷаҳои устувори хуб нишон медиҳад. Этихол низ натиҷаҳои хуб нишон медиҳад, хусусан дар нақшаи кишти 60×3. 1–бутирил–3–изобутирил–2–пропанол бошад низ дар нақшаи киштҳои зич самаранок аст. Аз таҳлили маълумоти ҷадвалҳо бармеояд, ки кишти лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) дар нақшаи кишти 60×3 натиҷаҳои назарасеро дидан мумкин аст. Омӯзиши минбаъдаи таъсири онҳо ба зироатҳои дигар низ метавонад барои густариши истифодаи онҳо дар кишоварзӣ роҳ кушояд.

Таҳқиқот дар ин самт метавонад ба беҳтар кардани агротехнологияи зироатҳои гуногун мусоидат намояд.

Аз ҳамин лиҳоз таъсири афзоиштанзимкунандаҳои номбурдаро ба ҳосилнокии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) низ таҳқиқ гузарондем, ки натиҷаҳоаш дар диаграммаи 8 оварда шудааст.



Диаграммаи 8. Таъсири Этихол, Бензихол, ТУР, 1–бутирил–3–изобутирил–2–пропанол, 1–бутирил–3–изобутирил–2–бензил пропанол ба ҳосилнокии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*)

Натиҷаҳои диаграмма чунин арзёбӣ мешаванд:

Гурӯҳи назоратӣ, ки ҳамчун асос барои муқоиса истифода шудааст, ҳосилнокии ниҳой дар он 33,69 кг буд. Ин нишондиҳанда ҳамчун муқоиса барои арзёбии дигар гурӯҳҳо хизмат мекунад.

1–бутирил–3–изобутирил–2–пропанол: Ҳосилнокии ниҳой дар ин гурӯҳ то 40,82 кг расид, ки ин афзоиши назаррасро дар муқоиса бо гурӯҳи назоратӣ нишон медиҳад.

1–бутирил–3–изобутирил–2–бензилпропан: Ин гурӯҳ ҳосилнокии 39,8 кг–ро таъмин кард, ки низ афзоиши хуби ҳосилнокиро нисбат ба назорат нишон медиҳад.

ГУР: Ҳосилнокӣ дар ин гурӯҳ ба 40,7 кг баробар шуд, ки низ нишондиҳандаи хубест дар муқоиса бо назорат.

Бензихол: Ҳосилнокии ниҳой дар ин гурӯҳ 41,67 кг буд, ки нисбат ба дигар гурӯҳҳо натиҷаҳои назаррасро нишон медиҳад.

Этихол: Натиҷаҳои баландтарин дар ин гурӯҳ ба даст омаданд, ки ҳосилнокии ниҳой ба 42,71 кг расид. Ин модда дар муқоиса бо дигар моддаҳо ва гурӯҳи назоратӣ нишондиҳандаи баландтарини афзоиши ҳосилро таъмин кард.

Аз натиҷаҳои график бар меояд, ки 1–бутирил–3–изобутирил–2–пропанол ва 1–бутирил–3–изобутирил–2–бензилпропан ҳамчун афзоиштанзимкунанда метавонанд ҳосилнокиро зиёд карда, барои беҳтар намудани натиҷаҳои кишоварзӣ саҳм гузоранд.

Дар маҷмуъ, истифодабарии моддаҳои гуногун ба ҳосилнокии ниҳоии растаниҳо таъсири мусбат мерасонад, хусусан Этихол, ки дар муқоиса бо гурӯҳи назоратӣ натиҷаҳои беҳтар нишон медиҳад.

3.7. Муайян намудани пигментҳои фотосинтетикӣ қабл ва баъд аз коркард кардани лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) бо 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол

Пигментҳои фотосинтетикӣ дорои сохтори химиявии гуногун мебошанд. Онҳо ба ду гурӯҳи асосӣ тақсим мешаванд: пигментҳои порфиринӣ (хлорофилли «а», «b» ва «с») ва каротиноидҳо. Дар ин таҳқиқот, мо ба омӯзиши таъсири 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол ба миқдори хлорофилл «а», «b» дар лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) диққат додем.

Барои муайян намудани консентратсияи миёнаи хлорофилл «а», «b» ва дар баргҳои лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*), мо усули спектрофотометрияро истифода бурдем. Муайян кардани миқдори хлорофилл дар ду ҳолат гузаронида шуд:

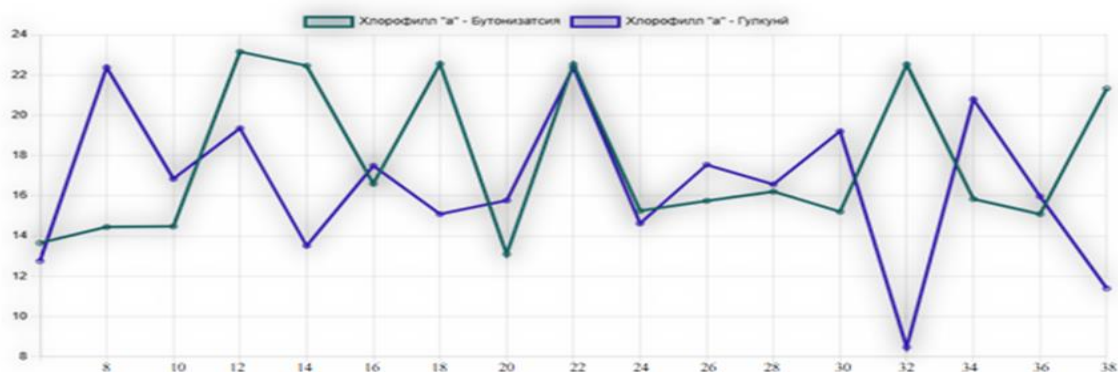
1. Қабл аз коркард бо 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол
2. Баъд аз коркард бо 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол

Инчунин, дар ду марҳилаи муҳими нашъунамои растанӣ амалӣ гаштааст:

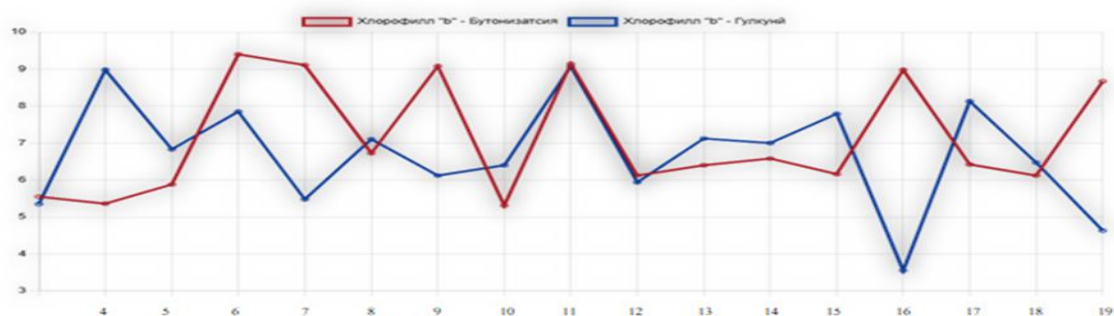
1. Марҳилаи бутонизатсия ва 2. Марҳилаи гулкунӣ

Ин таҳқиқот имкон медиҳад, ки таъсири 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол ба миқдори хлорофилл дар баргҳои лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) дар марҳилаҳои муҳими нашъунамо муайян карда шавад. Таҳлили муқоисавии натиҷаҳо пеш ва баъд аз коркард метавонад ба мо дар бораи самаранокии ин модда ҳамчун афзоиштанзимкунанда маълумоти муҳим диҳад.

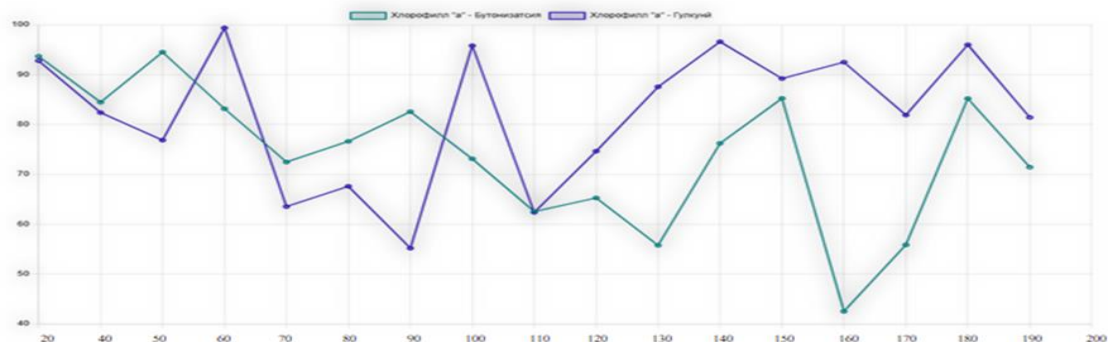
Натиҷаҳои консентратсияи миёнаи хлорофилл «а», «b» ва каротиноид дар диаграммаи 9, 10, 11, 12, 13 ва 14 ба таври муқоисавӣ нишон дода шудаанд.



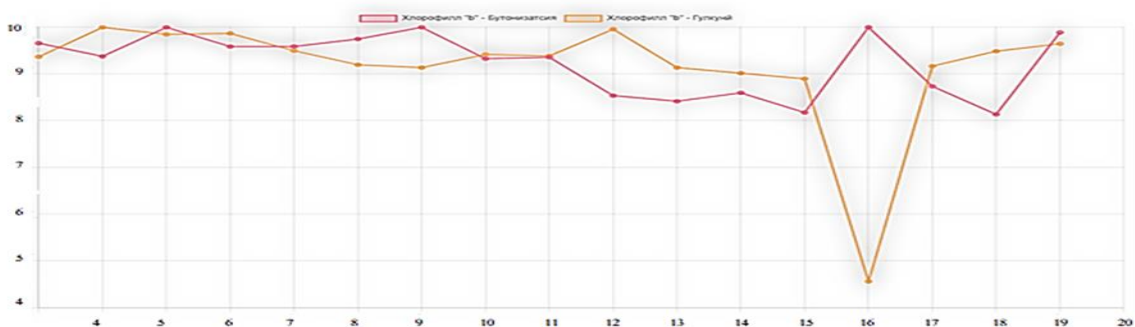
Диаграммаи 9. Консентратсияи миёнаи хлорофилл «а» қабл аз коркарди лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) бо (мг/г)



Диаграммаи 10. Консентратсияи миёнаи хлорофилл «b» қабл аз коркарди лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) бо 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол (мг/г)



Диаграмаи 11. Концентратсия миёнаи хлорофилл «а» баъд аз коркарди лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) бо 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол



Диаграмаи 12. Концентратсия миёнаи хлорофилл «b» баъд аз коркарди лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) бо 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол (мг/г)

Диаграммаҳоро бо муқоисаи маълумотҳо барои хлорофилл «а» ва «b» дар марҳилаҳои бутонизатсия ва гулкунӣ лӯбиё қабл ва баъд аз коркард бо 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол маълум мегардад, ки хлорофилл «а» пеш аз коркард дар марҳилаи бутонизатсия концентратсия аз 13,10 то 23,15 мг/г тағйир меёбад, бо миёнаи тақрибан 17–18 мг/г. Дар марҳилаи гулкунӣ бошад диапазони васеътар аз 8,48 то 22,37 мг/г мушоҳида мешавад, бо миёнаи наздик ба 16–17 мг/г. Умуман, тафовути калон байни ду марҳила нест, аммо дар гулкунӣ каме пасттар аст.

Хлорофилл «b» пеш аз коркард дар марҳилаи бутонизатсия аз 5,31 то 9,40 мг/г тағйир меёбад, бо миёнаи тақрибан 7 мг/г, инчунин, дар марҳилаи гулкунӣ диапазон аз 3,55 то 9,07 мг/г аст, бо миёнаи наздик ба 6,5 мг/г мебошад. Концентратсия дар марҳилаи гулкунӣ каме пасттар аст. Хлорофилл «а» баъд аз коркард дар марҳилаи бутонизатсия концентратсия хеле баланд шудааст, аз 42,53 то 94,49 мг/г, бо миёнаи тақрибан 75 мг/г ташкил медиҳад. Дар марҳилаи гулкунӣ

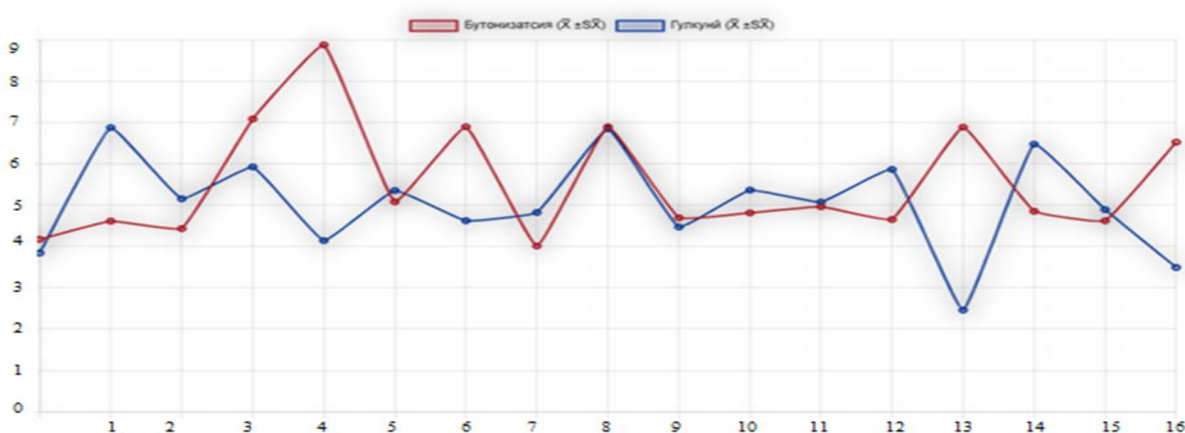
низ афзоиши назаррас ба назар мерасад аз 55,19 то 99,36 мг/г, бо миёнаи наздик ба 80 мг/г мебошад. Концентратсия дар марҳилаи гулкунӣ каме баландтар аст.

Хлорофилл «b» баъд аз коркард дар марҳилаи бутонизатсия аз 8,13 то 9,99 мг/г тағйир меёбад, бо миёнаи тақрибан 9,3 мг/г. Дар марҳилаи гулкунӣ диапазон аз 4,56 то 9,99 мг/г аст, бо миёнаи наздик ба 9,2 мг/г ташкил медиҳад. Концентратсия дар ҳарду марҳила тақрибан якхела аст.

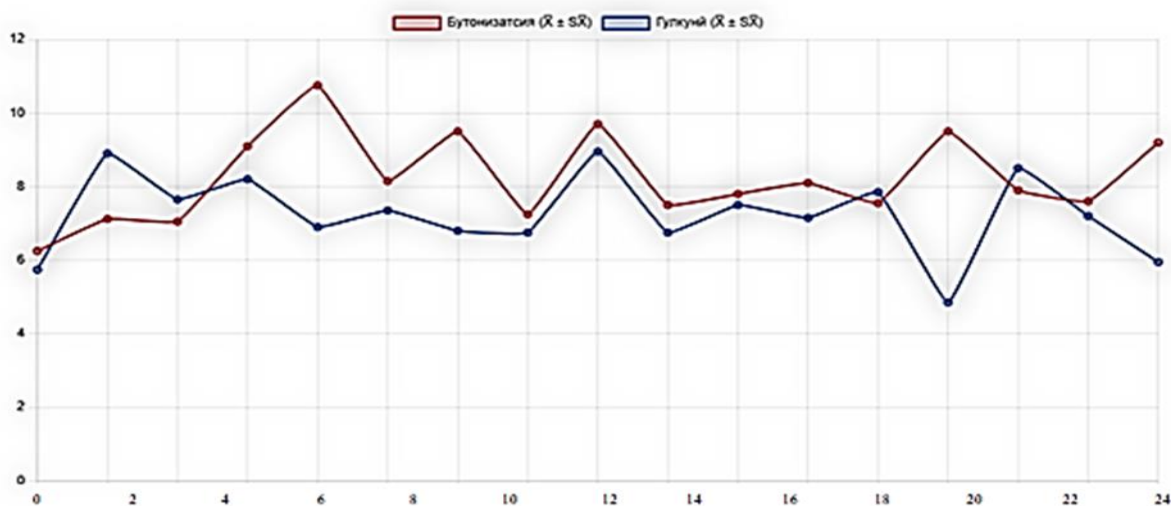
Пеш аз коркард дар ҳарду навъи хлорофилл тафовути чиддӣ байни марҳилаҳои бутонизатсия ва гулкунӣ мушоҳида нашуд, аммо дар марҳилаи гулкунӣ миқдори хлорофилл каме пасттар буд.

Баъд аз коркард барои хлорофилл «a» дар марҳилаи гулкунӣ концентратсия каме баландтар буд. Барои хлорофилл «b» бошад, концентратсия дар ҳарду марҳила тақрибан якхела буд.

Коркард бо 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол ба афзоиши назарраси миқдори хлорофилл, махсусан хлорофилл «a», оварда расонид. Таъсири коркард ба хлорофилл «a» нисбат ба хлорофилл «b» бештар буд. Таъсири коркард дар марҳилаи гулкунӣ каме бештар буд, ки метавонад аз ҳассосияти бештари растанӣ дар ин марҳила шаҳодат диҳад. Коркарди лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) бо 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол боиси афзоиши назарраси миқдори хлорофилл, махсусан хлорофилл «a» мегардад. Ин метавонад ба беҳтар шудани фотосинтез ва афзоиши маҳсулнокии растанӣ оварда расонад.



Диagramмаи 13. Концентратсия миёнаи каротиноид қабл аз коркарди лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) бо 1,3–дифталилаланилопропан – 2–ол (мг/г)



Диаграммаи 14. Концентрация миёнаи каротиноид баъд аз коркарди лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) бо 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол (мг/г)

Барои муқоиса кардани диаграммаҳо, мо метавонем ин нуқтаҳоро зикр кунем:

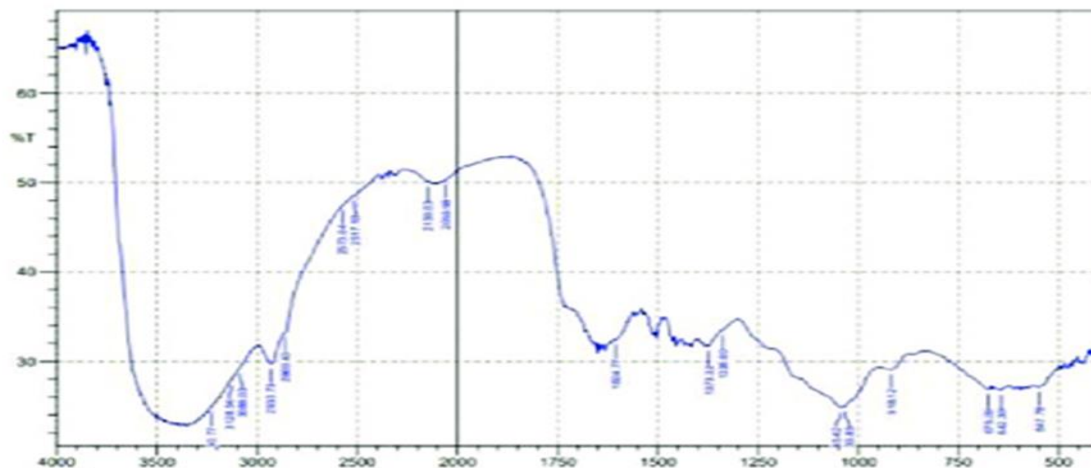
Диаграммаи 13 (қабл аз коркард): Ин диаграмма нишон медиҳад, ки концентрацияи миёнаи каротиноидҳо дар лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) пеш аз коркарди онҳо бо 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол пасттар аст. Дидан мумкин аст, ки тағйироти концентрация байни нуқтаҳои ченшуда гуногун аст, аммо дар умуми дар баъзе ҳолатҳо пасттар мебошад.

Диаграммаи 14 (баъд аз коркард): Ин диаграмма концентрацияи миёнаи каротиноидҳоро баъд аз коркард нишон медиҳад. Дар муқоиса бо диаграммаи аввал, концентрацияи баландтар шудааст ва сатҳи тағйироти он муътадилтар мебошад. Ин нишон медиҳад, ки пас аз коркард, таъсири мусбӣ омил дар зиёд кардани концентрация ба амал омадааст.

Пас аз коркард бо 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол, концентрацияи миёнаи каротиноидҳо дар лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) дар аксари ҳолатҳо афзоиш ёфтааст, ки ин нишондиҳандаи мусбат аст.

3.8. Натиҷаи ИС– спектори инфрасурхи лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) қабл ва баъд аз коркард бо 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол

Дар расми 16 баррасии илмии спектри инфрасурхи лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) қабл аз коркард бо 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол пешниҳод шудааст.



Расми 16. ИС– спектори инфрасурхи лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) қабл аз коркард бо 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол

Спектори инфрасурх яке аз усулҳои бозътимод барои муайян намудани гурӯҳҳои функционалӣ ва баҳогузори ҳолати умумии матритсаҳои биологӣ ба ҳисоб меравад. Принсипи усул ба ҷаббиши шуоъҳои инфрасурх аз ҷониби молекулаҳо асос меёбад, ки дар натиҷа ларзишҳои валентӣ ва деформатсионии пайвандҳои кимиёвӣ ба вуҷуд меоянд. Азбаски ҳар як синфи пайвастагиҳо (сафедаҳо, карбогидратҳо, липидҳо ва ғайра) маҷмӯи қуллаҳои хоси худро дорад, ИС-спектр имконият медиҳад таркиби умумии матритса ва самти тағйирот ба таври илмӣ-тафсирий шарҳ дода шавад.

Тухмии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) матритсаи мураккаби биологӣ буда, дар он ҳамзамон полисахаридҳо (крахмал ва ҷузъҳои девори ҳуҷайра), сафедаҳо, липидҳо, пайвастагиҳои фенолӣ ва намнокӣ мавҷуданд. Аз ин сабаб, дар ИС-спектр қуллаҳо метавонанд ба ҳам наздик шуда, қисман ҳамдигарро пӯшонанд. Бинобар ин, тафсири спектри тухм бештар хусусияти сифатӣ ва ниммиқдорӣ дорад: спектр нишон медиҳад кадом гурӯҳҳои функционалӣ ва кадом синфҳои моддаҳо ҳузур доранд ва тағйирот дар кадом самт ба назар мерасад.

Спектри дар расми 12 овардашуда қабл аз коркард сабт шудааст ва ҳамчун намунаи назоратӣ истифода мегардад. Аҳамияти ин спектр дар он аст, ки он барои муқоисаи минбаъда бо спектри тухмӣ пас аз коркард бо 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол асос мегузорад. Муқоиса имкон медиҳад тағйирот

дар сатҳи гурӯҳҳои функционалӣ ва хусусияти биохимиявӣ далелноктар шарҳ дода шавад.

Минтақаи 3600–3200 cm^{-1} . Ин минтақа одатан ба ларзишҳои валентии гурӯҳҳои O–H ва қисман N–H тааллуқ дорад. Дар спектри назоратӣ банди паҳни нисбатан интенсивӣ мушоҳида мешавад, ки ба ҳузури моддаҳои гидроксилдор ва иштироки онҳо дар шабакаи пайвандҳои гидрогенӣ ишора мекунад. Барои тухм ин ҳолат мантиқӣ аст, зеро дар он полисахаридҳо (бо гурӯҳҳои сершумори O–H), сафедаҳо (бо сахми N–H ва гурӯҳҳои полярӣ) ва миқдори муайяни намнокӣ мавҷуд мебошад. Паҳн будани банди нишон медиҳад, ки гурӯҳҳои O–H асосан дар ҳолати пайвандҳои гидрогенӣ қарор доранд, ки барои крахмал, селлюлоза, ҳемиселлюлоза ва сафедаҳои гидрофилӣ хос аст. Максимуми банди мазкур одатан дар ҳудуди 3400–3450 cm^{-1} ҷойгир мешавад (тағйирот вобаста ба намнокӣ ва муҳити коллоидӣ имконпазир аст).

Минтақаи 3000–2800 cm^{-1} . Дар ин минтақа қуллаҳои хоси пайвандҳои C–H дар гурӯҳҳои алифатикӣ ҷой мегиранд. Одатан бандҳои наздики 2930–2920 cm^{-1} ба ларзиши асимметрии $-\text{CH}_2-$ ва 2860–2850 cm^{-1} ба ларзиши симметрии $-\text{CH}_2-$ мувофиқат мекунанд. Мавҷудияти ин бандҳо нишон медиҳад, ки дар тухм ҷузъҳои дорои занҷирҳои алифатикӣ ҳузур доранд, ки барои тухми лӯбиё пеш аз ҳама ба липидҳо ва фраксияҳои рағанӣ (триглицеридҳо, фосфолипидҳо) мувофиқ меояд. Ин минтақа барои таҳлилҳои муқоисавӣ низ муҳим аст, зеро тағйирот дар муҳити липидӣ ё мембранавӣ метавонад дар шакл ва шиддати ин бандҳо инъикос ёбад.

Минтақаи 2400–2000 cm^{-1} . Дар спектрҳои объектҳои биологӣ ин минтақа одатан қуллаҳои ташхисии асосӣ надорад. Сигналҳои заиф метавонанд хусусияти фонӣ дошта бошанд, аз ҷумла сахми CO_2 -и атмосфера (тахминан $\sim 2350 \text{ cm}^{-1}$) ё бандҳои комбинатсионӣ. Барои тухми лӯбиё ҳузури пайвандҳои сегона ҳамчун ҷузъи асосӣ интизор намешавад, бинобар ин ин минтақа ҳамчун далели калидӣ истифода намегардад.

Минтақаи 1800–1500 cm^{-1} . Ин минтақа барои тухм калидӣ аст, зеро дар он ҳам гурӯҳҳои карбонилии липидҳо ва ҳам бандҳои хоси сафедаҳо ҷойгир

мешаванд. Банди карбонилии эфирҳо одатан дар ҳудуди 1750–1700 см^{-1} ҷой мегирад ва ба мавҷудияти ҷузъи липидӣ (триглицеридҳо ва эфирҳои дигар) мувофиқат мекунад. Дар ҳудуди 1660–1640 см^{-1} бандҳои навъи Амид I ҷойгир мешаванд (асосан ларзиши валентии C=O дар пайвандҳои пептидӣ), ва дар ҳудуди 1550–1530 см^{-1} - Амид II (деформатсияи N–H ва ларзиши C–N). Мавҷудияти Амид I ва Амид II нишон медиҳад, ки тухм дорои фраксияи сафедавии назаррас мебошад. Ҳангоми тафсир бояд ба назар гирифт, ки дар матритсаҳои биологӣ саҳми намноқӣ метавонад ба минтақаи $\sim 1650 \text{ см}^{-1}$ таъсир расонад, бинобар ин баҳодихӣ бештар дар сатҳи сифатӣ-тафсирӣ анҷом дода мешавад.

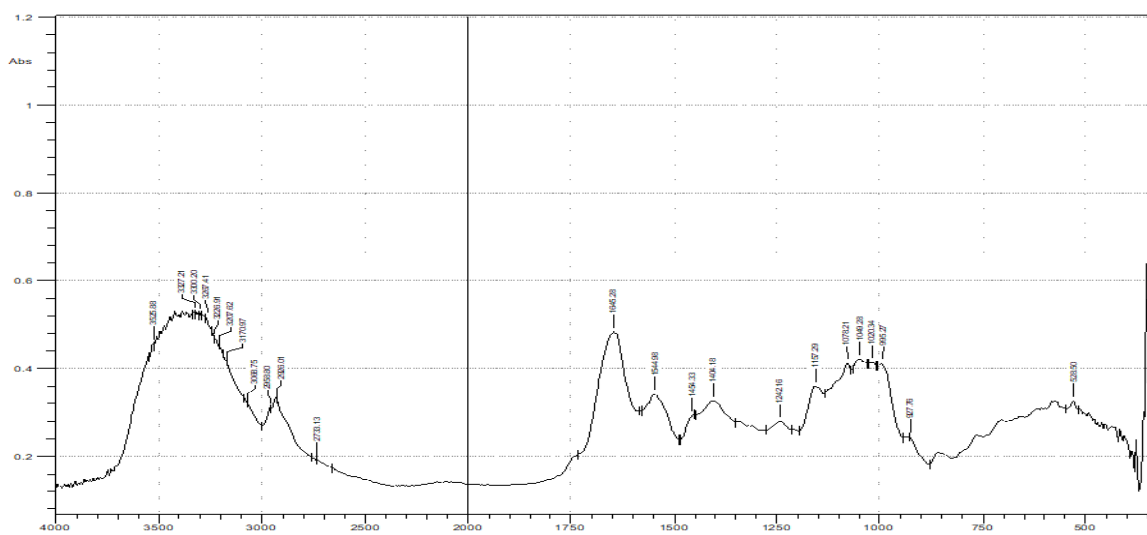
Минтақаи 1500–1200 см^{-1} . Дар ин минтақа қуллаҳои деформатсионии CH_2/CH_3 ва инчунин бандҳои вобаста ба C–O ва C–N ҷой доранд. Бандҳои наздики $\sim 1460 \text{ см}^{-1}$ одатан ба деформатсияи CH_2 ва қисман CH_3 , ва $\sim 1380 \text{ см}^{-1}$ ба деформатсияи симметрии CH_3 мувофиқат мекунад. Ин бандҳо барои матритсаҳои дорои ҷузъи алифатикӣ (липидҳо ва гурӯҳҳои ҷонибии сафедаҳо) маъмул мебошанд. Дар ҳамин минтақа метавон бандҳои марбут ба C–O/C–O–C-ро низ мушоҳида кард, ки ҳам ба полисахаридҳо ва ҳам ба фосфолипидҳо алоқаманд буда метавонанд.

Минтақаи 1200–900 см^{-1} . Ин минтақа ҳамчун “ангуштнигорӣ”-и карбогидратҳо ҳисоб мешавад. Бандҳои наздики $\sim 1160\text{--}1150 \text{ см}^{-1}$ ба ларзишҳои C–O–C дар пайвандҳои гликозидӣ, ва бандҳои $\sim 1080 \text{ см}^{-1}$ ва махсусан $\sim 1030\text{--}1020 \text{ см}^{-1}$ ба ларзишҳои C–O ва C–O–C дар сохтори полисахаридҳо (аз ҷумла крахмал) мувофиқат мекунад. Шиддатнокии қуллаҳо дар ин минтақа нишон медиҳад, ки қисми карбогидратӣ дар тухм нақши муҳим дорад.

Минтақаи 900–400 см^{-1} . Дар ин ҳудуд қуллаҳои сершумор ҷой мегиранд, ки ба ларзишҳои скелетӣ ва хусусиятҳои сохтории молекулаҳо вобаста мебошанд. Азбаски ин минтақа барои ҳар як матритса “имзои” хоси худро дорад, онро асосан барои муқоиса истифода мебаранд. Тағйири шакл ё ҷойгиршавии бандҳо дар ин минтақа метавонад нишонаи тағйироти умумии муҳити кимиёвӣ-биохимиявӣ матритса бошад.

ИС-спектри тухмии лӯбиё қабл аз коркард хусусияти хоси матритсаи биологиро инъикос намуда, ҳузури ҷузъҳои асосӣ полисахаридҳо, сафедаҳо ва липидҳо аз рӯи минтақаҳои хусусии спектр нишон медиҳад. Ин спектр ҳамчун асоси муқоисавӣ барои баҳогузори тағйирот пас аз коркард бо 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол хизмат мекунад. Барои он ки муқоиса дуруст бошад, спектрҳо бояд дар шароити якхела сабт ва коркард карда шаванд, ва ҳангоми муқоиса ба ҷойгиршавии бандҳо, пайдоиш, қуллаҳо ва тағйироти минтақаи “ангуштнигорӣ” диққати асосӣ дода мешавад.

Дар расми 17 меҳвари уфуқӣ адади мавҷро (cm^{-1}) дар ҳудуди 4000–400 нишон медиҳад.



Расми 17. ИС– спектри инфрасурхи лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) баъд аз коркард бо 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол

Дар ин таҳлил қуллаҳои спектр истифода гардиданд ва онҳо ба минтақаҳои стандартӣ таҳсисӣ ҷудо карда мешаванд:

1. 3600–3100 cm^{-1} (O–H / N–H)
2. 3100–2800 cm^{-1} (C–H ароматикӣ ва алифатикӣ)
3. 1800–1500 cm^{-1} (C=O, Амид I ва Амид II)
4. 1500–900 cm^{-1} (минтақаи “ангуштнигорӣ”, C–O, C–O–C, C–N ва ғ.)
5. 900–400 cm^{-1} (ларзишҳои скелетӣ ва деформатсионӣ)

Дар минтақаи 3600–3100 cm^{-1} якҷанд максимум сабт гардид, аз ҷумла 3525,88 то 3170,07 cm^{-1} , ки ба ларзишҳои валентии O–H ва қисман N–H мувофиқат мекунад. Бисёрмаксимумӣ будани ин банд ба он ишора мекунад, ки

муҳити гурӯҳҳои поляри дар матритса якхела нест ва шабакаи пайвандҳои гидрогенӣ дар ҳолатҳои гуногун ташаккул ёфтааст. Аз нуқтаи назари физиологӣ чунин аломат бо тағйири гидрататсияи полисахаридҳо ва сафедаҳо мувофиқ меояд, зеро маҳз ин ҷузъҳо дар тухм обро нигоҳ медоранд ва дар марҳилаи оғозии сабзиш ба фаъолшавии равандҳои дохилӣ замина мегузоранд.

Дар минтақаи $3100\text{--}2800\text{ см}^{-1}$ қуллаҳои $3030,24\ 2978,73\ 2923,30$ ва $2856,01\text{ см}^{-1}$ ба қайд гирифта шуданд. Қуллаи $3030,24\text{ см}^{-1}$ ба ларзиши C–H дар сохторҳои ароматикӣ мувофиқ буда, метавонад бо саҳми фрагментҳои ароматикӣ дар намуна мутобиқат кунад. Қуллаҳои $2923,30$ ва $2856,01\text{ см}^{-1}$ барои гурӯҳҳои –CН₂– хос мебошанд ва мавҷудияти ҷузъҳои алифатикӣ, аз ҷумла липидҳо инъикос мекунанд. Дар шарҳи биохимиявӣ ин минтақаҳо асосан барои баҳогузориҳои муҳити ҷузъи липидӣ ва ҳолати занҷирҳои алифатикӣ аҳамият доранд.

Дар минтақаи $1800\text{--}1500\text{ см}^{-1}$ қуллаи асосӣ дар $1652,28\text{ см}^{-1}$ ва қуллаи $1544,98\text{ см}^{-1}$ сабт гардид, ки ба Амид I ва Амид II мувофиқат мекунанд ва ҷузъи сафедавии матритсаи тухмро нишон медиҳанд. Тағйироти ин минтақа одатан ба дигаргуншавии муҳити пептидӣ ва ҳолати гидрататсияи сафедаҳо вобаста мешавад, ки аз лиҳози физиологӣ метавонад бо фаъолшавии сафедаҳои ферментӣ ва омодагӣ ба равандҳои сабзиш мувофиқат намояд.

Минтақаи $1500\text{--}900\text{ см}^{-1}$ ҳамчун минтақаи ангуштнигорӣ барои тухм аҳамияти махсус дорад. Қуллаҳои $1117,29\ 1072,21\ 1043,23\ 1022,24$ ва $989,57\text{ см}^{-1}$ барои пайвандҳои C–O ва C–O–C хос буда, ба полисахаридҳо, махсусан крахмал ва ҷузъҳои девори ҳучайра мувофиқат мекунанд. Дар шарҳи биохимиявӣ тағйироти ин минтақа одатан бо дигаргуншавии муҳити карбогидратҳо ва ҳолати пайвандҳои кислороддор алоқаманд мешавад, ки барои бо сафарбаркунии моддаҳои захиравӣ дар тухмӣ алоқаманд аст.

Барои он ки фарқиятҳои байни намунаи назоратӣ ва намунаи коркардшуда ба таври далелнок нишон дода шаванд, қуллаҳои асосии ИС-спектрҳо дар шакли муқоисавӣ чамъбаст гардиданд. Ҷадвали зерин ҷойгиршавии қуллаҳо (см^{-1}), навъи тағйирот (пайдоиш, ҷудошавӣ, равшаншавии минтақа) ва

нисбат додани онҳо ба гурӯҳҳои функционалӣ ва шарҳи биохимиявӣ-физиологиро нишон медиҳад. Муқоисаи қуллаҳои асосии ИС-спектрҳои тухми лӯбиё қабл (расми 17) ва баъд (расми 18) аз коркард бо 1,3-ДФАП-2-ол дар ҷадвали 19 пешниҳод шудааст.

Ҷадвали 19. Муқоисаи қуллаҳои асосии ИС-спектрҳои тухми лӯбиё қабл расми 12 ва баъд расми 13 аз коркард бо 1,3-ДФАП-2-ол

Минтақа/қулла (см ⁻¹)	Қабл аз коркард (Расми 12)	Баъд аз коркард (Расми 13)	Навъи тағйирот	Тафсири спектралӣ (гурӯҳ)	Шарҳи биохимиявӣ-физиологӣ
3600–3100	банди паҳн дар ҳамин минтақа	3525,88 3372,21 3342,20 3320,13 3292,74 3223,91 3170,07	банди паҳн ба чанд максимум ҷудо шуд	$\nu(\text{O-H})$, $\nu(\text{N-H})$	тағйири муҳити гурӯҳҳои поляри ва шабакаи пайвандҳои гидрогенӣ дар матритса
~3090	қуллаи ҷудогона дар расм нишон дода нашудааст	3088,75	қулла қайд шуд	$\nu(\text{C-H})$ ароматикӣ	пайдоиши аломати ароматикӣ дар спектри таҷрибавӣ
~3030	қуллаи ҷудогона дар расм нишон дода нашудааст	3030,01	қулла қайд шуд	$\nu(\text{C-H})$ ароматикӣ	мувофиқат ба иштироки фрагментҳои ароматикӣ дар муҳити матритса
~2980	қуллаи ҷудогона дар расм нишон дода нашудааст	2978,73	қулла қайд шуд	$\nu(\text{C-H})$ алифатикӣ	тағйирёбии муҳити ҷузъҳои алифатикӣ
2930–2920	қулла дар ҳамин минтақа мушоҳида мешавад	2923,30	ν дақиқ қайд шуд	$\nu_{\text{as}}(-\text{CH}_2-)$	хусусияти фазаи алифатикӣ (аз ҷумла липидҳо) равшан инъикос шуд
2860–2850	қулла дар ҳамин минтақа мушоҳида мешавад	2856,01	ν дақиқ қайд шуд	$\nu_{\text{s}}(-\text{CH}_2-)$	тасдиқи иштироки ҷузъҳои алифатикӣ
2750–2700	дар расм нишон дода нашудааст	2733,13	қулла қайд шуд	минтақаи вобаста ба муҳити гурӯҳҳои поляри	нишон медиҳад, ки муҳити гурӯҳҳои поляри баъд аз коркард дигар шудааст
1660–1640	минтақаи Амид I дар ҳамин ҳудуд мавҷуд	1652,28	ν дақиқ қайд шуд	Амид I, $\nu(\text{C=O})$	тағйири муҳити бандҳои пептидӣ, ҳолати сафедаҳои матритса

Идомаи ҷадвали 19.					
1550–1530	минтақаи Амид II дар ҳамин ҳудуд мавҷуд	1544,98	ν дақиқ қайд шуд	Амид II, $\delta(\text{N}-\text{H})+\nu(\text{C}-\text{N})$	тағйирёбии муҳити амидӣ, инъикоси дигаршавии матритсаи сафедавӣ
~1460	банди CH_2/CH_3	1452,33	ν дақиқ қайд шуд	$\delta(\text{CH}_2)$, $\delta(\text{CH}_3)$	аломати тағйири муҳити фрагментҳои алифатикӣ
~1404	дар расм нишон дода нашудааст	1404,18	қулла қайд шуд	$\nu_s(\text{COO}^-)$ (карбоксилатҳо)	пайдоиши аломати карбоксилатҳо дар муҳити матритса (шаклҳои ионшуда)
~1220	банди заиф	1222,16	қулла равшан қайд шуд	$\nu(\text{C}-\text{O})$, $\nu(\text{C}-\text{N})$	тағйирёбии муҳити пайвандҳои кислороддор/сафеда-карбогидратӣ
1120–1020	қуллаҳо дар ҳамин минтақа мавҷуд	1117,29 1072,21 1043,23 1022,24	минтақа муфассалтар ар шуд	$\nu(\text{C}-\text{O})$, $\nu(\text{C}-\text{O}-\text{C})$	дигаршавии муҳити матритсаи карбогидратӣ (крахмал ва полисахаридҳо)
1000–900	минтақаи “ангуштнигорӣ”	989,57	ν дақиқ қайд шуд	бандҳои гликозидӣ	аломати дигаршавии муҳити пайвандҳои гликозидӣ
~868	дар расм нишон дода нашудааст	867,78	қулла қайд шуд	$\gamma(\text{C}-\text{H})$ ароматикӣ	дастири иловагӣ барои аломатҳои ароматикӣ
600–500	минтақаи пастбасомад	523,80	қулла қайд шуд	ларзишҳои скелетӣ	тағйири қисми “ангуштнигорӣ”, нишондиҳандаи муҳити умумии матритса

Муқоисаи Расми 12 ва Расми 13 нишон медиҳад, ки баъд аз коркард бо 1,3-ДФАП-2-ол дар ИС-спектри тухми лубиё тағйироти мушаххаси спектралӣ ба қайд гирифта мешавад. Дар минтақаи $3600\text{--}3100\text{ см}^{-1}$ банди паҳни $\text{O}-\text{H}/\text{N}-\text{H}$ ба якҷанд максимум ҷудо шудааст, ки ин дигаршавии муҳити гурӯҳҳои полярӣ ва

шабакаи пайвандҳои гидрогениро дар матритса инъикос мекунад. Дар спектри таҷрибавӣ қуллаҳои 3088,75 ва 3030,01 см^{-1} , инчунин 867,78 см^{-1} пайдо мешаванд, ки ба аломатҳои C–H-и сохторҳои ароматикӣ мувофиқат доранд. Қуллаҳои 2923,30 ва 2856,01 см^{-1} равшан сабт шудаанд ва иштироқи ҷузъҳои алифатикӣ (аз ҷумла фазаи липидӣ)-ро дар муҳити матритса нишон медиҳанд. Дар қисми сафедагӣ қуллаҳои 1652,28 (Амид I) ва 1544,98 см^{-1} (Амид II) ба таври устувор ба қайд гирифта мешаванд, ки дигаршавии муҳити бандҳои пептидӣ ва ҳолати матритсаи сафедавиро тасдиқ мекунад.

Дар минтақаи карбогидратӣ (1117,29–1022,24 см^{-1}) ва инчунин дар 989,57 см^{-1} сохтори “ангуштнигорӣ” муфассалтар мегардад, ки ба дигаршавии муҳити пайвандҳои C–O ва C–O–C дар полисахаридҳо мувофиқат мекунад. Пайдоиши қуллаи 1404,18 см^{-1} ҳамчун аломати карбоксилатҳо нишон медиҳад, ки қисми гурӯҳҳои карбоксилӣ дар муҳити матритса шакли ионшударо бештар инъикос мекунад. Дар маҷмӯъ, спектрҳо далолат медиҳанд, ки коркард бо 1,3-ДФАП-2-ол муҳити биополимерии тухмро (сафедаҳо, карбогидратҳо ва ҷузъҳои алифатикӣ) дигар мекунад ва барои шарҳи минбаъдаи тағйироти физиологӣ асоси муқоисавӣ фароҳам меорад.

3.9. Натиҷаи масс–спектори лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) баъд аз коркард бо 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол

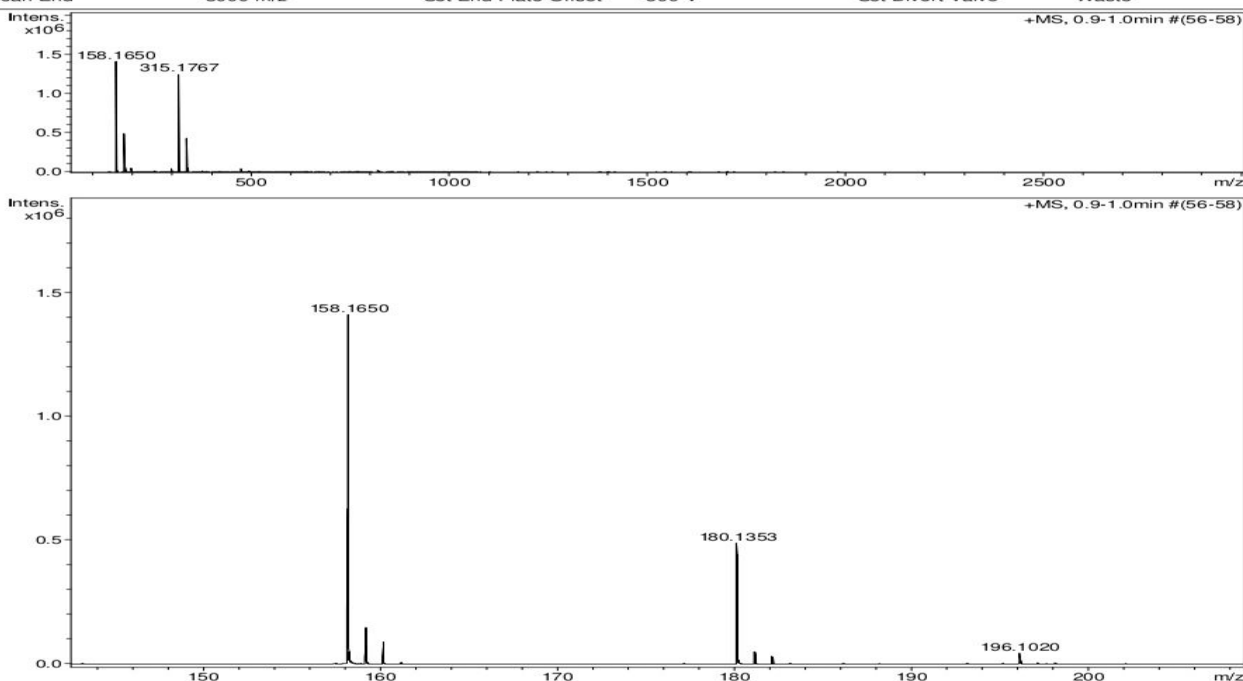
Масс-спектрометрия яке аз усулҳои ҳассос ва иттилоотнок барои баҳогузориҳои маҷмӯи моддаҳои пастмолекулавӣ дар матритсаҳои биологӣ ба ҳисоб меравад. Тухми лӯбиё ҳамчун объекти тадқиқотӣ аз ҷиҳати таркиб хеле мураккаб аст, зеро дар он якҷоя моддаҳои захиравӣ ва метаболитҳои ҳалшаванда мавҷуданд. Дар чунин матритса сабти масс-спектр одатан на яка моддаи ҷудоғона, балки манзараи умумии ионҳои сершуморро нишон медиҳад.

Analysis Name D:\Data\Kolotyorkina\2023\Chernoburova\0530003.d
Method tune_low.m
Sample Name /CHER TAK4
Comment C47H71N3O5S3 mH854.4628 calibrant added CH3OH

Operator BDAL@DE
Instrument / Ser# micrOTOF 10248

Acquisition Parameter

Source Type	ESI	Ion Polarity	Positive	Set Nebulizer	0.4 Bar
Focus	Not active			Set Dry Heater	180 °C
Scan Begin	50 m/z	Set Capillary	4500 V	Set Dry Gas	4.0 l/min
Scan End	3000 m/z	Set End Plate Offset	-500 V	Set Divert Valve	Waste



Расми 18. Масс–спекторӣ лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) баъд аз коркард бо 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол

Аз ин рӯ, аҳамияти асосии Расми 18 дар он аст, ки пас аз коркард профили умумии моддаҳои пастмолекулавӣ сабт гардида, қуллаҳои асосӣ бо арзишҳои дақиқи m/z ҳамчун нишонаҳои устувори таркиби ионӣ пешниҳод шудаанд. Ин маълумот барои шарҳи илмӣ дар сатҳи диссертатсионӣ асоси методӣ фароҳам меорад, гарчанде барои номгузориҳои молекулаҳои мушаххас таҳлилҳои иловагӣ лозим мешаванд.

Спектр дар режими ионҳои мусбат бо истифодаи ионизатсияи электроспрей сабт шудааст. Ионизатсияи электроспрей барои объектҳои биологӣ усули нисбатан мулоим маҳсуб мешавад, зеро дар он бисёр пайвастагӣҳо асосан ҳамчун ионҳои протоншуда ба қайд гирифта мешаванд ва вайроншавии саҳти молекулаҳо камтар рух медиҳад. Дар чунин шароит аксаран ионҳои намуди $[M+H]^+$ ва инчунин аддуктҳои вобаста ба ионҳои Na^+ ё K^+ мушоҳида мешаванд, махсусан агар дар намуна намакҳо ва ҷузъҳои минералӣ ҳузур дошта бошанд. Аз ҷиҳати эътимоднокии андозагирӣ истифодаи калибратсия ва танзимоти дурусти параметрҳои манбаъ барои дақиқ нигоҳ доштани меҳвари m/z муҳим аст. Дар

шарҳи натиҷаҳо маҳз ҳамин нукта ба назар гирифта мешавад, яъне қуллаҳо ҳамчун нуқтаҳои бозътимоди m/z баррасӣ мегарданд, вале таъйини сохтори кимиёвии ҳар қулла танҳо аз рӯи MS-и якмарҳилавӣ маҳдуд аст.

Дар Расми 14 қуллаҳои равшани спектр дар минтақаи пасти m/z ба назар мерасанд, ки барои матритсаҳои биологӣ хос мебошад. Ҳангоми калонкунии қисми муҳим, дар ҳудуди тақрибан 150 то 205 m/z се қуллаи асосӣ равшан дида мешаванд: m/z 158,1650, m/z 180,1353 ва m/z 196,1020. Ин се қулла ҳамчун унсурҳои марказии профили ионии намуна қабул карда мешаванд, зеро онҳо аз ҷиҳати шиддати сигнал ва намоёнии визуалӣ бартарӣ доранд. Илова бар ин, дар қисми умумии спектр қуллаи дигар бо m/z 315,1767 сабт шудааст, ки ба минтақаи массаҳои баландтар тааллуқ дорад ва ба ҳузури як ҷузъи вазнинтар ё иони дорои массаи молекулавии калонтар ишора мекунад.

Дар шарҳи диссертатсионӣ дуруст аст, ки қуллаҳои мазкур ҳамчун аломатҳои устувор ва такроршавандаи спектр ба қайд гирифта шаванд. Ҳамзамон бояд равшан нишон дода шавад, ки дар чунин таҳлил ҳадаф пеш аз ҳама тавсифи профили таркиби пастмолекулавӣ мебошад, на исботи қатъии ном ва формулаи ҳар як пайвастагӣ.

Қуллаи m/z 158,1650 дар минтақаи калонкардашуда ҳамчун қуллаи асосӣ баромад мекунад. Дар режими электроспрейи мусбат чунин қулла одатан ба яке аз се ҳолат рост меояд: иони молекулярии протоншуда, иони фрагментии устувор ё иони метаболити табиӣ, ки дар матритсаи тухм бо консентратсияи назаррас мавҷуд аст. Барои тухми лӯбиё минтақаи пасти m/z бештар ба метаболитҳои ҳалшаванда мувофиқ меояд, аз ҷумла маҳсулоти мобайнии мубодилаи моддаҳо, аминокислотаҳо ва ҳосилаҳои онҳо, кислотаҳои органикӣ, баъзе шаклҳои қандҳои ҳалшаванда ва пайвастагиҳои фенолии пастмолекулавӣ. Дар шароити пас аз коркард сабт гардидани қуллаи шиддатнок дар 158,1650 нишон медиҳад, ки дар намуна ҷузъи пастмолекулавие мавҷуд аст, ки қобилияти ионизатсияаш баланд буда, ба профили умумӣ саҳми муҳим мегузорад. Ин ҳолат барои шарҳи физиологӣ низ аҳамият дорад, зеро дар тухм фаъолшавии

равандҳои метаболӣ одатан бо зиёдшавии қисми моддаҳои ҳалшаванда ва тағйири таркиби пулҳои пастмолекулавӣ ҳамроҳ мешавад.

Бо вуҷуди ин, аз лиҳози талаботи дақиқи илмӣ танҳо аз рӯи арзиши m/z муайян кардани ном ё синфи ягонаи модда мумкин нест. Барои чунин хулосаҳо одатан таҳлили фрагментатсионӣ, муқоиса бо китобхонаҳои масс-спектрӣ, стандартҳои химиявӣ ё ҷудокунии хроматографӣ истифода мешавад. Аз ин рӯ, дар матни диссертатсионӣ қуллаи 158,1650 ҳамчун нишондиҳандаи калидии профил сабт ва тавсиф карда мешавад, на ҳамчун далели қатъии як моддаи муайян.

Қуллаи m/z 180,1353 аз рӯи шиддат нисбат ба қуллаи асосӣ пасттар аст, аммо ҳамчун унсури равшан ва устувор дар ҳамон минтақаи пасти m/z ҷой дорад. Дар объектҳои биологӣ чунин қулла метавонад ба метаболити мустақил, ба шакли дигари ионии ҳамон метаболит, ё ба аддукти ионӣ тааллуқ дошта бошад. Дар электроспрей, махсусан дар матритсаи дорои намакҳо, аддуктшавӣ бисёр маъмул аст ва метавонад ба тағйири m/z нисбат ба массаи молекулавии воқеӣ оварда расонад. Аз ин ҷиҳат, қуллаи 180,1353 бештар ҳамчун нишондиҳандаи мавҷудияти як синфи ионҳои ҳалшаванда баррасӣ мешавад, ки дар муҳити тухм ҷойгоҳи муайян дорад.

Аз нигоҳи биохимиявӣ, мавҷудияти чанд қулла дар минтақаи 150–200 m/z одатан бо он мувофиқат мекунад, ки қисми метаболитҳои пастмолекулавӣ дар намуна назаррас мебошад. Барои физиологияи тухм ин нуқта муҳим аст, зеро дар оғози равандҳои фаъолшавӣ ҳаракати об, тағйири муҳити коллоидӣ ва фаъолшавии ферментҳо ба зиёдшавии моддаҳои ҳалшаванда мусоидат мекунад. Масс-спектр равандро мустақим чен намекунад, аммо профили ионӣ нишон медиҳад, ки дар матритса пулҳои пастмолекулавӣ ба таври равшан сабт мешаванд.

Қуллаи m/z 196, 1020 дар ҳамон минтақа ҳамчун қуллаи сеюми асосӣ сабт шудааст. Аз ҷиҳати методӣ он низ метавонад иони протоншудаи як пайвастагӣ, аддукти ионӣ ё иони фрагментии устувор бошад. Дар матритсаҳои растанигӣ пайвастагиҳои дорои гурӯҳҳои полярӣ аксар вақт якчанд шакли ионӣ

медиханд ва сабти онҳо дар як спектр ҳамчун маҷмӯи қуллаҳои наздик дида мешавад. Аз ин рӯ, сабти 196,1020 дар якҷоягӣ бо 158,1650 ва 180,1353 нишонаи он аст, ки профили пастмолекулавӣ аз якҷанд чузъи устувор иборат мебошад.

Дар муҳокимаи диссертатсионӣ дуруст аст, ки гуфта шавад ин қулла як қисми манзараи профилии пас аз коркард мебошад ва ба маҷмӯи метаболитҳо ва пайвастагиҳои ҳалшавандаи тухм дахл дорад. Агар дар оянда таҳлилҳои иловагӣ анҷом дода шаванд, маҳз чунин қуллаҳо ҳамчун нуқтаҳои ҳадаф барои идентификация интихоб мегарданд.

Қуллаи m/z 315,1767 дар спектри умумӣ ба назар мерасад ва аз ҷиҳати миқёси масса аз қуллаҳои дар минтақаи 150–200 m/z ҷойгиршуда баландтар аст. Ҳузури чунин қулла нишон медиҳад, ки дар намуна як чузъи нисбатан вазнинтар низ мавҷуд аст. Дар электроспрейи мусбат қуллаҳои ин минтақа метавонанд ба пайвастагиҳои органикии вазнинтар, комплекси аддуктӣ, ё маҳсулоти мутақобилаи байни чузъҳои матритса ва моддаи коркардкунанда мувофиқат кунанд. Азбаски таҳлил маҳз пас аз коркард анҷом дода шудааст, аз ҷиҳати мантиқӣ ин қулла метавонад бо пайвастагиҳои марбут ба коркард ҳам алоқаманд бошад, аммо барои изҳороти қатъӣ далелҳои иловагӣ лозиманд. Барои ВАК бехатар ва дуруст он аст, ки қуллаи 315,1767 ҳамчун нишондиҳандаи сабтшудани як иони вазнинтар қайд карда шавад ва таъйини дақиқи табиати он ба сатҳи таҳлилҳои MS/MS ё LC-MS гузошта шавад.

Маҷмӯи қуллаҳои сабтшуда нишон медиҳад, ки дар тухми лӯбиё пас аз коркард қисми моддаҳои пастмолекулавӣ дар масс-спектр ба таври равшан ифода мешавад. Барои физиологияи тухм чунин ҳолат одатан бо фаъол будани муҳити биохимиявӣ мувофиқат мекунад. Дар матритсаи тухм, тағйири муҳити коллоидӣ, ҳаракати намнокӣ ва фаъол гардидани системаи ферментҳо метавонанд ба зиёд шудани шаклҳои ҳалшавандаи баъзе пайвастагиҳо мусоидат кунанд. Ҳамин тавр, сабти қуллаҳои устувор дар минтақаи пасти m/z нишон медиҳад, ки дар намуна пулҳои моддаҳои ҳалшаванда мавҷуданд ва онҳо қобилияти хуби ионизатсия доранд. Ин натиҷа бо тасаввуроти умумии биохимияи тухм мувофиқ мебошад, зеро дар ҳолатҳои фаъолшавии физиологӣ

моддаҳои захиравӣ тадричан ба шаклҳои дастрастар табдил меёбанд ва қисми маҳсулоти мобайнии мубодилаи моддаҳо дар муҳити дохилӣ зиёдтар намоён мешавад.

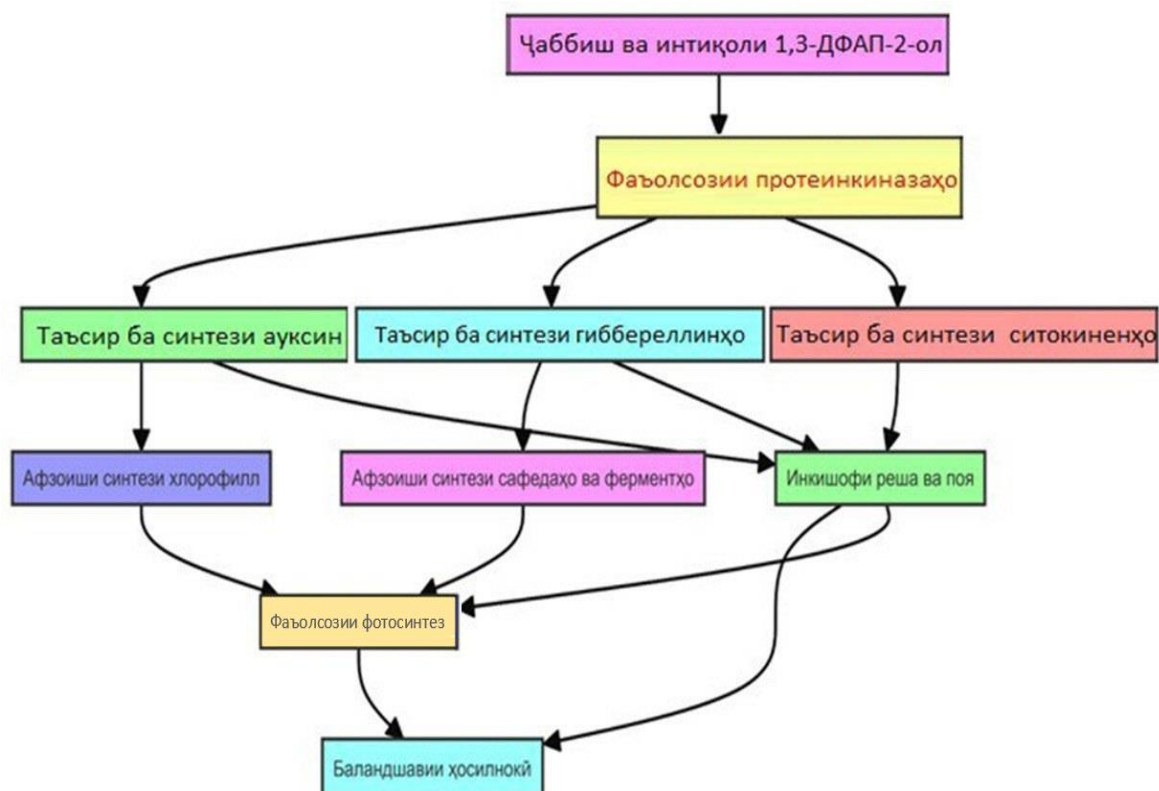
Дар айни замон, барои матни диссертатсионӣ бояд равшан навишта шавад, ки масс-спектри якмарҳилавӣ имконият медиҳад профили иониро нишон диҳад, вале барои исботи иштироқи пайвастагии мушаххас ё барои номбар кардани молекулаҳои аниқ таҳлилҳои иловагӣ заруранд. Аз ҷиҳати стандартҳои илмӣ чунин эҳтиёткорӣ камбудӣ нест, баръакс нишон медиҳад, ки натиҷаҳо бо доираи имконияти усул мувофиқ шарҳ дода шудаанд.

Ҳамин тариқ, Расми 14 масс-спектри тухми лӯбиёро пас аз коркард нишон медиҳад ва дар он қуллаҳои асосӣ дар минтақаи пасти m/z бо арзишҳои 158,1650, 180,1353 ва 196,1020 сабт шудаанд. Ин қуллаҳо ҳамчун унсурҳои марказии профили пастмолекулавии намуна баррасӣ мегарданд ва мавҷудияти маҷмӯи метаболитҳо ва пайвастагиҳои ҳалшавандаро дар матритса инъикос мекунанд. Илова бар ин, қуллаи 315,1767 дар минтақаи массаҳои баландтар нишон медиҳад, ки дар намуна инчунин ҷузъи вазнинтар ба қайд гирифта шудааст. Аз нигоҳи диссертатсионӣ, сабти ин қуллаҳо бо m/z дақиқ ва тавсифи илмии онҳо ҳамчун нишондиҳандаҳои профили натиҷаи асосӣ мебошад, дар ҳоле ки идентификатсияи молекулаҳои мушаххас ба марҳилаи таҳқиқоти иловагӣ бо MS/MS ё LC-MS мансуб мегардад.

3.10. Механизми таъсири 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол ба лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) ҳамчун афзоиштанзимкунанда

Шарҳи нақшаи эҳтимолияти механизми биохимиявӣ ва физиологии таъсири 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол ба лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) ҳамчун афзоиштанзимкунанда чунин мебошад:

Афзоиштанзимкунандаҳои химиявӣ одатан таъсири худро тавассути тағйир додани равандҳои сигналгузаронӣ, алоқаи мутақобили фитогормонҳо, инчунин тавассути танзими фотосинтез, мубодилаи моддаҳо ва устуворӣ дар шароити стресс зоҳир менамоянд.



Нақшаи 2. Нақшаи механизми таъсири 1,3–дифталила- ланилопропан–2–ол ба лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) ҳамчун афзоиштанзимкунанда

Бо дарназардошти хусусиятҳои пайвастагии 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол ва натиҷаҳои таҷрибавии бадастомада (афзоиши нишондодҳо дар шароити осмотикӣ, зиёд шудани миқдори поя/м², инчунин болоравии ҳосилнокӣ ва массаи 1000 тухм), механизми эҳтимолии биохимиявӣ ва физиологии таъсири он ба лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) чунин шарҳ дода мешавад. Ин шарҳ хусусияти тафсири-илмӣ дошта, ҳамчун ҷамъбасти мантиқии натиҷаҳои таҷрибавӣ пешниҳод мегардад.

1,3–ДФАП–2–ол пайвастагии органикӣ буда, дорои гурӯҳҳои функционалии полярӣ (гурӯҳҳои карбонилӣ дар қисми фталил ва гурӯҳи гидроксил дар занҷири пропан) мебошад. Ҳузури чунин гурӯҳҳо метавонад қобилияти моддаро барои ҳамтаъсирӣ бо муҳити ҳуҷайра (мембранаҳо ва сафедаҳо) зиёд карда, воридшавӣ ва тақсимшавии онро дар бофтаҳои фаъол (реша, навда, баргҳои ҷавон) осон намояд. Аз ин рӯ, таъсири 1,3–ДФАП–2–ол эҳтимолан бо оғоз шудани ҷавобҳои танзими ҳуҷайра ва минбаъд бо тағйирёбии ҷараёнҳои метаболикӣ ва физиологӣ алоқаманд мегардад.

Пас аз истифода, 1,3-ДФАП-2-ол метавонад пеш аз ҳама тавассути реша (ва ҳангоми коркарди тухм - тавассути қабатҳои тухм) ҷаббида шавад. Интиқоли модда ба дохили ҳуҷайраҳо метавонад тавассути:

а) интиқоли ғайрифасол (диффузия) - ҳаракати молекулаҳо аз минтақаи концентратсияи баланд ба паст;

б) интиқоли фасол - бо иштироки ноқилҳои сафедавии мембранавӣ анҷом ёбад.

Минбаъд, тақсимшавии модда дар сатҳи бофтаҳо метавонад тавассути роҳҳои симпластӣ/апопластӣ ва системаи ноқилҳои растанӣ идома ёфта, таъсириро дар узвҳои афзоиш таъмин намояд.

Дар сатҳи ҳуҷайра, ҷавоби растанӣ ба таъсири афзоиштанзимкунандаҳо аксар вақт бо фаслшавии равандҳои танзимӣ оғоз меёбад. Дар чунин ҳолатҳо тағйири ҳолати мембранаҳо, мувозинати ионӣ, ҳамчунин фасл гардидани сафедаҳои танзимгар метавонанд ба гузариши “сигнал → ҷавоби физиологӣ” мусоидат кунанд. Натиҷаи умумии ин марҳила одатан танзими ферментҳо ва равандҳои метаболикӣ ба самти нигоҳдории афзоиш ва баланд шудани самаранокии истифодаи захираҳо мебошад.

Фитогормонҳо низоми ягонаи танзимӣ ташкил медиҳанд ва байни онҳо алоқаи мутақобил вучуд дорад. 1,3-ДФАП-2-ол метавонад ба ин низом таъсир расонда, тавозуни танзими ро ба самти рушди вегетативӣ ва генеративӣ равона намояд.

Ауксинҳо. Тағйирёбии сатҳ ё таъсири ауксинҳо метавонад тақсими ҳуҷайраҳоро дар минтақаҳои меристемавӣ зиёд намуда, инчунин дарозшавии ҳуҷайраҳоро фасол кунанд. Ин равандҳо барои рушди реша ва нажда аҳамияти калон доранд.

Ситокиненҳо. Ситокиненҳо ба тақсими ҳуҷайраҳо ва ташаккули барг таъсир мерасонанд, инчунин метавонанд фасолият ва давомнокии “фасол будани барг”-ро беҳтар кунанд.

Гиббереллинҳо. Гиббереллинҳо ба афзоиши поя, ташаккули биомасса ва гузариш ба марҳилаҳои рушд таъсир доранд.

Ҳамин тариқ, таъсир ба низоми фитогормонҳо метавонад шароити мусоид барои рушди реша-поя, ғаъолияти барг ва ташаккули узвҳои генеративиро фароҳам оварад.

Сатҳи хлорофиллҳо ва каротиноидҳо нишондиҳандаи муҳими ҳолати аппарати фотосинтетикӣ ва имконияти фотосинтези барг мебошад. Тағйирёбии ин пигментҳо дар марҳилаҳои бутонизатсия ва гулкунӣ метавонад нишон диҳад, ки 1,3-ДФАП-2-ол ба ғаъолияти фотосинтетикӣ таъсир расонад метавонад. Аз нуктаи назари биохимиявӣ, чунин таъсир метавонад бо беҳтар шудани синтез ва нигоҳдории пигментҳо, инчунин бо устувории баландтари баргҳо дар шароити тағйирёбии муҳит алоқаманд бошад. Натиҷаи интизории чунин равандҳо - афзоиши имконияти истеҳсоли ассимилятҳо ва беҳтар шудани таъминоти афзоишу ҳосил мебошад.

Афзоиши биомасса ва баланд шудани ғаъолияти фотосинтетикӣ бе таъминшавии кофии нитроген маҳдуд мегардад. Аз ин рӯ, дар механизми эҳтимоли иштироки танзими мубодилаи нитроген муҳим мебошад. 1,3-ДФАП-2-ол метавонад ба беҳтар шудани ҷаббиш ва истифодаи нитроген мусоидат намояд, ки дар натиҷа ҷараёни синтези аминокислотаҳо ва сафедаҳо ғаъолтар мешавад. Ин равандҳо метавонанд синтези сафедаҳои сохторӣ ва ферментҳоро таъмин намуда, барои афзоиши умумӣ ва ташаккули узвҳои генеративӣ замина гузоранд.

Баландшавии ҳосилнокӣ танҳо бо зиёд шудани фотосинтез маҳдуд нест; барои натиҷаи ниҳой тақсимоти самараноки ассимилятҳо аҳамияти ҳалқунанда дорад. Дар ин самт, 1,3-ДФАП-2-ол метавонад ба истеҳсол ва тақсимоти карбогидратҳо таъсир расонад: интиқоли ассимилятҳо аз барг ба узвҳои қабулқунанда (реша, гул, ғилофак ва тухм) самараноктар мегардад. Ин ҳолат метавонад ташаккули поя, гулкунӣ ва пуршавии тухмро беҳтар намояд.

Шароити осмотикӣ (ПЭГ ҳамчун модели камобӣ) одатан бо шиддатёбии равандҳои оксидшавӣ ва зиёд шудани боркунии стрессӣ дар ҳуҷайраҳо ҳамроҳ мешавад, ки метавонад ба коҳиши суръати афзоиш ва осебпазирии мембранаҳо оварда расонад. Дар чунин шароит нигоҳдории афзоиши навда ва реша дар

вариантҳои коркардшуда нишон медиҳад, ки 1,3–ДФАП–2–ол метавонад устувории физиологӣ ва метаболикии растаниро дар шароити номусоид беҳтар намояд.

Аз нуқтаи назари биохимиявӣ, чунин таъсир эҳтимолан бо фаъол гардидани низоми муҳофизати антиоксидантии растани (муҳофизати ферментӣ ва ғайриферментӣ), паст шудани таъсири оксидшавӣ ба мембранаҳо ва нигоҳдории фаъолияти равандҳои асосии мубодилаи моддаҳо алоқаманд буда метавонад. Дар натиҷа, қобилияти нигоҳдории тургор, идомаи афзоиши бофтаҳои ҷавон ва истифодаи самараноки ассимилятҳо дар шароити стресс беҳтар мегардад.

Барои баҳодихии устувории афзоиш дар шароити камобӣ санҷиш бо истифодаи муҳити 0,1% маҳлули KNO_3 ва моделсозии стресс бо ПЭГ гузаронида шуд.

Дар муҳити 0,1% KNO_3 вазни навдаи лӯбиё дар назорат 19,1 мг буда, дар 2,5 нМ 19,4 мг, ва дар 25 нМ 20,1 мг ташкил дод. Массайи реша дар назорат 7,6 мг буда, дар 2,5 нМ 7,7 мг, ва дар 25 нМ то 6,9 мг паст шуд.

Дар шароити стрессии миёна (15% ПЭГ + 0,1% KNO_3) таъсири мусбати 1,3–ДФАП–2–ол равшантар зоҳир гардид: дар назорат вазни навда 10,2 мг ва массайи реша 4,0 мг буд. Дар 2,5 нМ вазни навда то 13,8 мг ва массайи реша то 5,8 мг зиёд гардид; дар 25 нМ вазни навда то 15,1 мг ва массайи реша то 5,3 мг расид.

Ин натиҷаҳо нишон медиҳанд, ки дар шароити стрессии осмотикӣ 1,3–ДФАП–2–ол метавонад рушди навда ва решаро беҳтар нигоҳ дошта, устувории физиологиро тақвият диҳад. Аз ҷиҳати физиологӣ, ин тамоюл метавонад бо беҳтар шудани нигоҳдории об дар бофтаҳо, самаранокии истифодаи захираҳо ва таъсири танзимии низоми фитогормонҳо алоқаманд бошад.

Нишондодҳои зичӣ нишон медиҳанд, ки миқдори растани/ m^2 дар вариантҳо қариб яксон буда, аммо миқдори поя/ m^2 дар вариантҳои коркардшуда зиёд мегардад, ки барои потенциали ҳосилбандӣ аҳамияти калон дорад.

Дар марҳилаи гулкунӣ дар назорат миқдори растани 488 дона/ m^2 ва миқдори поя 1024 поя/ m^2 буд. Дар варианти 1,3–ДФАП–2–ол (2,5 нМ) миқдори

растанӣ 483 дона/м² ва миқдори поя 1112 поя/м² гардид; дар варианти «Винсит Форте» - 488 дона/м² ва 1074 поя/м²; дар варианти якҷоя (1,3-ДФАП-2-ол + «Винсит Форте») - 490 дона/м² ва 1176 поя/м².

Дар марҳилаи пухтарасӣ низ ҳамин тамоюл нигоҳ дошта шуд: назорат - 479 дона/м² ва 957 поя/м²; 1,3-ДФАП-2-ол - 462 дона/м² ва 1062 поя/м²; «Винсит Форте» - 476 дона/м² ва 1048 поя/м²; варианти якҷоя - 483 дона/м² ва 1159 поя/м².

Аз нуқтаи назари физиологӣ, афзоиши поя/м² нишон медиҳад, ки ташаккули сохторҳои вегетативӣ фаълтар гардида, имконияти ташаккули узвҳои генеративӣ (гул, ғилофак) ва таъминоти онҳо бо ассимилятҳо беҳтар мешавад.

Натиҷаҳои ниҳой нишон медиҳанд, ки таъсири 1,3-ДФАП-2-ол ба параметрҳои генеративӣ ва ҳосилнокӣ низ мегузарад. Ҳосилнокӣ дар назорат 7,68 кг буда, дар варианти 1,3-ДФАП-2-ол ба 7,96 кг, дар варианти «Винсит Форте» ба 7,94 кг ва дар варианти якҷоя (1,3-ДФАП-2-ол + «Винсит Форте») ба 8,0 кг расид.

Массаи 1000 тухм дар назорат 48,4 г буда, дар варианти 1,3-ДФАП-2-ол 48,8 г, дар варианти «Винсит Форте» 48,6 г, ва дар варианти якҷоя 49,2 г ташкил дод.

Ин тағйиротҳо нишон медиҳанд, ки таъсир метавонад ҳам ба рушди вегетативӣ (таъмини об ва ассимилятҳо), ҳам ба ташаккули узвҳои генеративӣ ва пуршавии тухм таъсир расонад. Дар маҷмӯъ, беҳтар шудани нишондиҳандаҳои архитектураи растанӣ (афзоиши поя/м²) ва нигоҳдории афзоиш дар шароити стресс бо баланд шудани ҳосилнокӣ ва беҳтар шудани нишондиҳандаҳои тухм мувофиқ меояд.

Қобили қабул аст, ки 1,3-ДФАП-2-ол тавассути равандҳои танзимӣ ба идоракунии фаъолияти физиологӣ-метаболикӣ таъсир расонда метавонад. Ин таъсир метавонад ба беҳтар шудани ҳамкориҳои равандҳои фотосинтез, мубодилаи нитроген, тақсимоли ассимилятҳо ва ҷавоби стрессӣ оварда расонад. Дар натиҷа, барои рушди реша-навда ва ташаккули узвҳои генеративӣ шароити устувортар фароҳам мегардад.

Дар асоси нақшаи механизми таъсир нишон дода мешавад, ки 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол аввал аз ҷониби тухм ва реша ҷаббида шуда, баъдан дар дохили растанӣ интиқол меёбад. Қадами минбаъда мувофиқи схема ба оғоз шудани ҷавобҳои танзимӣ дар сатҳи ҳуҷайра оварда мерасонад ва барои идоракунии афзоиш аҳамият дорад. Модда метавонад ба алоқаи мутақобили фитогормонҳо таъсир расонда, тавозунро ба самти рушди реша, навда ва баргҳо равона намояд. Дар натиҷа ташаккули сохторҳои вегетативӣ фаъолтар шуда, шароити гузариш ба рушди генеративӣ беҳтар мегардад. Қисми биохимиявии схема бо беҳтар шудани мубодилаи моддаҳо вобаста буда, истеҳсол ва истифодаи ассимилятҳо ва таъминоти нитроген барои синтези сафедаҳо пурзӯр мешавад. Мувофиқи нақша, тақсимои самараноки ассимилятҳо аз барг ба узвҳои қабулкунанда метавонад ташаккули поя, гул ва ғилофакро беҳтар намояд. Ин қисмати устувории стрессӣ дар натиҷаҳои ПЭГ низ инъикос ёфт, зеро дар 15 фоиз ПЭГ вазни навда аз 10,2 мг то 13,8–15,1 мг зиёд шуда, массаи реша аз 4,0 мг то 5,3–5,8 мг боло рафт. Ҳамзамон, зиёд шудани миқдори поя дар як метри мураббаъ дар марҳилаҳои гулкунӣ ва пухтарасӣ бо қисмати такмили архитектураи растанӣ дар нақша мувофиқат мекунад. Дар сатҳи натиҷаи ниҳой, ин тағйиротҳо ба болоравии ҳосилнокӣ аз 7,68 кг то 7,94–8,0 кг ва беҳтар шудани массаи 1000 тухмӣ аз 48,4 г то 48,6–49,2 г оварда расонд. Ҳамин тавр, нақша занҷири пайдарпайи ҷаббиш, танзим, устуворӣ ва маҳсулнокиро мантиқӣ шарҳ дода, бо натиҷаҳои таҷрибавӣ мутобиқ меояд.

ХУЛОСА

1. Таҳлили манбаъҳои об аз рӯи миқдори кадмий нишон дод, ки омили ифлосшавии саноатӣ метавонад хатари ҷиддии экологӣ ба вучуд оварад. Дар ҳудуди «Заводи семент» кадмий 1,2 мг/л буд, ки сатҳи хеле баланд мебошад. Дар «Кӯҳи Мазор» 0,1 мг/л, дар «Маркази шахр» 0,01 мг/л, дар хоҷагии деҳқонии «Заррина» 0,001 мг/л, ки сатҳи ҳаддӣ ва паст ҳисобида мешавад. Дар оби муқаттар кадмий 0 буд. Биоиндикатсия бо лӯбиё нишон дод, ки манбаи «Заррина» барои сабзиш ва рушди реша шароити беҳтарин фароҳам овардааст, баръакс оби минтақаи саноатӣ бо коҳиши назарраси сабзиш ва камшавии дарозии реша алоқаманд буд [3–М].

2. Дар таҷрибаҳои сабзиши лӯбиё муайян гардид, ки ҳосилаҳои 3–Сво, Phth ва Вос дорои бақияи пропан–1,2–диол нисбат ба назорат сабзишро суст менамоянд ва тамоюли боздоранда доранд. Барои ҳосилаҳои дорои бақияи пропан–2–ол таъсир аз концентратсия вобаста буд. 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол дар баъзе вариантҳо, махсусан дар концентратсияи 0,5 фоиз, сабзишро беҳтар нишон дод ва ҳамчун номзади афзоиштанзимкунандаи ояндадор интихоб гардид [2–М].

3. Сохтани модели регрессияи хаттии сершумор барои динамикаи варамкунии тухмии лӯбиё имкон дод, ки робитаи омории боэътимод байни нишондиҳандаи вобаста ва омилҳои вақт ва миқдор тасдиқ гардад. Муодилаи модел чунин аст $\hat{Y} = 4,444 + 0,377t + 0,444k$. Модел қобилияти шарҳдиҳии қонеъкунанда дошт, ки бо нишондиҳандаҳои $R^2 \approx 0,759$, $F=36,27$ ва $A \approx 6,66$ фоиз тасдиқ мешавад. Ин модел метавонад ҳамчун воситаи пешгӯишаванда барои оптимизатсияи шароити коркарди пеш аз кишт ва режимҳои обёрӣ истифода шавад [5–М].

4. Дар озмоишҳои лабораторӣ ва саҳроӣ 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол таъсири мусбат ба нишондиҳандаҳои морфометрии навда ва реша нишон дод, аммо самаранокӣ аз концентратсия ва сатҳи стресс вобаста буд. Дар сатҳҳои муайян, масалан 2,5 нм, натиҷаҳо беҳтар буданд. Дар концентратсияҳои баландтар тамоюлҳои сустшавӣ ё нобаробарӣ мушоҳида гардид. Дар шароити

сахрої истифодаи якҷояи 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол дар сатҳи 2,5 нм бо «Винсит Форте» дар аксари нишондиҳандаҳо, аз ҷумла шумораи пояҳо, коэффисиентҳо, маҳсулноқӣ ва вазни 1000 дона, натиҷаи беҳтарин дод. Ҳосилноқӣ дар ин вариант то 8,00 кг расид, дар назорат 7,68 кг буд. Бо назардошти ХФН 0,05 афзалияти вариант асоснок арзёбӣ шуд [4–М]

5.Композити фунгитсидӣ дар асоси об, глитсерол, сулфур, оҳак ва оксиди калсий ҳамчун қабати муҳофизатии плёнкамонанд амал карда, паҳншавии антракнозро маҳдуд намуд. Коркард се маротиба бо фосилаи духафтаина гузаронида шуд. Бо вучуди ин, дар шароити зарардиароии аввалия ва таъсири омилҳои сахрої ҳосили дилҳоқ пурра таъмин нагардид ва тақрибан 450 кг дар як гектарро ташкил дод. Ин натиҷа зарурати ҳамгирии композитро бо тадбирҳои мукаммали агротехникӣ ва фитосанитарӣ нишон медиҳад [1–М].

6.Омӯзиши нақшаҳои гуногуни кишт нишон дод, ки афзоиштанзимкунандаҳои нав, аз ҷумла 1–бутирил–3–изобутирил–2–пропанол ва 1–бутирил–3–изобутирил–2–бензилпропанол, давомнокии марҳилаҳои фенологии инкишофи лӯбиёро кӯтоҳ намуда, ба беҳтаршавии нишондиҳандаҳои ҳосилноқӣ мусоидат мекунанд. Ҳамзамон, афзоиштанзимкунандаҳои маъмул, аз ҷумла Этихол, Бензихол ва ТУР, низ таъсири мусбат нишон доданд. Аз рӯи натиҷаҳои ҳосилнокии ниҳой Этихол баландтарин нишондиҳандаро таъмин намуд. Бо ин вучуд, афзоиштанзимкунандаҳои нав низ имконияти татбиқи амалӣ доранд ва барои идомаи тадқиқотҳо арзишманд мебошанд [2–М; 4–М].

7.Коркарди лӯбиё бо 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол ба афзоиши назарраси пигментҳои фотосинтетикӣ оварда расонд. Миқдори хлорофилл «а» баъд аз коркард чандин маротиба боло рафт. Хлорофилл «b» ва каротиноидҳо низ тамоюли афзоиш нишон доданд. Ин натиҷаҳо ба фаълсозии фотосинтез ва беҳтар шудани ҳолати физиологии растанӣ далолат мекунанд. Таҳлили ИС спектр ва масс спектрометрия тағйироти спектралӣ ва ҳосилшавии фрагментҳои устуворро нишон дода, Алоқаи мутақобили пайвастагӣ бо гурӯҳҳои функционалӣ ва равандҳои биокимиевӣ лӯбиёро тасдиқ менамояд [4–М]

ТАВСИЯҲО ОИД БА ИСТИФОДАИ АМАЛИИ НАТИҶАҲОИ ТАҲҚИҚОТ

1. Таҳқиқоти мазкур нишон дод, ки истифодаи глитсерол ва баъзе ҳосилаҳои он метавонад ҳамчун афзоиштанзимкунанда хизмат кунад. Ин пайвастагиҳо бо таъсир ба механизмҳои молекулавӣ ва биохимиявӣ ба фаъолсозии раванди фотосинтез ва танзими метаболизми растаниҳо мусоидат менамоянд. Натиҷаҳои таҳқиқот метавонанд барои таҳияи стратегияҳои нави агрономӣ, ки ба баланд бардоштани ҳосилнокии зироатҳои кишоварзӣ равона шудаанд, истифода шаванд.

2. Истифодаи глитсерол ва композитҳои дар асоси он ҳосилшуда метавонад на танҳо ба баланд гардидани ҳосилнокии зироатҳои кишоварзӣ мусоидат намояд, балки ба коҳиши истифодаи баъзе воситаҳои химиявии ҳифзи растаниҳо амал намояд.

3. Натиҷаҳои таҳқиқот метавонанд барои хоҷагиҳои деҳқонӣ, муассисаҳои илмӣ-таҳқиқотӣ, марказҳои агротехнологӣ ва истеҳсолкунандагони воситаҳои ҳифзи растаниҳо муфид бошанд.

АДАБИЁТИ ИСТИФОДАШУДА

Мақолаҳо ва маҷаллаҳо

1. Абылканова, А. О. Урожайность сортов фасоли обыкновенной при возделывании по ресурсосберегающей технологии в условиях Южного Зауралья / А. О. Абылканова, И. Н. Порсев, Е. Ю. Торопова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 1 (45). – С. 18 – 19.

2. Акулов, А. С. Влияние различных форм и способов применения удобрений и средств защиты растений в реализации генетического потенциала новых сортов гороха / А. С. Акулов // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2024. – № 4 (52). – С. 35 – 38.

3. Аленькина, С. А. Стимулирующий эффект лектинов ассоциативных бактерий рода *Azospirillum* на всхожесть и морфометрические характеристики проростков яровой пшеницы при смоделированных абиотических стрессах / С. А. Аленькина, В. Е. Никитина // Физиология растений. – 2021. – Т. 68, № 2. – С. 170 – 176.

4. Бабенко, Л. М. Ацилгомосеринлактоны как регуляторы урожайности и стрессоустойчивости сельскохозяйственных культур: обзор / Л. М. Бабенко, Е. А. Романенко, О. С. Юнгин, И. В. Косаковская // Сельскохозяйственная биология. – 2021. – Т. 56, № 1. – С. 3 – 19.

5. Белоус, О. Г. Влияние экзогенных регуляторов роста на ростовые процессы и работу фотосинтетического аппарата растений карликового мандарина (*Citrus unshiu* Marc.) / О. Г. Белоус, Н. Б. Платонова // Садоводство и виноградарство. – 2020. – № 6. – С. 18 – 23.

6. Бондаренко, А. Н. Водопотребление фасоли обыкновенной в зависимости от агротехнологических приемов возделывания в условиях Астраханской области / А. Н. Бондаренко // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». – 2018. – № 3 (15).

7. Босак, В. Н. Применение удобрений и регуляторов роста в посевах фасоли овощной / В. Н. Босак, Т. В. Сачивко, О. Н. Минюк // Овощеводство. – 2018. – Т. 26. – С. 15 – 20.
8. Бударина, Г. А. Защита фасоли от семенной и почвенной инфекции в условиях севера ЦЧО / Г. А. Бударина, М. П. Мирошникова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2023. – № 4 (48). – С. 65 – 70.
9. Бударина, Г. А. Оптимизация защиты сои от семенной и почвенной инфекций в условиях юга Нечерноземья / Г. А. Бударина // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2024. – № 4 (52). – С. 51 – 58.
10. Василейко, М. В. Регуляторы роста растений и их применение в растениеводстве: литературный обзор / М. В. Василейко // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2021. – № 76. – С. 89 – 99.
11. Вебер, А. Л. Изменения биологической и пищевой ценности зерна гороха и фасоли в результате биоактивации / А. Л. Вебер [и др.] // Вестник Мурманского государственного технического университета. – 2024. – Т. 27, № 3. – С. 282 – 293.
12. Волобуева, О. Г. Влияние биопрепаратов и регуляторов роста на бобово-ризобиальный симбиоз растений фасоли / О. Г. Волобуева // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-2.
13. Волобуева, О. Г. Влияние корневина и ризоторфина на гормональный статус и эффективность симбиотической системы растений фасоли / О. Г. Волобуева // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2020. – № 2 (34). – С. 29 – 34.
14. Гурьев, Г. П. Влияние препаратов клубеньковых бактерий и синтетического регулятора роста Мелафен на урожайность фасоли и его структурные элементы / Г. П. Гурьев // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2019. – № 4 (32). – С. 87 – 91.
15. Гурьев, Г. П. Эффективность инокуляции семян фасоли препаратами клубеньковых бактерий и синтетическим регулятором роста Мелафен / Г. П. Гурьев, А. Г. Васильчиков // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2018. – № 4 (28). – С. 33 – 38.

16. Долгих, Е. А. Роль фитогормонов в контроле развития симбиотических клубеньков у бобовых растений. Сообщение II. Ауксины: обзор / Е. А. Долгих, А. Н. Кириенко, И. В. Леппянен, А. В. Долгих // Сельскохозяйственная биология. – 2016. – Т. 51, № 5. – С. 585 – 592.
17. Елисеева, Л. В. Изучение способов посева сортов фасоли в условиях Чувашской Республики / Л. В. Елисеева, О. П. Нестерова, М. В. Прокопьева // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 8. – С. 12 – 16.
18. Еремина, Н. А. Полевая устойчивость фасоли к комплексу патогенов под влиянием биопраймирования в Московской области / Н. А. Еремина, Л. М. Соколова // Картофель и овощи. – 2025. – № 1. – С. 16 – 22.
19. Ерохин, А. И. Влияние совместного применения препарата Флор Гумата универсального и фунгицида Титул Дуо, ККР на урожайность гороха Спартак при внекорневой обработке растений / А. И. Ерохин, З. Р. Цуканова, А. Н. Гусева, Е. В. Латынцева, А. К. Асадбеков // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2024. – № 4 (52). – С. 29 – 34.
20. Жаркова, С. В. Фасоль обыкновенная (*Phaseolus vulgaris* L.) в Алтайском крае / С. В. Жаркова, А. С. Филиппова // Овощи России. – 2025. – № 1. – С. 45 – 51.
21. Игнатьева, И. М. Разработка и апробация нового способа идентификации *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* / И. М. Игнатьева, Е. П. Кононова // Масличные культуры. – 2025. – Вып. 4 (204). – С. 117 – 124.
22. Иксанова, М. А. Анализ фенологии, роста и продуктивности фасоли сортов Уфимская и Золотистая при инокуляции эндофитными бактериями *Bacillus subtilis* в условиях Предуралья / М. А. Иксанова, С. Р. Гарипова // Доклады Башкирского университета. – 2021. – Т. 6, № 3. – С. 152 – 157.
23. Казахмедов, Р. Э. Применение ауксиновых регуляторов роста растений в технологии получения посадочного материала / Р. Э. Казахмедов [и др.] // Агрохимия. – 2022. – № 9. – С. 53 – 62.
24. Казыдуб, Н. Г. Технологические и сортовые особенности выращивания фасоли на семена в условиях южной лесостепи Западной Сибири /

Н. Г. Казыдуб, Е. С. Фрейлих, О. А. Коцубинская, К. В. Скопинцева // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2018. – № 1 (29). – С. 19 – 25.

25. Калашникова, Е. А. Синтетические регуляторы роста: роль в микроклональном размножении лекарственных растений *Dioscorea piperonica* Makino, образовании и локализации полифенолов / Е. А. Калашникова, С. М. Зайцева, Доан Тху Тхуи, Р. Н. Киракосян // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2020. – Т. 23, № 1. – С. 42 – 50.

26. Кейних, Т. В. Определение норм удобрений для различных сортов зерновой фасоли на основе прямого использования результатов полевого опыта / Т. В. Кейних, М. А. Склярова // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2019. – № 2 (34). – С. 29 – 35.

27. Козлова, И. В. Оценка коллекционного материала как ген-источника при селекции высокотехнологичных сортов фасоли зерновой / И. В. Козлова, Г. В. Пишулин // Аграрная Россия. – 2024. – № 12. – С. 21 – 26.

28. Костикова, Н. О. Оценка различных сортов фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* L.) по химическому составу и энергетической ценности зерна / Н. О. Костикова, О. А. Миющ // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2021. – № 3 (39). – С. 97 – 101.

29. Курилова, Д. А. Оценка комплексной обработки семян сои фунгицидами и инокулянтom / Д. А. Курилова, Н. А. Бушнева // Масличные культуры. – 2023. – Вып. 3 (195). – С. 76 – 82.

30. Кустова, О. К. Характеристика малораспространенных зернобобовых культур и перспективы их возделывания в Донецком регионе / О. К. Кустова, В. В. Козуб-Птица, А. З. Глухов // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2025. – № 3 (55). – С. 42 – 51.

31. Ласточкина, О. В. Адаптация и устойчивость растений пшеницы к засухе, опосредованная природными регуляторами роста *Bacillus* spp.: механизмы реализации и практическая значимость: обзор / О. В. Ласточкина // Сельскохозяйственная биология. – 2021. – Т. 56, № 5. – С. 843 – 867.

32. Лебкова, О. А. Параметры экологической пластичности фасоли обыкновенной зернового типа в условиях Орловской области / О. А. Лебкова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2022. – № 3 (43). – С. 33 – 40.

33. Лепянен, И. В. Анализ эффектов совместной инокуляции грибами арбускулярной микоризы и ризобиями на рост и развитие растений гороха *Pisum sativum* L. / И. В. Лепянен, О. Ю. Штарк, О. А. Павлова, А. Д. Бовин, К. А. Иванова, Т. С. Серова, Е. А. Долгих // Сельскохозяйственная биология. – 2021. – Т. 56, № 3. – С. 475 – 486.

34. Лицуков, С. Д. Накопление тяжелых металлов растениями фасоли на черноземе типичном / С. Д. Лицуков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 4. – С. 49 – 51.

35. Лопатина, С. В. Оценка роли кормового субстрата на развитие фасолевой зерновки *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) / С. В. Лопатина, С. В. Лукьянцев // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2024. – № 4 (52). – С. 104 – 109.

36. Мазыкина, Е. А. Влияние предпосевной обработки семян фасоли обыкновенной регуляторами роста на их лабораторную всхожесть / Е. А. Мазыкина, И. В. Козлова, О. А. Брагина // Рисоводство. – 2024. – Т. 23, № 3 (64). – С. 60 – 67.

37. Мамедова, С. А. Влияние электромагнитного излучения на семена бобовых культур / С. А. Мамедова, Э. Э. Джафарова, З. Ш. Ибрагимова, Н. Ч. Бахшиева, В. Э. Ахмедова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2024. – № 3 (51). – С. 25 – 31.

38. Манжелесова, Н. Е. Фитогормоны и фенольные соединения в борьбе с болезнями растений / Н. Е. Манжелесова, А. П. Волынец // Наука и инновации. – 2015. – № 3 (145). – С. 62 – 65.

39. Маркова, О. В. Сорт-штаммовая специфичность взаимодействия *Bacillus subtilis* с растениями *Phaseolus vulgaris* L. при солевом стрессе / О. В. Маркова, С. Р. Гарипова, Л. И. Пусенкова // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2023. – Т. 13, № 3 (46). – С. 350 – 358.

40. Маркова, О. В. Эффект от инокуляции фасоли эндофитными бактериями, выделенными из клубеньков / О. В. Маркова, С. Р. Гарипова, Л. И. Пусенкова // Аграрный научный журнал. – 2022. – № 4. – С. 56 – 60.
41. Матюнина, В. Д. Влияние обработки семян разными дозами гетероауксина на ростовые параметры двух сортов фасоли / В. Д. Матюнина, А. В. Чистоедова, О. В. Маркова, С. Р. Гарипова // Экобиотех. – 2023. – Т. 6, № 3. – С. 175 – 184.
42. Мирошникова, М. П. Основные показатели хозяйственно ценных признаков сорта фасоли обыкновенной Купава / М. П. Мирошникова, О. А. Лебкова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2024. – № 1 (49). – С. 117 – 123.
43. Миющ, О. А. Транспирация растений фасоли обыкновенной зернового типа в онтогенезе / О. А. Миющ, Е. И. Чекалин // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2020. – № 3 (35). – С. 84 – 92.
44. Мухортов, С. Я. Оптимизация функционирования агроценозов фасоли / С. Я. Мухортов, Р. Г. Ноздрачева, Н. В. Стекольников // Земледелие. – 2022. – № 5. – С. 24 – 27.
45. Наумов, М. М. Роль полифункциональных регуляторов роста растений в преодолении гербицидного стресса / М. М. Наумов, Т. В. Зимица, Е. И. Хрюкина, Т. А. Рябчинская // Агрехимия. – 2019. – № 5. – С. 21 – 28.
46. Овчарук, О. В. Результаты исследований сортов фасоли обыкновенной и влияния направления проведения посева в условиях лесостепи Украины / О. В. Овчарук, О. В. Овчарук, Ю. В. Околюдько // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2017. – № 2 (22). – С. 29 – 36.
47. Паркина, О. В. Адаптивная способность и экологическая стабильность некоторых сортов фасоли в условиях западной лесостепи Приобья / О. В. Паркина, О. Е. Якубенко, Н. Т. Нгуен // Овощи России. – 2024. – № 6. – С. 52 – 57.
48. Паркина, О. В. Оценка сортов фасоли обыкновенной на адаптивность и продуктивность в условиях лесостепи Приобья / О. В. Паркина, О. Е. Якубенко, Ч. Ван, Н. Т. Нгуен // Вестник НГАУ. – 2023. – № 4 (69). – С. 86 – 95.

49. Пиголев, А. В. Перспективы применения жасмонатов, салицилатов и абсцизовой кислоты в сельском хозяйстве для повышения стрессоустойчивости растений: обзор / А. В. Пиголев, Е. А. Дегтярёв, Д. Н. Мирошниченко, Т. В. Савченко // Сельскохозяйственная биология. – 2023. – Т. 58, № 1. – С. 3 – 22.

50. Подковыров, И. Ю. Влияние метеорологических условий Нечерноземной зоны на фитосанитарное состояние посевов фасоли зерновой / И. Ю. Подковыров, А. П. Сметанников // Аграрная наука. – 2024. – № 10. – С. 139 – 144.

51. Порсев, И. Н. Влияние минеральных удобрений на развитие корневой гнили и урожайность сортов фасоли обыкновенной в условиях Южного Зауралья / И. Н. Порсев, В. В. Половникова, А. О. Абылканова, В. Л. Дерябин // Вестник Курганской ГСХА. – 2018. – № 3 (27). – С. 52 – 58.

52. Пузина, Т. И. Влияние антиоксиданта селена на содержание ауксинов и качественные показатели процесса дыхания растений сои в условиях засухи / Т. И. Пузина, У. В. Легченко, И. Ю. Макеева // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2026. – № 1 (57). – С. 64 – 70.

53. Пухальский, Я. В. Взаимодействие фитогормонов и изменение их эндогенного баланса при металл-индуцированном стрессе / Я. В. Пухальский, С. И. Лоскутов, Н. И. Воробьев, А. П. Кожемяков // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 12. – С. 64 – 68.

54. Склярова, М. А. Реакция зерновой фасоли на естественное плодородие и удобрения при возделывании на лугово-черноземной почве / М. А. Склярова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 8. – С. 48 – 52.

55. Склярова, М. А. Физиологические и агрохимические характеристики различных сортов овощной фасоли при возделывании на лугово-черноземной почве / М. А. Склярова, Е. П. Болдышева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 9. – С. 55 – 60.

56. Сорокина, С. Ю. Фактор питания в реализации генетического потенциала новых сортов фасоли в условиях ЦФО / С. Ю. Сорокина // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2026. – № 1 (57). – С. 71 – 78.

57. Сорокина, С. Ю. Эффективность предпосевной обработки семян в снижении болезней и формировании урожая фасоли обыкновенной / С. Ю. Сорокина, Г. А. Бударина // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2024. – № 4 (52). – С. 110 – 117.

58. Сорокина, С. Ю. Эффективность способов внесения удобрений в формировании урожая и повышении устойчивости к болезням фасоли / С. Ю. Сорокина // Сельскохозяйственный журнал. – 2023. – Т. 16, № 4. – С. 54 – 63.

59. Султанова, Н. Ф. Роль аскорбиновой кислоты в регуляции роста, развития и устойчивости растений к биотическому стрессу: обзор / Н. Ф. Султанова, М. Р. Мухаммадиев, А. В. Пиголев, Т. В. Савченко // Сельскохозяйственная биология. – 2026. – Т. 61, № 1. – С. 3 – 21.

60. Сырмолот, О. В. Использование биологических препаратов в посевах сои / О. В. Сырмолот, Е. Н. Ластушкина, Н. С. Кочева // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2022. – Т. 52, № 6. – С. 51 – 58.

61. Сырмолот, О. В. Совместное использование биопрепаратов и регуляторов роста для повышения урожайности сои и томатов / О. В. Сырмолот, Н. С. Кочева // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2021. – Т. 51, № 5. – С. 20 – 27.

62. Сяо, Ю. Изучение разных форм фасоли обыкновенной по устойчивости к антракнозу с использованием проростков семян и ДНК-маркеров / Ю. Сяо, В. С. Анохина, В. А. Карпиевич, И. Б. Саук, И. Ю. Романчук // Журнал Белорусского государственного университета. Биология. – 2019. – № 2. – С. 60 – 69.

63. Тарасов, С. С. Влияние регуляторов роста и развития растений на перекисное окисление липидов, окислительную модификацию белков и экспрессию генов при прорастании семян / С. С. Тарасов [и др.] // Агрохимия. – 2022. – № 6. – С. 51 – 60.

64. Тарасов, С. С. Регуляторы роста и развития растений: классификация, природа и механизм действия / С. С. Тарасов, Е. В. Михалёв, А. И. Речкин, Е. К. Крутова // *Агрoхимия*. – 2023. – № 9. – С. 65 – 80.

65. Татаринцев, А. С. Влияние природного соединения N,N-дифенилмочевины на углеводный и липидный обмен в растениях рапса / А. С. Татаринцев [и др.] // *Агрoхимия*. – 2022. – № 4. – С. 24 – 29.

66. Тютюрев, С. Л. Экологически безопасные индукторы устойчивости растений к болезням и физиологическим стрессам / С. Л. Тютюрев // *Вестник защиты растений*. – 2015. – № 1 (83). – С. 3 – 13.

67. Тютюма, Н. В. Эффективность современных агротехнологических приемов возделывания фасоли обыкновенной при орошении в Астраханской области / Н. В. Тютюма, А. Н. Бондаренко, Г. С. Егорова, Н. В. Кузнецова // *Мелиорация и гидротехника*. – 2023. – Т. 13, № 2. – С. 186 – 197.

68. Усова, К. А. Применение защитно-стимулирующего комплекса на фасоли обыкновенной в условиях Северо-Запада / К. А. Усова, Н. В. Мельникова, С. Л. Белопухов // *Молочнохозяйственный вестник*. – 2024. – № 1 (53). – С. 89 – 106.

69. Усова, К. А. Экологически безопасные высокоэффективные регуляторы роста растений для цветочно-декоративных культур: обзор российской литературы / К. А. Усова, С. Л. Белопухов, И. Г. Шайхиев // *Вестник Казанского технологического университета*. – 2016. – Т. 19, № 7. – С. 136 – 140.

70. Филиппова, А. С. Влияние предпосевной обработки биологическими препаратами семян фасоли обыкновенной на их посевные качества / А. С. Филиппова, С. В. Жаркова // *Овощи России*. – 2023. – № 2. – С. 82 – 90.

71. Филиппова, А. С. Вопросы возделывания фасоли обыкновенной в условиях органического земледелия / А. С. Филиппова // *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*. – 2026. – № 4-1. – С. 350 – 354.

72. Филиппова, А. С. Параметры продуктивности и урожайность сортообразцов фасоли обыкновенной / А. С. Филиппова, С. В. Жаркова //

Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2024. – № 6 (236). – С. 5 – 10.

73. Филиппова, А. С. Развитие сортообразцов фасоли обыкновенной в условиях Бийско-Чумышской зоны Алтайского края / А. С. Филиппова, С. В. Жаркова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2024. – № 9 (239). – С. 31 – 37.

74. Филиппова, А. С. Формирование признаков фасоли обыкновенной в зависимости от предпосевной обработки семян биологическими препаратами / А. С. Филиппова, С. В. Жаркова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2025. – № 9-1 (108). – С. 152 – 156.

75. Черненькая, Н. А. Послевсходовые гербициды для защиты фасоли / Н. А. Черненькая // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2025. – № 1 (53). – С. 49 – 56.

76. Черненькая, Н. А. Почвенные гербициды для защиты фасоли обыкновенной / Н. А. Черненькая // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2024. – № 1 (49). – С. 46 – 51.

77. Чернобровкина, Н. П. Синтетические и природные регуляторы роста растений для выращивания сеянцев древесных пород / Н. П. Чернобровкина, А. В. Егорова, Е. В. Робонен, К. Г. Нелаева // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2025. – № 3. – С. 20 – 51.

78. Чумикина, Л. В. Фитогормоны и абиотические стрессы: обзор / Л. В. Чумикина, Л. И. Арабова, В. В. Колпакова, А. Ф. Топунов // Химия растительного сырья. – 2021. – № 4. – С. 5 – 30.

79. Шабалдас, О. Г. Эффективность фунгицидов при выращивании сои в условиях Центрального Предкавказья на орошении / О. Г. Шабалдас [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2023. – № 11. – С. 69 – 73.

80. Якубенко, О. Е. Оценка сортов фасоли овощной (*Phaseolus vulgaris*) на адаптивность и клубенькообразующую способность в условиях лесостепи Приобья / О. Е. Якубенко, О. В. Паркина, Ч. Ван, Н. Т. Нгуен // Овощи России. – 2023. – № 2. – С. 35 – 40.

81. Ahmed, S. Seed Priming with Triacontanol Alleviates Lead Stress in *Phaseolus vulgaris* L. (Common Bean) through Improving Nutritional Orchestration and Morpho-Physiological Characteristics / S. Ahmed, M. Amjad, R. Sardar, M. H. Siddiqui, M. Irfan // *Plants*. – 2023. – Vol. 12, № 8. – Article 1672.

82. Ali, B. Exogenous acetylsalicylic acid mitigates cold stress in *Phaseolus vulgaris* L. seedlings / B. Ali [et al.] // *Frontiers in Plant Science*. – 2025. – Vol. 16. – Article 1589706.

83. Ambachew, D. Sources of Resistance to Common Bacterial Blight and Charcoal Rot Disease for the Production of Mesoamerican Common Beans in the Southern United States / D. Ambachew [et al.] // *Plants*. – 2021. – Vol. 10, № 5. – Article 998.

84. Andrade, G. C. Modelling the vigour of maize seeds submitted to artificial accelerated ageing based on ATR-FTIR data and chemometric tools (PCA, HCA and PLS-DA) / G. C. Andrade [et al.] // *Scientific Reports*. – 2020. – Vol. 10. – Article 22099.

85. Banoo, A. North-Western Himalayan Common Beans: Population Structure and Mapping of Quantitative Anthracnose Resistance Through Genome Wide Association Study / A. Banoo [et al.] // *Frontiers in Plant Science*. – 2020. – Vol. 11. – Article 571618.

86. Bellido, E. Responses in Nodulated Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Plants Grown under Elevated CO₂ Concentration / E. Bellido [et al.] // *Plants*. – 2023. – Vol. 12, № 9. – Article 1828.

87. Benchimol-Reis, L. L. Molecular Breeding for Fungal Resistance in Common Bean / L. L. Benchimol-Reis [et al.] // *International Journal of Molecular Sciences*. – 2025. – Vol. 26, № 21. – Article 10387.

88. Betancourt, C. Effect of raw glycerol on plant-soil system in corn and sorghum plants / C. Betancourt [et al.] // *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*. – 2019. – Vol. 35, № 4. – P. 955 – 965.

89. Binagwa, P. H. Genome-Wide Identification of Powdery Mildew Resistance in Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) / P. H. Binagwa, S. M. Traore,

M. Egnin, G. C. Bernard, I. Ritte, D. Mortley, K. Kamfwa, G. He, C. Bonsi // *Frontiers in Genetics*. – 2021. – Vol. 12. – Article 673069.

90. Bityutskii, N. P. Biostimulants and their effects on plants: a review / N. P. Bityutskii [et al.] // *Horticulturae*. – 2022. – Vol. 8, № 5. – Article 401.

91. Borrromeo, I. Enhancing Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Resilience: Unveiling the Role of Halopriming against Saltwater Stress / I. Borrromeo [et al.] // *Crops*. – 2024. – Vol. 3, № 2. – Article 18.

92. Carreño Siqueira, J. A. The use of photosynthetic pigments and SPAD can help in the selection of bean genotypes under fertilization organic and mineral / J. A. Carreño Siqueira [et al.] // *Scientific Reports*. – 2023. – Vol. 13. – Article 22973.

93. Çelik, A. A novel study on bean common mosaic virus accumulation shows disease resistance at the initial stage of infection in *Phaseolus vulgaris* / A. Çelik [et al.] // *Frontiers in Genetics*. – 2023. – Vol. 14. – Article 1136794.

94. Chen, L. Combined de novo transcriptome and metabolome analysis of common bean response to *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* infection / L. Chen, Q. Wu, W. He, T. He, Q. Wu, Y. Miao // *International Journal of Molecular Sciences*. – 2019. – Vol. 20, № 24. – Article 6278.

95. Chiwina, K. Genome-Wide Association Study and Genomic Prediction of *Fusarium* Wilt Resistance in Common Bean Core Collection / K. Chiwina [et al.] // *International Journal of Molecular Sciences*. – 2023. – Vol. 24, № 20. – Article 15300.

96. Cook, R. The Role of Chloroplast Membrane Lipid Metabolism in Plant Environmental Responses / R. Cook, J. Lupette, C. Benning // *Cells*. – 2021. – Vol. 10, № 3. – Article 706.

97. David, I. Fatty acid profile of Romanian's common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) lipid fractions and their complexation ability by β -cyclodextrin / I. David [et al.] // *PLoS ONE*. – 2019. – Vol. 14, № 11. – Article e0225474.

98. de Souza, L. F. R. Response of *Phaseolus vulgaris* to the Use of Growth-Promoting Microorganisms Associated with the Reduction of NPK Fertilization in Tropical Soils: Clayey Oxisol and Sandy Ultisol / L. F. R. de Souza [et al.] // *Agriculture*. – 2025. – Vol. 15, № 1. – Article 63.

99. del-Canto, A. Conventional management has a greater negative impact on *Phaseolus vulgaris* L. rhizobia diversity and abundance than water scarcity / A. del-Canto, A. Sanz-Saez, K. D. Heath, M. A. Grillo, J. Heras, M. Lacuesta // *Frontiers in Plant Science*. – 2024. – Vol. 15. – Article 1408125.

100. du Jardin, P. Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation / P. du Jardin // *Scientia Horticulturae*. – 2015. – Vol. 196. – P. 3 – 14.

101. Dutta, S. Harmonizing plant resilience: unveiling the symphony of membrane lipid dynamics in response to abiotic stresses: a review / S. Dutta, Z. Islam, S. Das [et al.] // *Discover Plants*. – 2025. – Vol. 2. – Article 61.

102. Ertani, A. The use of organic biostimulants in hot pepper plants to help low input sustainable agriculture / A. Ertani [et al.] // *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*. – 2015. – Vol. 2. – Article 11.

103. Franzoni, G. Biostimulants on Crops: Their Impact under Abiotic Stress Conditions / G. Franzoni, G. Cocetta, B. Prinsi, A. Ferrante, L. Espen // *Horticulturae*. – 2022. – Vol. 8, № 3. – Article 189.

104. Gao, Q.-M. Signal regulators of systemic acquired resistance / Q.-M. Gao [et al.] // *Frontiers in Plant Science*. – 2015. – Vol. 6. – Article 228.

105. Garcia, C. L. Effect of Salinity Stress and Microbial Inoculations on Growth, Photosynthetic Pigments, and Ion Concentrations of Snap Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) / C. L. Garcia [et al.] // *Agronomy*. – 2019. – Vol. 9, № 9. – Article 545.

106. Geleta, R. J. Phenotypic and yield responses of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties to different soil moisture levels / R. J. Geleta, A. G. Roro, M. T. Terfa // *BMC Plant Biology*. – 2024. – Vol. 24. – Article 242.

107. Gharib, F. A. E.-L. Impact of *Chlorella vulgaris*, *Nannochloropsis salina*, and *Arthrospira platensis* as bio-stimulants on common bean plant growth, yield and antioxidant capacity / F. A. E.-L. Gharib [et al.] // *Scientific Reports*. – 2024. – Vol. 14. – Article 1514.

108. Girma, F. Evaluation of common bean (*Phaseolus vulgaris*) genotypes for resistance to common bacterial blight and angular leaf spot diseases, and agronomic performances / F. Girma [et al.] // *Heliyon*. – 2022. – Vol. 8, № 8. – Article e10425.

109. Gomes-Messias, L. M. Genetic mapping of the Andean anthracnose resistance gene present in the common bean cultivar BRSMG Realce / L. M. Gomes-Messias [et al.] // *Frontiers in Plant Science*. – 2022. – Vol. 13. – Article 1033687.
110. Gómez-Bellot, M. J. Identifying Bioactive Compounds in Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Plants under Water Deficit Conditions / M. J. Gómez-Bellot, L. Guerrero, J. E. Yuste, F. Vallejo, M. J. Sánchez-Blanco // *Horticulturae*. – 2024. – Vol. 10, № 7. – Article 663.
111. Gupta, C. Phylogeny and pathogenicity of *Colletotrichum lindemuthianum* causing anthracnose of *Phaseolus vulgaris* cv. Bhaderwah-Rajmash from northern Himalayas, India / C. Gupta, R. K. Salgotra, U. Damm, K. C. Rajeshkumar // *3 Biotech*. – 2022. – Vol. 12. – Article 169.
112. Hernández, G. *Rhizobium* sp. as a Growth Inducer of *Phaseolus vulgaris* L. / G. Hernández [et al.] // *International Journal of Plant Biology*. – 2025. – Vol. 16, № 1. – Article 37.
113. Hu, J. Glycerol Affects Root Development through Regulation of Multiple Pathways in *Arabidopsis* / J. Hu, Y. Zhang, J. Wang, Y. Zhou // *PLoS ONE*. – 2014. – Vol. 9, № 1. – Article e86269.
114. Jardim Amorim, D. The Use of the Generalized Linear Model to Assess the Speed and Uniformity of Germination of Corn and Soybean Seeds / D. Jardim Amorim, A. R. P. dos Santos, G. N. da Piedade, R. Q. de Faria, E. A. A. da Silva, M. M. P. Sartori // *Agronomy*. – 2021. – Vol. 11, № 3. – Article 588.
115. Kadege, E. L. Characterization of phenotypic traits associated with anthracnose resistance in selected common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) breeding material / E. L. Kadege [et al.] // *Heliyon*. – 2024. – Vol. 10. – Article e26917.
116. Kamboj, U. Application of Fourier Transform Infrared (FTIR) spectroscopy for the analysis of legume seeds / U. Kamboj, S. Gyeltshen // *Journal of Food Legumes*. – 2024. – Vol. 37, № 3. – P. 285 – 290.
117. Kasapoğlu, A. G. Genome-wide characterization of the GPAT gene family in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and expression analysis under abiotic stress and melatonin / A. G. Kasapoğlu [et al.] // *Genetic Resources and Crop Evolution*. – 2024.

118. Kim, T.-J. Salicylic Acid and Mobile Regulators of Systemic Immunity in Plants: Transport and Metabolism / T.-J. Kim, G.-H. Lim // *Plants*. – 2023. – Vol. 12, № 5. – Article 1013.
119. Kuwabo, K. Genome-wide association analysis of anthracnose resistance in the Yellow Bean Collection of Common Bean / K. Kuwabo [et al.] // *PLoS ONE*. – 2023. – Vol. 18, № 11. – Article e0293291.
120. Lavell, A. A. Cellular Organization and Regulation of Plant Glycerolipid Metabolism / A. A. Lavell, C. Benning // *Plant and Cell Physiology*. – 2019. – Vol. 60, № 6. – P. 1176 – 1183.
121. Li, X. Characterization of the glycerol-3-phosphate acyltransferase gene PIGPAT from *Paeonia lactiflora* and its role in cold tolerance / X. Li [et al.] // *PLoS ONE*. – 2018. – Vol. 13, № 8. – Article e0202168.
122. Li, Y. Application of Glycerol for Induced Powdery Mildew Resistance in *Triticum aestivum* L. / Y. Li, N. Song, C. Zhao, F. Li, M. Geng, Y. Wang, W. Liu, C. Xie, Q. Sun // *Frontiers in Physiology*. – 2016. – Vol. 7. – Article 413.
123. Li, Y. Glycerol-Induced Powdery Mildew Resistance in Wheat by Regulating Plant Fatty Acid Metabolism, Plant Hormones Cross-Talk, and Pathogenesis-Related Genes / Y. Li [et al.] // *International Journal of Molecular Sciences*. – 2020. – Vol. 21, № 2. – Article 673.
124. Liu, Y. Genome-Wide Identification of the TGA Genes in Common Bean (*Phaseolus vulgaris*) and Revealing Their Functions in Response to *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* Infection / Y. Liu [et al.] // *Frontiers in Genetics*. – 2023. – Vol. 14. – Article 1137634.
125. Lu, J. The Role of Triacylglycerol in Plant Stress Response / J. Lu, Y. Xu, J. Wang, S. D. Singer, G. Chen // *Plants*. – 2020. – Vol. 9, № 4. – Article 472.
126. Makhumbila, P. Insights of *Phaseolus vulgaris*' response to infection by *Uromyces appendiculatus* using RNA sequencing / P. Makhumbila [et al.] // *Frontiers in Plant Science*. – 2025. – Vol. 16. – Article 1557954.
127. Makhumbila, P. Metabolome profile variations in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) resistant and susceptible genotypes incited by rust (*Uromyces*

appendiculatus) / P. Makhumbila [et al.] // *Frontiers in Genetics*. – 2023. – Vol. 14. – Article 1141201.

128. Marcenaro, D. Seedborne Pathogenic Fungi in Common Bean (*Phaseolus vulgaris* cv. INTA Rojo) in Nicaragua / D. Marcenaro, J. P. T. Valkonen // *PLoS ONE*. – 2016. – Vol. 11, № 12. – Article e0168662.

129. Markova, O. Predicting Field Effectiveness of Endophytic *Bacillus subtilis* Inoculants for Common Bean Using Morphometric and Biochemical Markers / O. Markova [et al.] // *Plants*. – 2024. – Vol. 13, № 13. – Article 1769.

130. Mohi-Ud-Din, M. Exogenous Application of Methyl Jasmonate and Salicylic Acid Mitigates Drought Stress in French Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) / M. Mohi-Ud-Din [et al.] // *Plants*. – 2021. – Vol. 10, № 10. – Article 2066.

131. Moret-Fernández, D. A new methodology to characterize the kinetics of a seed during the imbibition process / D. Moret-Fernández, J. Tormo, B. Latorre // *Plant and Soil*. – 2023. – Vol. 498. – P. 181 – 197.

132. Nay, M. M. A Review of Angular Leaf Spot Resistance in Common Bean / M. M. Nay, T. L. P. O. Souza, B. Raatz, C. M. Mukankusi, M. C. Gonçalves-Vidigal, M. A. Pastor-Corrales // *Crop Science*. – 2019. – Vol. 59, № 4. – P. 1376 – 1391.

133. Nhhala, N. *Saccorhiza polyschides* Extract as Biostimulant for Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Plants under Salinity Stress / N. Nhhala [et al.] // *Agronomy*. – 2024. – Vol. 14, № 8. – Article 1626.

134. Novaes, A. P. S. Glycerol as an Inducer of Disease Resistance in Plants: A Systematic Review / A. P. S. Novaes [et al.] // *Horticulturae*. – 2024. – Vol. 10, № 12. – Article 1368.

135. Ortiz Lechuga, E. G. Potential use of glycerol from the biodiesel industry: germination and first phase of growth evaluation of two domesticated varieties of *Phaseolus vulgaris* / E. G. Ortiz Lechuga, M. A. Pinal Rosales, I. A. Martínez Ortega, K. Arévalo Niño // *Biomass Conversion and Biorefinery*. – 2020. – Vol. 10. – P. 25 – 34.

136. Osogo, A. K. Comprehensive Metabolomic Profiling of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Reveals Biomarkers Involved in Viral Disease Detection and

Monitoring / A. K. Osogo, C. Wekesa, F. N. Muyekho, H. K. Were, P. Okoth // International Journal of Plant Biology. – 2025. – Vol. 16, № 2. – Article 43.

137. Pashkevich, A. M. Determination of bean resistance to anthracnose under conditions of natural infectious background and by molecular genetic marking / A. M. Pashkevich [et al.] // Vegetable Crops of Russia. – 2020. – № 4. – P. 93 – 97.

138. Paulino, J. F. C. Genome-Wide Association Study Reveals Genomic Regions Associated with Fusarium Wilt Resistance in Common Bean / J. F. C. Paulino, C. P. Almeida, C. J. Bueno, Q. Song, R. Fritsche-Neto, S. A. M. Carbonell, A. F. Chiorato, L. L. Benchimol-Reis // Genes. – 2021. – Vol. 12, № 5. – Article 765.

139. Persegui, J. M. K. C. Genome-Wide Association Studies of Anthracnose and Angular Leaf Spot Resistance in Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) / J. M. K. C. Persegui [et al.] // PLoS ONE. – 2016. – Vol. 11, № 3. – Article e0150506.

140. Povero, G. Transcript profiling of wheat seedlings following treatment with a humic substance: understanding the mechanism of action of plant biostimulants / G. Povero [et al.] // Frontiers in Plant Science. – 2016. – Vol. 7. – Article 445.

141. Pszczółkowski, P. Effect of Presowing Magnetic Field Stimulation on the Seed Germination and Growth of *Phaseolus vulgaris* L. Plants / P. Pszczółkowski, B. Sawicka, D. Skiba, P. Barbaś, B. Krochmal-Marczak, M. A. Ahmad // Agronomy. – 2023. – Vol. 13, № 3. – Article 793.

142. Raymond, J. A. Glycerol Is an Osmoprotectant in Two Antarctic *Chlamydomonas* Species From an Ice-Covered Saline Lake and Is Synthesized by an Unusual Bidomain Enzyme / J. A. Raymond, R. Morgan-Kiss, S. Stahl-Rommel // Frontiers in Plant Science. – 2020. – Vol. 11. – Article 1259.

143. Rodríguez-González, Á. Germination and Agronomic Traits of *Phaseolus vulgaris* L. Beans Sprayed with *Trichoderma* Strains and Attacked by *Acanthoscelides obtectus* / Á. Rodríguez-González, M. Guerra, D. Ramírez-Lozano, P. A. Casquero, S. Gutiérrez // Agronomy. – 2021. – Vol. 11, № 11. – Article 2130.

144. Rouphael, Y. Biostimulants in Agriculture / Y. Rouphael, G. Colla // Frontiers in Plant Science. – 2020. – Vol. 11. – Article 40.

145. Shafi, S. Comprehensive biochemical approach for understanding the interaction between host “common bean” and pathogen “*Colletotrichum lindemuthianum*” causing bean anthracnose / S. Shafi [et al.] // *Physiology and Molecular Biology of Plants*. – 2023. – Vol. 29, № 12. – P. 2005 – 2020.

146. Shafi, S. Delineating meta-quantitative trait loci for anthracnose resistance in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) / S. Shafi [et al.] // *Frontiers in Plant Science*. – 2022. – Vol. 13. – Article 966339.

147. Shine, M. B. Glycerol-3-phosphate mediates rhizobia-induced systemic signaling in soybean / M. B. Shine, Q.-M. Gao, R. V. Chowda-Reddy [et al.] // *Nature Communications*. – 2019. – Vol. 10. – Article 5303.

148. Silva-Gigante, M. Heavy metals and metalloids accumulation in common beans (*Phaseolus vulgaris* L.): A review / M. Silva-Gigante, L. Hinojosa-Reyes, J. M. Rosas-Castor, P. C. Quero-Jiménez, D. A. Pino-Sandoval, J. L. Guzmán-Mar // *Chemosphere*. – 2023. – Vol. 335. – Article 139010.

149. Soler-Garzón, A. GWAS of resistance to three bacterial diseases in the Andean diversity panel of common bean / A. Soler-Garzón [et al.] // *Frontiers in Plant Science*. – 2024. – Vol. 15. – Article 1469381.

150. Sui, N. Overexpression of Glycerol-3-Phosphate Acyltransferase from *Suaeda salsa* Improves Salt Tolerance in *Arabidopsis* / N. Sui [et al.] // *Frontiers in Plant Science*. – 2017. – Vol. 8. – Article 1337.

151. Sun, J. Genome-Wide Identification of Cotton (*Gossypium* spp.) Glycerol-3-Phosphate Dehydrogenase (GPDH) Family Members and the Role of GhGPDH5 in Response to Drought Stress / J. Sun [et al.] // *Plants*. – 2022. – Vol. 11, № 5. – Article 592.

152. Tetteh, J. Peptide Extract from Red Kidney Beans, *Phaseolus vulgaris* (Fabaceae), Shows Promising Antimicrobial, Antibiofilm and Quorum Sensing Inhibitory Effects / J. Tetteh [et al.] // *Antibiotics*. – 2024. – Vol. 13, № 4. – Article 312.

153. Tunç, M. The Role of Seed Size on Seed Water Absorption and Germination of the Common Bean / M. Tunç, F. Başdemir // *Black Sea Journal of Agriculture*. – 2025. – Vol. 8, № 6. – P. 759 – 765.

154. Upretee, P. The Role of Seed Characteristics on Water Uptake and Germination in Crops / P. Upretee [et al.] // *Crops*. – 2024. – Vol. 3, № 4. – Article 38.

155. Van Oosten, M. J. The role of biostimulants and bioeffectors as alleviators of abiotic stress in crop plants / M. J. Van Oosten, O. Pepe, S. De Pascale, S. Silletti, A. Maggio // *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*. – 2017. – Vol. 4. – Article 5.

156. Vidak, M. Seed Water Absorption, Germination, Emergence and Seedling Phenotypic Characterization of the Common Bean Landraces Differing in Seed Size and Color / M. Vidak, B. Lazarević, T. Javornik, Z. Šatović, K. Carović-Stanko // *Seeds*. – 2022. – Vol. 1, № 4. – P. 324 – 339.

157. Waschburger, E. Genome-wide analysis of the Glycerol-3-Phosphate Acyltransferase (GPAT) gene family reveals the evolution and diversification of plant GPATs / E. Waschburger, F. R. Kulcheski, N. M. Veto, R. Margis, M. Margis-Pinheiro, A. C. Turchetto-Zolet // *Genetics and Molecular Biology*. – 2018. – Vol. 41, № 1, suppl. 1. – P. 355 – 370.

158. Wu, J. Enhanced Stress Tolerance in Rice Through Overexpression of a Chimeric Glycerol-3-Phosphate Dehydrogenase (OEGD) / J. Wu, M. Chen, F. Yang, J. Han, X. Ma, T. Li, H. Liu, B. Liang, S. Yu // *Plants*. – 2025. – Vol. 14, № 11. – Article 1731.

159. Wu, J. Genome-Wide Association Study Identifies NBS-LRR-Encoding Genes Related with Anthracnose and Common Bacterial Blight in Common Bean / J. Wu [et al.] // *Frontiers in Plant Science*. – 2017. – Vol. 8. – Article 1398.

160. Xiao, X. A Novel Glycerol Kinase Gene OsNHO1 Regulates Resistance to Bacterial Blight and Blast Diseases in Rice / X. Xiao [et al.] // *Frontiers in Plant Science*. – 2022. – Vol. 12. – Article 800625.

161. Yakhin, O. I. Biostimulants in Plant Science: A Global Perspective / O. I. Yakhin, A. A. Lubyantsev, I. A. Yakhin, P. H. Brown // *Frontiers in Plant Science*. – 2017. – Vol. 7. – Article 2049.

162. Yang, P. Regulatory Mechanisms of the Resistance to Common Bacterial Blight Revealed by Transcriptomic Analysis in Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) / P. Yang [et al.] // *Frontiers in Plant Science*. – 2022. – Vol. 12. – Article 800535.

163. Zobot, G. F. Semisynthetic compounds for controlling *Colletotrichum lindemuthianum* on bean seeds / G. F. Zobot, V. Gaviria-Hernández, C. R. Jacobsen de Farias, G. L. Zobot // *Journal of Plant Protection Research*. – 2024. – Vol. 64, № 2. – P. 200 – 208.

164. Zamani, F. Rhizobacteria and Phytohormonal interactions increase Drought Tolerance in *Phaseolus vulgaris* through enhanced physiological and biochemical efficiency / F. Zamani [et al.] // *Scientific Reports*. – 2024. – Vol. 14. – Article 30761.

165. Zhao, Y. A cytosolic NAD⁺-dependent GPDH from maize (*ZmGPDH1*) is involved in conferring salt and osmotic stress tolerance / Y. Zhao, M. Liu, L. He, X. Li, F. Wang, B. Yan, J. Wei, C. Zhao, Z. Li, J. Xu // *BMC Plant Biology*. – 2019. – Vol. 19. – Article 16.

166. Zhao, Y. Glycerol-3-phosphate dehydrogenase (GPDH) gene family in *Zea mays* L.: identification, subcellular localization, and transcriptional responses to abiotic stresses / Y. Zhao, X. Li, F. Wang, X. Zhao, Y. Gao, C. Zhao, L. He, Z. Li, J. Xu // *PLoS ONE*. – 2018. – Vol. 13, № 7. – Article e0200357.

167. Zuiderveen, G. H. Genome-Wide Association Study of Anthracnose Resistance in Andean Beans (*Phaseolus vulgaris*) / G. H. Zuiderveen, B. A. Padder, K. Kamfwa, Q. Song, J. D. Kelly // *PLoS ONE*. – 2016. – Vol. 11, № 6. – Article e0156391.

Монографияҳо ва китобҳо

168. Бухориев, Т. А. Зироатҳои лӯбиғӣ дар заминҳои обӣ ва лалмии Тоҷикистон / Т. А. Бухориев, С. И. Имомов. - Душанбе: Ирфон, 2013. - 440 с.

169. Медведев, И. Ф. Тяжелые металлы в экосистемах: монография / И. Ф. Медведев, С. С. Деревягин. – Саратов: Ракурс, 2017. – 178 с.

Маводи конференсияҳо ва маҷмӯаҳо

170. Гирфанова, Р. Р. Влияние биопрепаратов на ростовые показатели проростков фасоли обыкновенной / Р. Р. Гирфанова, С. Р. Гарипова // Современные проблемы биологии, наук о Земле, спорта и туризма: сборник материалов. – Уфа, 2023. – С. 232 – 235.

171. Carbas, B. New Insights in the Quality of Phaseolus vulgaris L.: Nutritional Value, Functional Properties and Development of Innovative Tools for Their Assessment / B. Carbas [et al.] // Proceedings. – 2020. – Vol. 70, № 1. – Article 25.

ИНТИШОРОТ АЗ РҶҶИИ МАВЗУИ ДИССЕРТАТСИЯ

Нахустпатент

[1–М]. Нозимова М.С., Раҷабзода С.И. Тарзи ҳосил намудани мавод барои муҳофизати растаниҳо аз бемории занбӯруғи ва фулус.1422 ТҶ. Дар Феҳристи давлатии ихтироъҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон 12 сентябри соли 2023 ба қайд гирифта шудааст.

Мақолаҳо дар маҷаллаҳои тақризшавандае, ки ҚОА–и назди

Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон тавсия намудааст:

[2–М]. Нозимова М.С. Таъсири самараноки маводи нави фитотанзимкунандаҳо асоси глитсерин ба нашъунамо, инкишоф ва ҳосилнокии лӯбиёи сурх ва сафед / М.С. Нозимова, С.И. Раҷабзода // Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. Душанбе №4. 2022. – С. 311 – 318.

[3–М]. Нозимова М.С. Таҳқиқи обҳое, ки дар таркибашон металлҳои вазнин доранд, ки ба сабзиш ва инкишофи лӯбиё ва нахӯд таъсири манфӣ мерасонанд. / М.С. Нозимова, С.И. Раҷабзода // Илм ва Фановарӣ. Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. Душанбе №3. 2022. – С. 324 – 329.

[4–М]. Нозимова М.С. Самараноки истифодаи 1,3–дифталилопропан–2–ол дар парвариши лӯбиё ва нахӯд / М.С. Нозимова,

С.И. Раҷабзода // Илм ва Фановарӣ. Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. Душанбе №1. 2023. – С. 214 – 219.

[5–М]. Нозимова, М.С. Модели регрессии хаттии сершумор барои таҳлили динамикаи варамкунии тухмии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) / М.С. Нозимова, М.А. Замонов., С.И. Раҷабзода, А.К. Мирзороҳимзода // Ахбори Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон №2 (225), 2024. – С. 52–62.

Руйхати корхое, ки дар дигар маҷлаҳо ва маҷмуаҳои маводи конференсияҳои байналмиллалӣ ва ҷумҳуравӣ ба нашр расидаанд:

[6–М]. Нозимова М.С., Лӯбиё ҳамчун биоиндикатор / М.С. Нозимова, С.И. Раҷабзода // Маводи конференсия бахшида ба “20 солаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф (солҳои 2020–2040)”. Душанбе – 2022. С.– 54–59.

[7–М]. Нозимова М.С. Таъсири металҳои вазнини таркиби об ба лӯбиё ва нахӯд / М.С. Нозимова, С.И. Раҷабзода // “XXVIII Славянские чтения” посвященной дню таджикской науки и году правового просвящения. Душанбе – 2024. – С.– 100–102.

[8–М]. Нозимова М.С., Боҳамтаъсиркунии 1,3–дихлорпропан–2–ол бо аминокислотаи бутанӣ / М.С. Нозимова, С.И. Раҷабзода // Маводи конференсияи III байналмиллалӣ илмию амалӣ дар мавзӯи «Рушди илми химия ва соҳаҳои истифодабарии он», бахшида ба 80–солагии гиромидошти хотираи д.и.х, узви вобастаи АМИТ, профессор Кимсанов Бӯри Ҳақимович. Душанбе – 2021. – С.– 174 – 177.

[9–М]. Нозимова М.С., Конденсация 1–хлорпропан–2,3–диола с Сво–производными аминокислот ароматического ряда. / М.С. Нозимова, С.И. Раҷабзода // Интеграция науки и высшего образования в области био– и органической химии и биотехнологии. Материалы XIV Всероссийская научной интернет–конференции (26–27 ноября 2020 года, г. Уфа). Уфа Издательство УГНТУ 2020. – С.–98–100.

[10–М]. Нозимова М.С., Синтез, таҳқиқи 1,3–дифталилалонилопропан–2–ол / М.С. Нозимова, С.И Рачабзода // Конференсияи ҷумҳуриявии илмию назариявии ҳайати устодону кормандон ва донишҷӯёни ДМТ баҳшида ба чашнҳои «5500–солагии Саразми бостонӣ», «700–солагии шоири барҷастаи тоҷик Камоли Хучандӣ» ва «Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф (солҳои 2020–2040)». Душанбе, 2020. – Саҳ. 412 – 415.

ЗАМИМА

Маълумотнома

Оид ба ташхиси намунаҳои хоки ноҳияи Файзобод деҳаи Якабеди ч/д Мехробод, ки намуди хокҳояш чигарранги карбонати мебошад.

Натиҷаи ташхисҳо чуни нишон доданд:

Нуктаи 1, Зироати ғалладона. Аз қабати 0-30 ва 30-50 см хок гирифташуда нишон дод, ки миқдори гумус аз 1,2 то 0,86% дараҷаи таъминнокии хок паст, нитрогени минералӣ аз 11,4 то 14,3 мг/кг дараҷаи таъминнокии хок паст; миқдори фосфор аз 6,40 то 7,65 мг/кг дараҷаи таъминнокии хок аз ҳад паст; миқдори калий бошад аз 256 то 276 мг/кг дараҷаи таъминнокии хок низ пастро ташкил намуд. Мухити ионҳои ивазшавандаи гидрогени хок рН 8,0 ишқорноки паст мебошад.

Нуктаи 2. Аз қабати 0-30 ва 30-50 см хок гирифташуда нишон дод, ки миқдори гумус аз 0,81 то 1,03% дараҷаи таъминнокии хок паст ва миёна, нитрогени минералӣ аз 12,3 то 15,9 мг/кг дараҷаи таъминнокии хок миёна; миқдори фосфор аз 6,40 то 7,14 мг/кг дараҷаи таъминнокии хок паст; миқдори калий бошад аз 216 то 240 мг/кг дараҷаи таъминнокии хок миёна аст. Мухити ионҳои ивазшавандаи гидрогени хок рН 8,0 ишқорноки паст мебошад.

Нуктаи 3. Аз қабати 0-30 ва 30-50 см хок гирифташуда нишон дод, ки миқдори гумус аз 0,64 то 0,90% дараҷаи таъминнокии хок паст, нитрогени минералӣ аз 4,20 то 11,0 мг/кг дараҷаи таъминнокии хок паст; миқдори фосфор аз 3,82 то 10,7 мг/кг дараҷаи таъминнокии хок низ паст; миқдори калий бошад аз 244 то 280 мг/кг дараҷаи таъминнокии хок миёна аст. Мухити ионҳои ивазшавандаи гидрогени хок рН 7,9 ишқорноки паст мебошад.

Нуктаи 4. Аз қабати 0-30 ва 30-50 см хок гирифташуда нишон дод, ки миқдори гумус аз 0,71 то 0,85% дараҷаи таъминнокии хок паст, нитрогени минералӣ аз 9,12 то 17,4 мг/кг дараҷаи таъминнокии хок паст ва миёна; миқдори фосфор аз 5,10 то 10,2 мг/кг дараҷаи таъминнокии хок низ паст; миқдори калий бошад аз 240 то 272 мг/кг дараҷаи таъминнокии хок паст ва миёна мебошад. Мухити ионҳои ивазшавандаи гидрогени хок рН 7,7 ишқорноки паст мебошад.

Нуктаи 5. Аз чуқурии 30-50 см намунаи хоки гирифташуда нишон дод, ки миқдори гумус 0,84 % дараҷаи таъминнокии хок паст, нитрогени минералӣ аз 7,82 то 10,5 мг/кг дараҷаи таъминнокии хок паст; миқдори фосфори ғабол 6,40 то 9,43 мг/кг дараҷаи таъминнокии хок аз ҳад паст; миқдори калий аз 236 то 268 мг/кг дараҷаи таъминнокии хок миёна мебошад. Мухити ионҳои ивазшавандаи гидрогени хок бошад рН 7,7 ишқорнокии пастро доро аст.

Хулоса ва тавсияҳо

Дар натиҷаи гузаронидани ташхиси агрохимии намунаҳои хок маълум гардид, ки намунаҳои зерин бошад аз моддаҳои гизоии нитроген фосфор ва калийдар дараҷаи паст, қарор доранд. Аз ин лиҳоз олимони Институти хокшиносӣ ва агрохимия тавсия менамоянд, ки барои баланд

бардоштани ғизонокии таркиби хоки нуктаҳои зериннуриҳои маъданию органикӣ бо чунин меъёр истифода бурда шавад:

1. Пеш аз гузаронидани шудгори тирамоҳӣ ворид намудани поруи органикӣ ба миқдори **25-30т/га**,

2. Истифодаи нурии маъдании карбамид бо меъери **N200 x 2,2 коэф.= 440кг/га** ё ин ки нурии маъдании селитраи аммиаки **N140 x 2,9 = 406 кг/га** истифода бурда шавад.

3. Истифодаи нурии маъдании фосфори фаъол бо меъери **200 x 2,2=440 кг/га** – дар шакли аммофос 46%. 70%- он дар фасли тирамоҳ хангоми шудгори тирамоҳи дохил карда шавад.

4. Истифодаи нурии маъдании хлориди калий бо меъери – **K100 x 1,8 коэф.=180кг/га**.

Натиҷаҳои таҳлили намунаҳои хоки Якабеди ҷ/д Мехробод
миқдори рН ва моддаҳои ғизон

р/г	Ҷойгирифта шудани намунаҳои хоки	Чуқурӣ см,	Гумус, %	рН	мг/кг				
					N-NO ₃	N-NH ₄	N-NO ₃ +NNH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	Нуктаи 1	0-30	1,1	8,0	12,4	14,8	14,3	7,65	276
2		30-50	0,86		10,4	11,7	11,4	6,40	256
3	Нуктаи 2	0-30	1,03	8,0	15,0	16,0	15,9	7,14	240
4		30-50	0,81		11,0	12,6	12,3	6,40	216
5	Нуктаи 3	0-30	0,9	7,9	14,0	10,1	11,0	10,7	280
6		30-50	0,64		5,60	3,70	4,20	3,82	244
7	Нуктаи 4	0-30	0,85	7,7	22,8	15,7	17,4	10,2	272
8		30-50	0,71		17,0	11,7	9,12	5,10	2,40
9	Нуктаи 5	0-30	0,84	7,7	8,0	11,1	10,5	9,43	268
10		30-50	0,73		6,0	8,30	7,82	6,60	236

Мудири шӯбаи эрозияи хок, д.и.к.

*Масъуд Мухоммад
сармуҳасил
ба кӯҳр Аҷиб*



Аминов Ш Р

“Раиси хоҷагии деҳқонии “Заррина”-и
ноҳияи Файзобод
Рачабов Ф.И.

Санад

Барои тадбиқ намудани натиҷаҳои кори илмии диссертатсияи унвончӯи Институти илмию таҳқиқотии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон Нозимова М.С дар мавзӯи “Таъсири баъзе ҳосилаҳои глицерол ба лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.), ҳамчун афзоиштанзимкунанда” дар хоҷагии деҳқонии “Заррина”-и деҳаи Яккабед, ҷамоати деҳоти Меҳрободи ноҳияи Файзобод.

Масоҳати объекти интихобкардашуда 9 сотикро ташкил намуда, таҳқиқот аз соли 2019 то 2022 гузаронида шудааст. Пеш аз оғоз ва иҷро намудани таҳқиқот омӯзиши шароити объект пурра аз тарафи унвончӯ омӯхта шуд.

Ин санад ҳамчун ҳуҷҷати тасдиқкунандаи корҳои диссертатсионӣ пешниҳод карда шудааст.

Роҳбари хоҷагӣ  Рачабова З.С.
Аграном  Салимов И.
Унвончӯ  Нозимова М.С.

Д. 13.04.2023 - Р. Талваҷҷаев
Хоҷагии деҳқонии
(Ф.И.И.И.И.)
“ЗАРРИНА”
ноҳияи Файзобод
Деҳқонии (Ф.И.И.И.И.)
“ЗАРРИНА”
ноҳияи Файзобод
В. 13.04.2023

ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН
ИНСТИТУТИ ИЛМИЮ
ТАҲҚИҚОТИИ

ДОНИШГОҲИ МИЛЛИИ
ТОҶИКИСТОН



РЕСПУБЛИКА ТАДЖИКИСТАН
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ

ТАДЖИКСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО
УНИВЕРСИТЕТА

734025, ш. Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ 17
Тел./факс. (992-37) 227-88-95

734025, г. Душанбе, проспект Рӯдаки, 17
Тел./факс. (992-37) 227-88-95

e-mail: nii-tnu@mail.ru

аз «10» 10 соли 2023

№ 6

МАЪЛУМОТНОМА

Дода шуд ба унвонҷӯ Нозимова М.С. барои тасдиқ, ки озмоиши ИС - спектроскопияи инфрасурхро бо мақсади муайян кардани таркиби биохимиявии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) дар озмоишгоҳи “Маркази таҳлил ва ташхиси мавод” таҳти роҳбарии мудирӣ озмоишгоҳи мазкур Шарипов Ф.Н. гузаронида шудааст. Натиҷаҳои бадастомада барои арзёбии таркиби биохимиявӣ, муайян кардани концентратсияи нисбии сафедаҳо, карбогидратҳо, липидҳо ва фенолҳо тавсия шуданд.

Мудирӣ озмоишгоҳ



Шарипов Ф.Н.



Ташхиси хоки хоҷагии деҳқонии “Заррина”-и деҳаи Яккабеди ч/д Меҳробод бо мутахассисони Институти хокшиносӣ ва агрохимияи АИКТ



Раванди омода намудани тухмиҳои лӯбиё (*PhaseoLus vuLgaris L.*) дар зарфи Петри барои муайян кардани азхудкунии об



Сабзиш ва инкишофёбии лӯбиё (*PhaseoLus vuLgaris L.*) баъд аз коркард бо 1,3-дифталилалонилопропан-2-ол дар қитъаи озмоишӣ



Қараёни омода намудани экстракти тухмии лӯбиё (*PhaseoLus vuLgaris L.*)



Натиҷаи баъд аз гузаронидани экстракти тухмии лӯбиё (*PhaseoLus vuLgaris L.*)

ҶУМҲУРИИ
ТОҶИКИСТОН



ИДОРАИ
ПАТЕНТИ

ШАҲОДАТНОМА

Шаҳрванд Нозимова М.С.

муаллифи ихтирои *Тарзи ҳосил намудани мавод барои муҳофизати
растаниҳо аз бемориҳои занбуруғӣ ва фулус*

Ба ихтироъ
нахустпатенти № ТҶ 1422 дода шудааст.

Дорандаи
нахустпатент Рачабзода С.И., Нозимова М.С., Аловиддинзода Р.А., Икромов М.С.

Сарзамин Ҷумҳурии Тоҷикистон

Ҳаммуаллиф(он) Рачабзода С.И., Аловиддинзода Р.А., Икромов М.С.

Аввалияти ихтироъ 27.01.2023

Таърихи рӯзи пешниҳоди ариза 27.01.2023

Аризаи № 2301790

Дар Феҳристи давлатии ихтироъҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон

12 сентябри с. 2023 ба қайд гирифта шуд

Нахустпатент

этибор дорад аз 27 январи с. 2023 то 27 январи 2033 с.

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

ДИРЕКТОР

М. Исмоилзода