

**ИНСТИТУТИ ИЛМИЮ ТАҲҚИҚОТИИ  
ДОНИШГОҲИ МИЛЛИИ ТОҶИКИСТОН**  
Озмоишгоҳи илмӣ-таҳқиқотии «Химияи глицерол»-и  
ба номи профессор Кимсанов Б.Ҳ.

**ВДБ: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**

**АВТОРЕФЕРАТ**

**барои дарёфти дараҷаи илмии номзадии илмҳои  
биологӣ аз рӯйи ихтисоси 1.5.12. Физиология ва биохимияи  
растаниҳо**

**Душанбе – 2026**

**Кори илмӣ дар Институти илмию таҳқиқоти Донишгоҳи миллии Тоҷикистон иҷро шудааст.**

**Роҳбари илмӣ:** **Раҷабзода Сирочиддин Иқром** – доктори илмҳои химия, профессор Муовини ректор оид ба қорҳои илмию донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи Садриддин А.

**Мушовири илмӣ:** **Мирзороҳимзода Ақобир Карим** – доктори илмҳои биологӣ, профессор ноиби президент раиси Шуъбаи илмҳои биологӣ

**Муқаризони расмӣ:** **-Эргашев Абдуллоҷон** – профессори кафедраи физиологияи растани Донишгоҳи миллии Тоҷикистон;  
**Диловарова Нигина Сифатшоевна** – номзади илмҳои биологӣ, қорменти Институти ботаника, физиология ва генетикаи растаниҳои Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон.

**Муассисаи тақриздиханда:** **Муассисаи давлатии таълимии Донишгоҳи давлатии Хоруғ ба номи М. Назаршоев**

Ҳимоя 27.08. 2026 соати 13:00 дар ҷаласаи шурои диссертатсионии 6D.KOA-038 дар назди Донишгоҳи миллии Тоҷикистон баргузор мегардад. Суроға: 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, кӯчаи Буни Ҳисорак, шаҳраки донишҷӯён, бинои 16 факултети биология ДМТ

Котиби илмӣ: e-mail: homidov-h@mail.ru тел: +992 918-47-13-04

Бо диссертатсия ва автореферати он дар китобхонаи илмию Донишгоҳи миллии Тоҷикистон бо нишонаи 734025, ш. Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ, 17 ва дар сомонии интернетии [www.tnu.tj](http://www.tnu.tj)

Автореферат « \_\_\_\_\_ » соли 2026 фиристода шуд.

**Котиби илмию шурои диссертатсионӣ номзади илмҳои биологӣ, дотсент**



**Ҳамидзода Х.Н.**

## МУҚАДДИМА

**Мубрамии мавзун таҳқиқот.** Афзоиши аҳолии сайёра ва коҳиши майдонҳои кишт татбиқи ҳалли инноватсиониро, аз қабилӣ истифодаи афзоиштанзимкунандаҳои растаниҳо тақозо мекунад, ки дар соҳаи муосири кишоварзӣ нақши калидӣ мебозад. 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 Страсбургӣ Фаронса Конгресси якуми умумичаҳонӣ оид ба истифодаи афзоиштанзимкунандаҳо дар соҳаи кишоварзӣ баргузор гардид, ки дар он намояндагони 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 растани 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 физиологӣ 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 [1], дар таҷрибаҳо бо растаниҳои модели *Arabidopsis thaliana* ошкор гардидааст, ки глицерол ба системаи решагӣ таъсир расонда, яқинд масири метаболикиро бозтанзим менамояд. Дар қори E. G. Ortiz Lechuga ва ҳаммуаллифон [4] муқаррар шудааст, ки дар лӯбиёи маъмулӣ (*Phaseolus vulgaris* L.) глицерол нишондиҳандаҳои морфологиро мусоидат мекунад ва эҳтимоли қорбурди он ба сифати афзоиштанзимкунанда мавҷуд аст. Илова бар ин, дар мурури системавии A. P. S. Novaes ва ҳаммуаллифон [3] тасдиқ гардидааст, ки глицерол ва ҳосилаҳои он дар яқинд намуди растаниҳо ҳамчун барангезандаи тобоварӣ амал намуда, равандҳои физиологиро мустаҳкам менамоянд.

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

#### **Дарачан коркарди илмии проблемаи мавриди омӯзиш.**

Таҳқиқотҳои зиёд оид ба омӯзиши таъсири афзоиштанзимкунандаҳо ба растаниҳо мавҷуданд, аммо ҳосияти афзоиштанзимкунандагии мушаххаси ҳосилаҳои алоҳидаи глитсерол ва механизмҳои таъсири онҳо ба растаниҳо ҷанбаи нисбатан камомӯхташуда боқӣ мемонанд. Дар ҳоле ки таъсири афзоиштанзимкунандаҳои маъмул, аз қабили ситокиненҳо, ауксинҳо ва гиббереллинҳо, хуб омӯхта ва мустанад гардидааст, таҳқиқот оид ба ҳосилаҳои глитсерол ҳамчун афзоиштанзимкунанда дар марҳилаи ибтидоӣ қарор дорад. Махсусан, ҳосилаҳо 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 аз ҷиҳати экологӣ беҳатар барои афзоиштанзимкунандаҳои химиявӣ равона гардидааст. Глитсерол ва маҳсулоти ҳосилшудаи он бо заҳронокӣ паст ва қобилияти биологӣи вайроншавӣ фарқ мекунад, ки ин хусусиятҳо онҳоро барои истифода дар соҳаи кишоварзӣ ояндадор месозад. Ҳарчанд аксари таҳқиқоти то имрӯз анҷомёфта ба омӯзиши ҳосиятҳои химиявӣи физикии ин пайвастагиҳо ва истифодаи онҳо дар маҳсулоти ороишӣ ва дорусозӣ нигаронида шудаанд, дар соҳаи кишоварзӣ истифодаи онҳо ҳанӯз ба таври васеъ ҷорӣ нагардидааст. Аз ин рӯ, омӯзиши муфассали таъсири онҳо ба рушду нумӯи растаниҳо зарур буда, таҳқиқоти амиқ ва ҳамҷонибаро тақозо менамояд.

#### **Робитаи таҳқиқот бо барномаҳо (лоиҳаҳо), мавзӯҳои илмӣ.**

Таҳқиқоти илмӣ дар озмоишгоҳи «Химияи глитсерин»-и ба номи д.и.х., профессор Кимсанов Б.Ҳ. назди Институти илмию таҳқиқотии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон анҷом дода шудааст. Ин кор мувофиқи лоиҳаҳои фармоиши бучети Ҷумҳурии Тоҷикистон аз рӯи мавзӯи «Ҳосилаҳои  $\gamma$ -аминокислотавӣ рағванӣ дар асоси эпихлоргидрин ва  $\alpha$ -монохлоргидрини глитсерол: синтез, ҳосият ва истифодабарии он» иҷро гардидааст. Рақами бақайдгирии давлатии лоиҳа №0119 ТҶ 01002 мебошад.

#### **ТАВСИФИ УМУМИИ ТАҲҚИҚОТ**

**Мақсади таҳқиқот.** Омӯзиш ва муайян кардани афзоиштанзимкунандаи нав дар асоси баъзе ҳосилаҳои глитсерол. Барои арзёбии самаранокӣи ин афзоиштанзимкунанда таъсири он ба рушди лубиё (*Phaseolus vulgaris* L.) таҳлил карда шудааст.

**Вазифаҳои таҳқиқот.** Барои ноил шудан ба мақсади пешниҳодшуда вазифаҳои зерин муайян гардиданд:

1. Синтези ҳосилаҳои нави глитсерол, муайян намудани афзоиштанзимкунандагии онҳо нисбат ба лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) ва арзёбии амнияти экологии онҳо бо усули биоиндикатсия;

2. Омӯзиши хусусиятҳои физиологӣ ва биохимиявии тухмии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) ва моделсозии динамикаи азхудкунии об ҳангоми коркард бо ҳосилаҳои глитсерол;

3. Арзёбии самаранокии истифодаи ҳосилаҳои глитсерол барои баланд бардоштани рушд, ҳосилнокӣ ва мубориза бо бемориҳои занбӯруғӣ (антракноз) дар лӯбиё.

**Объекти таҳқиқот.** Ба сифати объекти таҳқиқот 3-Сбо-, Phth- ва Вос-ҳосилаҳои аминокислотаҳо бо бақияи пропан-1,2-диол, инчунин 1,3-ди-Сбо-, Phth- ва Вос-ҳосилаҳои аминокислотаҳо бо бақияи пропан-2-ол хизмат кардаанд, ки ҳамчун афзоиштанзимкунанда дар лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) таҳқиқ карда шуданд.

**Мавзӯи (предмети) таҳқиқот.** Хосиятҳои физиологӣ ва биохимиявии ҳосилаҳои глитсерол ҳамчун афзоиштанзимкунандаи лӯбиё.

#### **Навгони илмӣ таҳқиқот.**

1. Бори аввал таъсири афзоиштанзимкунандагии ҳосилаҳои нави глитсерол 1,3-дифталилаланинопропан-2-ол, 1-бутирил-3-изобутирил-2-пропанол ва 1-бутирил-3-изобутирил-2-бензилпропанол ба хосиятҳои физиологӣ ва биохимиявии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) омӯхта шуд. Муайян гардид, ки моддаҳои синтезшуда боиси афзоиши назарраси пигментҳои фотосинтетикӣ (хлорофилл а, b ва каротиноидҳо) шуда, ба фаъолсозии равандҳои фотосинтез мусоидат мекунанд.

2. Модели нави регрессияи хаттии сершумор барои динамикаи варамкунии тухмии лӯбиё ( $\bar{Y} = 4,44 + 0,38t + 0,44k$ ;  $R^2 = 0,759$ ) таҳия гардид, ки имконияти пешгӯии миқдории шароити оптималии коркарди пеш аз киштро фароҳам меорад.

3. Самаранокии композити об-глитсерол-сулфур-оҳақ-оксиди калсий барои мубориза бо антракнози лӯбиё муайян ва асоснок карда шуд.

4. **Аҳамияти назариявии таҳқиқот.** Усулҳои синтези ҳосилаҳои глитсерол таҳия карда шудаанд, ки имкониятҳои истифодаи амалии онҳоро васеъ мекунанд. Модели регрессияи хаттии сершумор барои таҳлили азхудкунии об пешниҳод гардидааст, ки динамикаи варамкунии тухмиро ба таври миқдорӣ арзёбӣ менамояд. Асосҳои назариявии таъсири пайвастагиҳои глитсерол ба равандҳои физиологӣ ва биохимиявии растаниҳо муайян карда шудаанд. Натиҷаҳои таҳлили спектрофотометрӣ ва масс-спектрометрӣ механизми таъсири афзоиштанзимкунандаҳоро дар сатҳи молекулавӣ илмӣ менамоянд. Хусусиятҳои фаъоли биологӣ ва физиологӣ ҳосилаҳои глитсерол имконият медиҳанд, ки онҳо ҳамчун воситаи таъсирбахш барои бехтар кардани сифати маҳсулоти кишоварзӣ истифода шаванд.

**Аҳаммияти илмию амалии таҳқиқот.** Пешниҳоди афзоиштанзимкунандаи нав дар асоси глитсерол барои бехтар кардани соҳаи кишоварзӣ дурнамо мекушояд. Муайян намудани дараҷаи захролудшавии ҳосилаҳои глитсерол собит намуд, ки баъзе пайвастагиҳои синтезшуда бехатар мебошанд. Таҳияи композитсияи об–глитсерол–оҳақ–сулфур–оксиди калсий ҳамчун воситаи самараноки мубориза бар зидди антракнози лӯбиё барои усулҳои нави ҳифзи растанӣ аҳаммияти калон дорад. Истифодаи ҳосилаҳои глитсерол ҳамчун афзоиштанзимкунанда ба баланд шудани нишондиҳандаҳои рушд ва ҳосилнокии лӯбиё мусоидат мекунад ва дар оянда метавонад барои дигар зироатҳо низ татбиқ гардад. Модели регрессияи таҳияшуда метавонад ҳамчун асоси тавсияҳои илмию амалӣ барои мутахассисони соҳаи кишоварзӣ хидмат намояд.

### **Нуктаҳои ба ҷимоя пешниҳодшаванда.**

1. Асосноккунии самаранокии ҳосилаҳои нави глитсерол (1,3-дифталилаланинопропан-2-ол, 1-бутирил-3-изобутирил-2-пропанол ва 1-бутирил-3-изобутирил-2-бензилпропанол) дар фаълосозии нумӯ, инкишоф ва афзоиши ҳосилнокии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) ҳамчун афзоиштанзимкунандаҳои нав;

2. Муайян намудани қонуниятҳои динамикаи азхудкунии об дар тухмии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) ва тавсифи микдории он бо истифода аз модели регрессияи хаттии сершумор ( $\hat{Y} = 4,44 + 0,38t + 0,44k$ ;  $R^2 = 0,759$ );

3. Муқаррар кардани самаранокии композити об–глитсерол–оҳақ–сулфур–оксиди калсий барои пешгирии ва мубориза бар зидди антракнози лӯбиё, инчунин исботи бехтар шудани нишондиҳандаҳои нашъунамо, инкишоф ва ҳосилнокӣ дар натиҷаи коркарди тухмӣ бо афзоиштанзимкунандаи ҳосилаҳои глитсерол дар лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.).

**Дараҷаи 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 омӯрӣ анҷом дода 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 талаботе, ки дар шиносномаи ин ихтисос муқаррар шудааст, ҷавобгӯ мебошад:

П-4. Ҷисои минералӣ, мубодилаи об, транспиратсия ва интиқоли моддаҳо;

П-5. Физиологияи экологии растаниҳо. Растаниҳо ва стресс. Мутобиксозӣ ва муковимати растаниҳо ба омилҳои абиогенӣ ва биогенӣ муҳити беруна;

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

**Саҳми шахсии довталаби дараҷаи илмӣ дар таҳқиқот.** Муаллифи кори диссертатсионӣ дар тамоми зинаҳои таҳқиқотӣ, аз ҷумла таҳлили тафсири адабиёт, ба даст овардан, коркард ва таҳлили натиҷаҳои таҷрибаҳо, хулосабарорӣ, тайёр намудани маводи илмӣ аз рӯи мавзӯи таҳқиқот, инчунин омода ва таҳияи диссертатсия бевосита ширкат намудааст. Таҷрибаҳои илмию амалӣ дар шароити сахро ва озмоишгоҳ бевосита аз ҷониби муаллиф иҷро гардида, дар ҷараёни иҷрои рисола роҳбарони илмӣ пайдарпай роҳнамоӣ намудаанд.

**Тасвӣ ва амалисозии натиҷаҳои диссертатсия.** Маводи рисолаи илмӣ дар конференсияҳо баррасӣ ва пешниҳод гардидааст, аз ҷумла дар ҷорабиниҳои баҳшида ба «20 солаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф (солҳои 2020–2040)», «XXVIII Славянские чтения» баҳшида ба Рӯзи илми тоҷик ва Соли маърифати ҳуқуқӣ, конференсияи III байналмилалӣ илмию амалӣ дар мавзӯи «Рушди илми химия ва соҳаҳои истифодабарии он» баҳшида ба 80-солагии гиромидошти хотираи д.и.х., узви вобастаи АМИТ, профессор Кимсанов Бӯри Ҳақимович, ҳамчунин дар конференсияи интернетии илмию умумироссиягии XIV «Интеграция науки и высшего образования в области био- и органической химии и биотехнологии», ва конференсияи ҷумҳуриявӣ илмию назариявӣ ҳайати устодон, кормандон ва донишҷӯёни ДМТ баҳшида 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)».

Натиҷаҳои рисола дар ҷаласаи васеи Озмоишгоҳи илмӣ-таҳқиқотии «Химияи глитсерол» ба номи профессор Кимсанов Б.Ҳ. ва дар шурои олимони озмоишгоҳ, ки санаи 13-уми январи соли 2026 баргуздор гардид, мавриди баррасии муфассал ва муҳокима қарор гирифтанд.

**Интишорот аз рӯи мавзӯи диссертатсия.** Дар асоси натиҷаҳои таҳқиқот 10 маводи илмӣ, аз ҷумла 4 мақолаи илмӣ, ки мазмунӣ асосӣ диссертатсия дар онҳо инъикос ёфтааст, дар маҷаллаҳои илмӣ тақризшавандаи тавсияшудаи КОА-и назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон нашр гардидааст. 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. ВАЪБИ ОМУЪЗИШИ МАСЪАЛА (ШАРЪИ АДАБИЪТ)**

**Маълумоти умумӣ оид ба афзоиштанзимкунандаҳо.** Дар ин зербоб мафҳуми афзоиштанзимкунандаҳо ҳамчун маҷмӯи пайвастагиҳои биологӣ ғабол, ки равандҳои ҳаётии растаниро танзим мекунанд, муфассал баррасӣ мешавад. Афзоиштанзимкунандаҳо маҷмӯи пайвастагиҳои биологӣ ғабол мебошанд, ки ҳатто дар концентратсияҳои хеле паст равандҳои ҳаётии растаниро танзим мекунанд. Ба таъкиди С. С. Тарасов, Е. В. Михалёв, А. И. Речкин ва Е. К. Крутова, «афзоиштанзимкунандаҳо танҳо суръати калоншавии узвҳои тағйир намедиханд, балки ба тақсимшавӣ, дарозшавӣ, фарқшавии ҳучайраҳо, ғаболияти меристемаҳо, мубодилаи моддаҳо ва робитаи узвҳои растанӣ таъсири танзимӣ мерасонанд» [6, с. 66]. 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» [7, с. 6].

**Асосҳои физиологӣю биохимиявӣ таъсири глитсерол ва ҳосилаҳои он дар растанӣҳо.** Дар ин зербоб нақши глитсерол ва ҳосилаҳои он дар растанӣҳо пешниҳод шудааст. Иштироки метаболизми глитсерол дар муҳофизати системавӣ бо маълумоти дигар муаллифон тасдиқ мегардад. 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» [7, с. 6–8].

Ба таъкиди М. В. 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» [5, с. 1–3]. Ин нукта нишон медиҳад, ки G3P танҳо маҳсулоти мобайнии мубодила набуда, дар пайвасти намудани равандҳои энергетикӣ, липидӣ ва муҳофизатӣ низ аҳамият дорад.

А. А. Lavell ва С. 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» [2, с. 1176–1183]. Аз ин рӯ, глитсерол метавонад ба чанд самти мубодилаи моддаҳо, аз ҷумла ба ташаккули мембранаҳо ва сигналҳои муҳофизатӣ, таъсир расонад.

**Арзёбии бемориҳои асосии лубӣ ва усулҳои агротехникии мубориза бо онҳо.** Ин зербоб ба тавсифи муфассали бемориҳои асосии лубӣ бахшида шудааст. Тавсифи аломатҳои асосии бемориҳои лубӣ ва тавсияҳои умумии агротехникӣ дар манбаи Бухориев ва Имомов ба таври ҷамъбасти оварда шудааст [11]. Дар ин манбаъ бемориҳои пахншудаи лубӣ, 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 тақмили 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 биохимиявии ҳамкориҳои растани бо *Colletotrichum lindemuthianum* ва минтақаҳои генетикии вобаста ба муқовимат баррасӣ шудаанд [8; 9; 10]. Ин маълумот нишон медиҳад, ки тавсифи агротехникаи беморӣ дар манбаи Бухориев ва Имомов [11] бо таҳқиқоти муосир оид ба фитопатология ва устувории лӯбиё ҷуғрафа карда мешавад.

## **БОБИ 2. ОБЪЕКТ, ШАРОИТ ВА УСУЛҲОИ ТАҲҚИҚОТ**

Таҳқиқотҳои пешниҳодшуда дар ду марҳила гузаронида шудаанд:

1. **Таҳқиқоти лабораторӣ** -дар Институти илмию таҳқиқотии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, озмоишгоҳи илмӣ-таҳқиқотии «Химияи глитсерин» ба номи профессор Кимсанов Б.Х.;

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

Барои таҳлили муфассали шароити табиӣ (обию ҳокӣ) китъаи озмоишӣ ва таҳлили мураккаби маълумоти мушоҳидаҳои метеорологӣ дар солҳои 2019–2023 таҳлил гузаронида шуд. Бар асоси маълумоти бадастомада баҳои шароити иқлимӣ китъаи озмоишӣ ва таъсири он ба объекти таҳқиқот дода шуд. Инчунин таҳлилҳои лаборатории намунаҳои хок аз китъаи озмоишӣ анҷом дода шуданд. Таҳқиқоти хокшиносӣ-агрохимиявӣ бо иштироки мутахассисони лабораторияи агрохимиявии Институти хокшиносии назди Академияи илмҳои кишоварзии Ҷумҳурии Тоҷикистон иҷро карда шуд.

### **2.1. Маводҳо ва усулҳои таҳқиқот**

Дар раванди таҳқиқот маҷмӯи усулҳои илмӣ ва муосир истифода шудааст:

1.Таркиби лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) бо усули спектрометрияи массавӣ дар Институти химияи органикии ба номи Н.Д. Зелинский (шаҳри Москва) муайян карда шуд.

2.Таҳлили биохимиявии лӯбиё бо истифода аз спектрофотометри ИК гузаронида шуд.

3.Барои таҳлили динамикаи азхудкунии оби тухмии лӯбиё модели математикӣ дар асоси маълумоти таҷрибавӣ коркард карда шуд, ки баъдан бо истифода аз меъёрҳои омории Студент ва Фишер тавассути барномаи Microsoft Excel мавриди таҳлил қарор гирифт.

4.Усули синтези ҳосилаҳои глитсерол таҳия карда шуд.

5.Ҳамаи таҳқиқотҳо мувофиқи стандартҳои ГОСТ гузаронида шудаанд.

6.Таҳлили омории фарқиятҳо бо истифода аз ANOVA ва *t*-тест ( $p < 0,05$ ) анҷом дода 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.*)

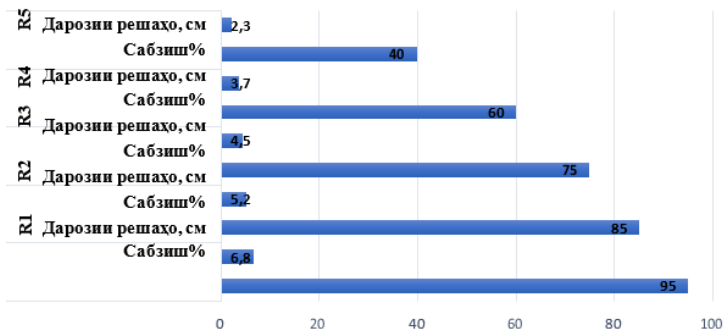
Таҳқиқот оид ба муайян кардани миқдори кадмий дар оби қитъаи озмоишӣ ва дигар манбаҳо бо роҳи биоиндикатсия истифода аз лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) мувофиқи стандартҳои давлатии *ГОСТ 26933-86*, *ГОСТ 31866-2012*, *ГОСТ 12038-84* ва *ГОСТ 21563-82* гузаронида шудааст.

Таҳқиқоти миқдори кадмийи оби манбаҳои номбурда дар ҷадвали 1 оварда шудааст.

Ҷадвали 1. Миқдори кадмий дар оби манбаҳои гуногун

Манбаҳои об	Миқдори кадмий (мг/л)
Ҳочагии 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

0,001 мг/л (ҳочагии деҳқонии «Заррина») миқдори кадмий дар ин ҷо хеле кам мебошад, 0,01 мг/л (Маркази шаҳр) миқдори кадмий баландтар аст, вале ҳанӯз нисбатан паст аст, 0,1 мг/л (Кӯҳи мазор) миқдори кадмий хеле баландтар буда, 1,2 мг/л (Заводи семент) бошад миқдори хеле баланд, ки нишондиҳандаи ифлосшавии кавии об бо партовҳои саноатӣ мебошад. Натиҷаҳои муфассали биотестӣ, ки таъсири кадмийро ба рушди растани лӯбиё нишон медиҳанд, дар диаграммаи 1 оварда шудаанд.



Диаграммаи 1. Таъсири манбаҳои гуногуни об ба рушд ва инкишофи лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*)

Ин диаграмма натиҷаҳои муҳимро оид ба таъсири кадмий ба сабзиш ва дарозии решаҳои лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) нишон медиҳад.

Таҳлили муқоисавии таъсири манбаҳои гуногуни об ба сабзиш ва рушди растаниҳо чунин нишон дод:

**R1** (Ҳочагии деҳқонии «Заррина») - Ин нишондиҳандаҳои баландтарин

дар байни ҳама намунаҳо мебошанд, ки аз набудани кадмий шаҳодат медиҳанд.

**R2** (Маркази шахр) - Метавонад аз мавҷудияти миқдори ками кадмий нишон диҳад.

**R3** (Қўҳи мазор) - Коҳиши минбаъдаи нишондиҳандаҳо мушоҳида мешавад, ки метавонад бо мавҷудияти кадмий дар об исбот менамояд.

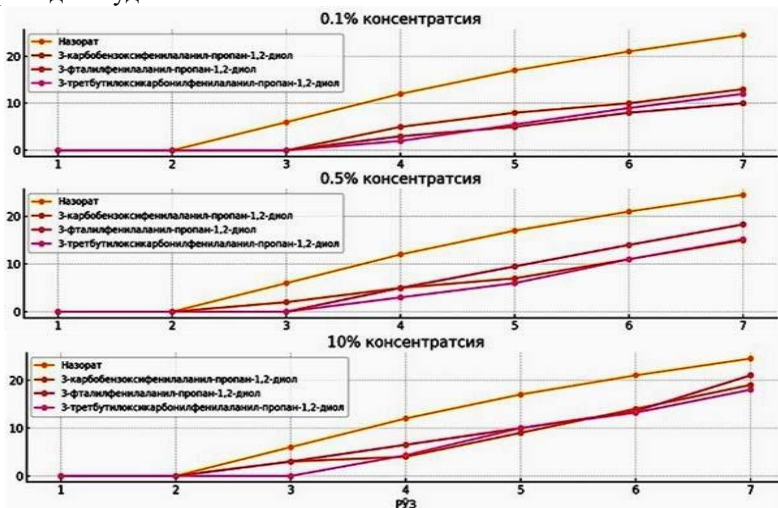
**R4** (Заводи семент) - Коҳиши назарраси нишондиҳандаҳо эҳтимолан бо ифлосшавии баланди муҳит ва об дар наздикии корхонаи саноатӣ алоқаманд аст.

**R5** (Оби муқаттар) - Ин пасттарин нишондиҳандаҳо мебошанд, ки ғайриинтегратор аст, зеро оби муқаттар бояд тозабошад. Ин метавонад аз он шаҳодат диҳад, ки набудани пурраи минералҳо дар оби муқаттар барои инкишофи растаниҳо зараровар аст.

Қобили зикр аст, ки оби манбаи R1 - Ҳочагии деҳқонии “Заррина”, ки ҳамчун объекти асосии таҳқиқот интихоб шуда буд, нисбат ба дигар манбаъҳо натиҷаи беҳтаринро нишон дод.

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

Дар ин қисмати таҳқиқот таъсири як қатор ҳосилаҳои глитсеролро ба сабзиши лўбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) ҳамчун афзоиштанзимкунанда мавриди омӯзиши амиқ қарор додем. Таҳқиқот мувофиқи ГОСТ 12038-84 гузаронида шудааст.



Графики 1. Таъсири 3-Сво-, Phth- ва Вос-ҳосилаҳои аминокислотаҳои дорои бақияи пропан-1,2-диолҳо ба сабзиши лўбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) ҳамчун афзоиштанзимкунанда

Натиҷаҳои ба даст омада дар шакли графикҳои 1 ва 2 муфассал таҳлил ва муқоиса карда шуданд. Барои ҳар як модда, се консентратсияи гуногун 0,1%, 0,5% ва 10% мавриди озмоиш қарор гирифтанд. Мушоҳидаҳо дар тӯли 7 рӯз гузаронида шуданд, ки имкон дод динамикаи рушди лӯбиё арзёбӣ карда шавад. Таъсири *3-Cbo*, *Phth-* ва *Voc*-ҳосилаҳои аминокислотаҳои дорои бақияи пропан-1,2-диолҳо ба сабзиши лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) ҳамчун афзоиштанзмкунанда дар графики 1 пешниҳод шудааст.

Барои ҳамаи консентратсияҳо ва моддаҳо чунин тамоюлҳо мушоҳида шуданд:

Намунаи назоратӣ афзоиши назаррас ва мунтазам дошт, ки аз рӯзи сеюм бо 6,0% оғоз ёфта, то рӯзи ҳафтум ба 24,5% расид. Ин афзоиши тезтарин ва устувортарин дар байни намунаҳо буд.

3-карбобензоксифенилаланилпропан-1,2-диол сабзиши нисбатан суст нишон дод аз рӯзи чорум бо 5,0% оғоз ёфта, то рӯзи ҳафтум 13,0% расид.

3-фталилфенилаланилпропан-1,2-диол афзоиши боз ҳам сусттар дошт, бо 3,0% сар шуда, то рӯзи ҳафтум ба 10,0% расид, ки нишондиҳандаи пасттарин буд.

3-третбутилоксикарбонилфенилаланил-пропан-1,2-диол дар ибтидо сабзиши суст нишон дод, аммо то рӯзи ҳафтум ба 12,0% расид, ки ба дигар моддаҳо наздик шуд.

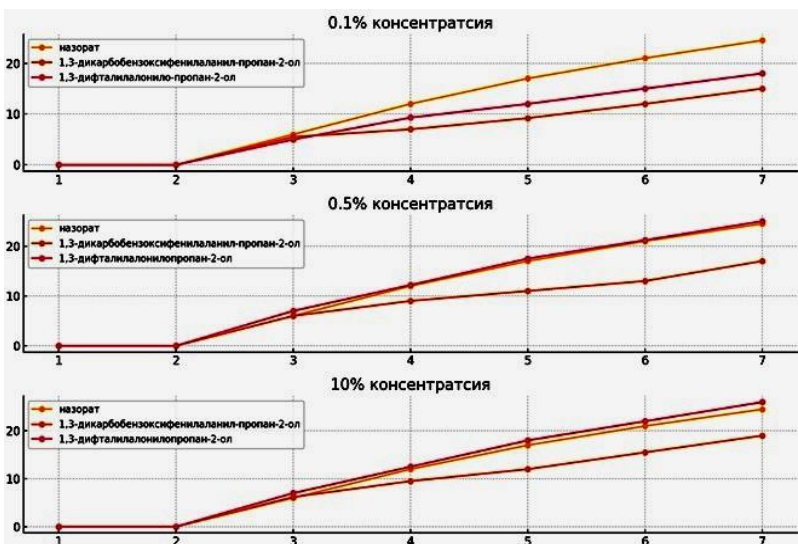
Таъсири *1,3-di-Cbo-*, *Phth-* ва *Voc*-ҳосилаҳои аминокислотаҳои дорои бақияи пропан-2-олҳо ба сабзиши лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) ҳамчун афзоиштанзмкунанда дар графики 2 пешниҳод шудааст.

Намунаи назоратӣ дар рӯзҳои 1 ва 2 тағйироти назаррас надошт ( $0,0\pm 0,1\%$ ). Рӯзи 3-юм афзоиши ( $6,0\pm 0,3\%$ ) бақайд гирифта шуд ва то рӯзи 7-ум ба  $24,5\pm 0,8\%$  расид, ки баландтарин нишондиҳанда буд.

Таъсири 1,3-дикарбобензоксифенил-аланил-пропан-2-ол: Консентратсияи 0,1% дар рӯзҳои 1 ва 2 тағйирот надошт ( $0,0\pm 0,1\%$ ). Аз рӯзи 3-юм афзоиш ( $5,5\pm 0,3\%$ ) оғоз ёфт ва то рӯзи 7-ум ба  $15,0\pm 0,6\%$  расид. Консентратсияи 0,5% низ рӯзи 3-юм афзоиши босуръат ( $6,0\pm 0,3\%$ ) нишон дод ва то рӯзи 7-ум ба  $17,0\pm 0,6\%$  расид. Консентратсияи 10% суръати баландтарро нишон дод, ки дар рӯзи 7-ум ба  $19,0\pm 0,7\%$  расид.

Таъсири 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол: Консентратсияи 0,1% рӯзҳои аввал бе тағйирот гузашт, аммо аз рӯзи 3-юм афзоиш ( $5,0\pm 0,3\%$ ) оғоз ёфт ва то рӯзи 7-ум ба  $18,0\pm 0,6\%$  расид. Консентратсияи

0,5% натиҷаи баландтар ( $7,0\pm 0,3\%$ ) нишон дод ва то рӯзи 7-ум ба  $25,0\pm 0,8\%$  расид.



**Графики 2. Таъсири 1,3-di-Cbo-, Phth- ва Вос-ҳосилаҳои аминокислотаҳои дорон бақияи пропан-2-олҳо ба сабзиши лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) ҳамчун афзоиштанзимкунанда**

Аз натиҷаҳо маълум гардид, ки хусусияти афзоиштанзимкунандагии хубро 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол нишон дод. Дар маҷмӯъ, ин таҳқиқот аҳамияти омӯзиши муфассали таъсири ҳосилаҳои аминокислотаҳо ба афзоиши растаниҳоро нишон медиҳад ва имконияти навро барои истифодаи ин моддаҳо дар соҳаи кишоварзӣ кушода медиҳад.

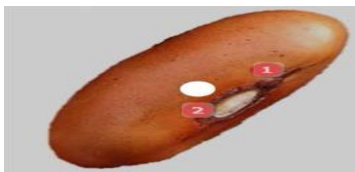
### **3.3. Модели регрессияи ҳаттии сершумор барои таҳлили динамикаи варамкунии тухмии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*)**

Вобаста ба хусусиятҳои сохторӣ ва анатомии тухмиҳо роҳҳои воридшавии об дар навъҳои гуногун фарқ карда метавонанд.

Ҳангоми ворид шудани об ба тухмӣ, он ба фаълшавии равандҳои афзоиш мусоидат мекунад.

Раванди варамкунии тухмӣ, яъне азхудкунии об, бо усулҳои гуногун омӯхта мешавад.

Мақсади модели сохташуда муайян кардани суръати варамкунии тухмии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) ва омилҳое, ки ба ин раванд таъсир мерасонанд, мебошад. Модели регрессияи ҳаттии сершумор бо устоди Донишгоҳи славянии Русияву Тоҷикистон номзади илмҳои физика ва математика Замонов М.З., истифода аз меъёри



**1 . Микропилҳо 2. Пилтача (рубчик)**

**Расми 1. Ҷузъҳои азхудкунии об дар лӯбиё**

(критерия) Стюдент, Р. Фишер ва бо бастаҳои нармафзори Microsoft Excel сохта шудааст.

Модел бо ду тағйирёбанда – вақт ва миқдор сохта шудааст:

$$y = 4.44 + 0.38t + 0.44k + E,$$

ки дар он  $y$  ҳаҷм,  $t$  - вақт,  $k$  - омили дигар ва  $E$ - хатои тасодуфӣ мебошанд.

4.44 қимати ибтидоии варамкунӣ, 0.38 ва 0.44 коэффисиентҳо барои тағйирёбии ҳаҷм вобаста ба вақт ва миқдор мебошанд.

Маҷмуи маълумот мушоҳидаҳои азхудкунии тухмии лӯбиёро бо мурури замон бо миқдори мувофиқи тухмиҳо (дон) дарбар мегирад. Тағйирёбандаи вобаста  $Y$ , динамикаи варамкуниро ифода мекунад, дар ҳолате, ки тағйирёбандаҳои мустақил вақт ( $t$ ) ва миқдор ( $k$ ) бошанд. Модели бисёрченакии

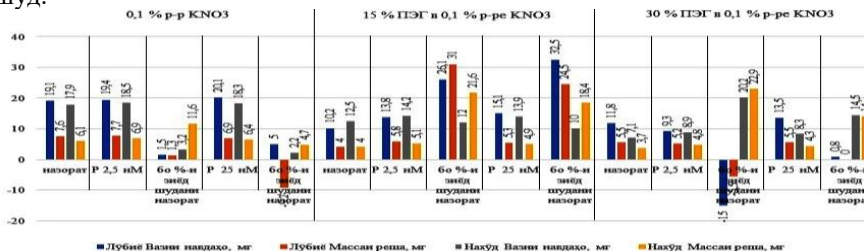
регрессионии шакли  $YY = bb_0 + bb_1 \cdot tt + bb_2 \cdot kk$  пешниҳод шудааст, ки дар он  $b_0$  параметри озод ва  $b_1$ ,  $b_2$  коэффисиентҳои вақт ва миқдор мебошанд.

Ин модел метавонад дар соҳаи кишоварзӣ барои фаҳмидан ва оптимизатсияи равандҳои нашъунамо ва афзоиш муфид бошад. Аз рӯйи 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 намудан истифода бурд.

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

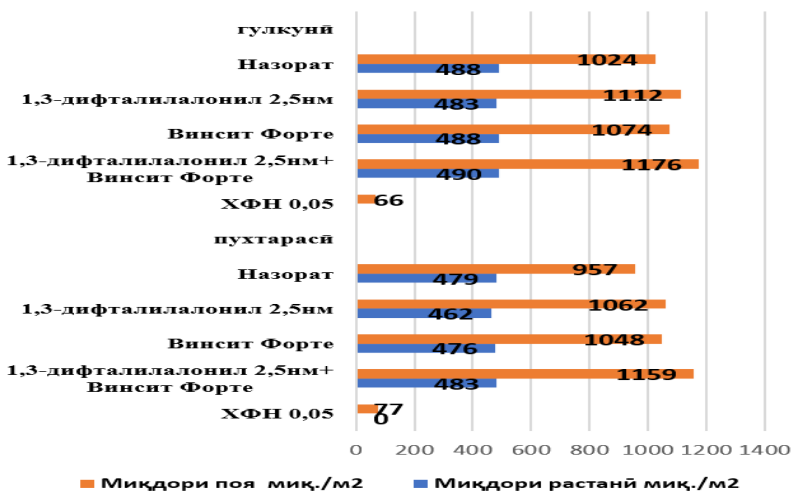
Ба даст овардани ҳосили баланд дар шароити татбиқи пурраи иқтисодии биологӣ зироатҳои хочагии кишоварзӣ тавассути оптимизатсияи равандҳои афзоиш ва рушди растаниҳо имконпазир аст. Ин ҳадафро бо истифодаи муштараки технологияҳои анъанавӣ бо маводи нави химиявӣ ба даст овардан мумкин аст.

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



Графики 3. Вазни хушкӣ навдаҳо ва решаҳои 14-рӯзаи лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) ва нахӯд (\* ) фарқияти омории байни растаниҳои коркардшуда ва назоратӣ ( $p < 0,05$ )-ро нишон медиҳад

Барои муайян намудани таъсири 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол ба лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) ҳамчун афзоиштанзимкунанда, таҳқиқоти лабораторӣ ва сахрой мувофиқи талаботи *ГОСТ 10842-89 (ИСО 520-77)*, *ГОСТ 13586.3-2013* ва *ГОСТ 31345-2017* гузаронида шуд. Натиҷаҳои вазни хушки навдаҳо ва решаҳои 14-рӯзаии лӯбиё ва нахӯд дар графикаи 3 нишон дода шудаанд. Иловаи 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол (дар консентратсияи 2,5 нм) ба афзоиши вазни навдаҳо ва решаҳо мусоидат кард: навдаҳои лӯбиё 1,5% ва решаҳо 1,3% зиёд шуданд; дар нахӯд бошад мутаносибан 3,2% ва 11,6% афзоиш ёфт. Ҳангоми истифодаи 25 нм, афзоиши масса коҳиш ёфта, ё дар ҳамон сатҳ боқӣ мемонад. Дар маҳлули 15%-и ПЭГ вазни навдаҳо ва решаҳо дар лӯбиё то 32,5% ва 24,5% афзоиш ёфт, дар нахӯд бошад 10% ва 18,4%.



Диаграммаи 2. Шумораи растаниҳо ва пояҳо дар марҳилаҳои гуногуни инкишоф

Дар шароити стресс бо 30% ПЭГ таъсири модда ба лӯбиё ночиз ё манфӣ аст, дар ҳоле ки барои нахӯд натиҷаҳои мусбат нишон дода шуданд. Дар маҳлули 0,1%  $KNO_3$  таъсири 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол камтар мушоҳида мешавад. Самаранокии 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол дар озмоишҳои сахрой низ тасдиқ шуда, он бо афзоиштанзимкунандаи Винсит Форте муқоиса гардид, ки натиҷаҳо дар диаграммаи 2 ва 3 пешниҳод шудааст.

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

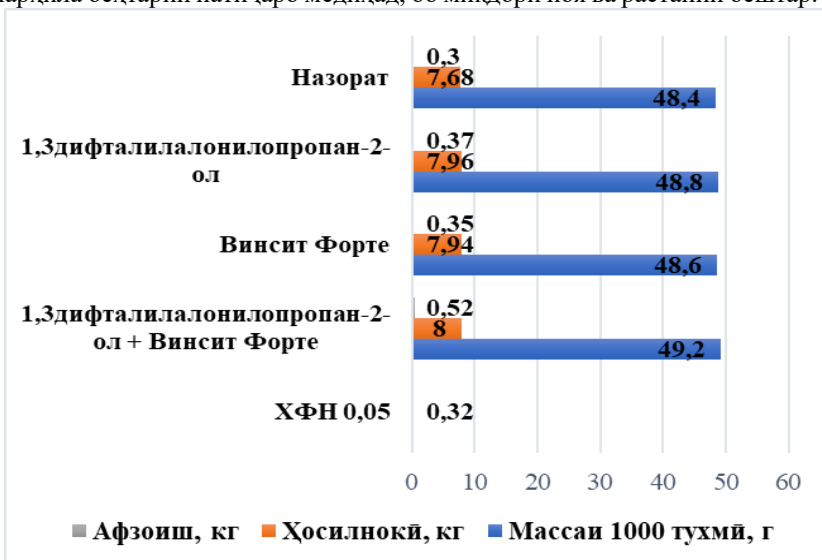
Дар марҳилаи гулкунӣ, миқдори растаниҳо тақрибан якхела 483-490  $\mu\text{g}/\text{m}^2$  аст. 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол 2,5нм + Винсит Форте бештарин миқдори поя 1176  $\mu\text{g}/\text{m}^2$  дорад.

Дар марҳилаи пухтарасӣ, миқдори растаниҳо ва пояҳо каме кам шудааст, аммо 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол 2,5нм + Винсит Форте боз ҳам натиҷаи беҳтарин нишон медиҳад 1159 мик./м<sup>2</sup> поя.

Таҳлили дисперсионӣ нишон медиҳад, ки 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол 2,5нм + Винсит Форте дар ҳарду марҳила натиҷаи беҳтарин дорад:

- Афзоиши миқдори растани: 0.41% (гулқунӣ), 0.83% (пухтарасӣ)
- Афзоиши миқдори поя: 14.84% (гулқунӣ), 21.11% (пухтарасӣ)

1,3-дифталилаланилопропан-2-ол 2,5нм + Винсит Форте дар ҳарду марҳила беҳтарин натиҷаро медиҳад, бо миқдори поя ва растании бештар.



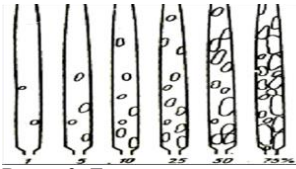
Диаграммаи 3. Маҳсулноқӣ ва вазни 1000 тухмии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*)

Натиҷаҳои маҳсулноқӣ ва вазни 1000 тухмии лӯбиёро аз рӯи маълумотҳои диаграммаи 3 чунин тавсиф кардан мумкин аст: дар гурӯҳи назоратӣ ҳосилноқии 7,68 кг ва вазни 1000 дона 48,4 г-ро ташкил медиҳад. Ҳангоми илова кардани 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол ҳосилноқӣ ба 7,96 кг (+0,37 кг) ва вазни 1000 дона 48,8 г расид.

Ҳангоми истифодаи афзоиштанзимкунандаи Винсит Форте ҳосилноқӣ то 7,94 кг (+0,35 кг) бо вазни 1000 дона 49,2 г зиёд шуд. Ҳангоми омехта кардани 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол бо Винсит Форте бошад ҳосилноқиаш ба 8,00 кг (+0,52 кг) расид ва вазни 1000 тухмӣ то 49,4г зиёд шуд. Бо фарқияти аҳамияти оморӣ (ХФН 0,05) дар 0,32 кг, метавон гуфт, ки истифодаи яқҷоягии 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол ва Винсит Форте ба баланд бардоштани ҳосил-ноқӣ оварда мерасонад.

### 3.5. Таъсири композити об-глитсерол-оҳак-сулфур-оксиди калтсий барои пешгирии бемории антракнози лӯбиё

Ҳар сол дар ҷаҳон то 40%-и ҳосили зироатҳо аз сабаби бемориҳои занбӯруғҳо талаф меёбад. Ин патогенҳо ба растаниҳо дар марҳилаҳои гуногуни нашъунамо ва истеҳсоли маҳсулоти кишоварзӣ таъсир мерасонанд. Дар ҳоҷагии деҳқонии “Заррина”-и ноҳияи Файзобод дар масоҳати 2 гектар лӯбиёи кишткардашуда гирифтори бемории занбӯруғ гардиданд. Дар лӯбиё нишонаи аввалини бемории антракноз (занбӯруғ) пас аз 20 рӯзи кишт муайян карда шуд. Дараҷаи сироятёфтаи лӯбиё аз рӯи *ГОСТ 12044-93* муайян карда шудааст, ки 5%-ро ташкил дод.



Расми 2. Дараҷаҳои сироятёбии лӯбиё ба бемории антракноз

Дараҷаи сироятёбии ба бемории антракноз дар расми 2 пешниҳод карда шудааст. Барои мубориза бо ин беморӣ композити дорои об-глитсерин-сулфур- оксиди калтсий бо консентратсияи 2,5% (800 г таркиб + 64 л H<sub>2</sub>O) истифода бурда шуд. Коркард бо композит 3 маротиба бо фосилаи ду ҳафта гузаронида шуд, ки бо ин восита паҳншавии беморӣ пешгирӣ гардид. Бо вучуди ин, ҳосили бадастомада ҳамагӣ 450 кг/га буд, ки аз сабаби зарари антракноз хеле паст аст.

### 3.6. Муайян кардани таъсири афзоиштанзим-кунандаҳои 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.

Дар ин таҳқиқот мақсад таъсири афзоиштанзим-кунандаҳои 1-бутирил-3-изобутирил-2-пропанол ва 1-бутирил-3-изобутирил-2-бензилпропанол дар муқоиса бо маводи нав (Этихол, Бензихол ва ТУР) ба рушд ва ҳосилнокии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) дар нақшаҳои гуногуни кишт ва дар давраҳои гуногуни нашъунамо, барои муайян кардани мӯҳлати беҳтарини кишт мебошад.

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 3, 4 ва 5 оварда шудааст.

Аз таҳлили чадвалҳои пешниҳодшуда, чунин аён гардид, ки: Таҳқиқот таъсири афзоиштанзимкунандаҳои 1-бутирил-3-изобутирил-2-пропанол ва 1-бутирил-3-изобутирил-2-бензил пропанолро дар муқоиса бо Этихол, Бензихол ва ТУР ба ҳосилнокии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) дар нақшаҳои гуногуни кишт (60×3 см, 60×12 см, 60×18 см) баррасӣ кард. Маълум гардид, ки нақшаи кишти 60×3 бо истифодаи 1-бутирил-3-изобутирил-2-бензилпропанол давраи нашъунамои кӯтоҳтаринро (71 рӯз) нишон дод, дар ҳоле ки дар нақшаҳои 60×12 ва 60×18 низ натиҷаҳои хуб ба даст омаданд, аммо давраҳои нашъунамо дарозтар буданд. Натиҷаҳо нишон доданд, ки афзоиштанзимкунандаҳои нав нашъунаморо кӯтоҳ карда, ҳосилнокиро зиёд

карданд. Дар муқоиса бо 1-бутирил-3-изобутирил-2-бензил пропанол, Этихол низ таъсири мусбат дошт. Таҳқиқот исбот кард, ки 1-бутирил-3-изобутирил-2-пропанол ва 1-бутирил-3-изобутирил-2-бензилпропанол метавонанд ҳамчун афзоиштанзим-кунандаҳои самарабахш дар соҳаи кишоварзӣ истифода шаванд.

**Ҷадвали 2. Давомнокии марҳилаҳои фенологии инкишофи лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) бо рӯзо ҳангоми коркарди гуногун бо афзоиштанзим-кунандаҳо дар нақшаи кишти 60×3 см**

Вариантҳо	Сабзиш	Ташақули баргҳои ҳақикӣ	Шохабандӣ	Бутонизатсия	Гулқунӣ	Ташақули лӯбиё	Пухтарасӣ	Пухтарасии пурра	Давраи нашъунамо
<b>60×3 см</b>									
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

**Ҷадвали 3. Давомнокии марҳилаҳои фенологии инкишофи лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) бо рӯзо ҳангоми коркарди гуногун бо афзоиштанзимкунандаҳо дар нақшаи кишти 60×12 см**

Вариантҳо	Сабзиш	Ташақули баргҳои ҳақикӣ	Шохабандӣ	Бутонизатсия	Гулқунӣ	Ташақули лӯбиё	Пухтарасӣ	Пухтарасии пурра	Давраи нашъунамо
<b>60×12 см</b>									
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 4. Давомнокии мархилаҳои фенологии инкишофи лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) бо рӯзо ҳангоми қорқарди гуногун бо афзоиштанзим-қунадаҳо дар нақшаи кишти 60×18 см**

Вариантҳо	Сабзиш	Ташаккули барҳои ҳақиқӣ	Шохабандӣ	Бутонизатсия	Гулқунӣ	Ташаккули лӯбиё	Пухтарасӣ	Пухтарасии пурра	Давраи нашъунамо
<b>60×18 см</b>									
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 ҳамин лиҳоз таъсири афзоиштанзимқунадаҳои номбурдари ба ҳосилнокии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) низ инчунин таҳқиқ гузарондем, ки натиҷаҳои дар диаграммаи 4 оварда шудааст.



**Диаграммаи 4. Таъсири Этихол, Бензихол, ТУР, 1-бутирил-3-изобутирил-2-пропанол, 1-бутирил-3-изобутирил-2-бензилпропанол ба ҳосилнокии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.)**

Назорат: Ҳосилнокии ниҳой 33,69 кг буда, он ҳамчун гурӯҳи муқоисавӣ хизмат мекунад.

1-бутирил-3-изобутирил-2-пропанол: Дар ин гурӯҳ, ҳосилнокии ниҳой ба 40,82 кг расидааст.

1-бутирил-3-изобутирил-2-бензилпропанол: Ҳосилнокии ниҳой ба 39,8 кг мерасад.

ТУР: Ҳосилнокӣ 40,7 кг ташкил мекунад. Бензихол: Ҳосилнокӣ ба 41,67 кг расидааст.

Этихол: ин модда натиҷаҳои баландтаринро нишон додааст, ки ҳосилнокии ниҳой 42,71 кг аст.

Натиҷаҳои таҳқиқот нишон медиҳанд, ки ҳамаи моддаҳои санҷидашуда нисбат ба гурӯҳи назоратӣ ҳосилнокии баландтарро таъмин кардаанд. 1-бутирил- 3- изобутирил- 2- пропанол ва 1- бутирил- 3- изобутирил- 2 бензилпропан ҳамчун афзоиштанзимкунанда метавонанд ҳосилнокиро зиёд кунанд ва барои беҳтар намудани натиҷаҳои кишоварзӣ саҳм гузоранд. Бензихол ва ТУР низ натиҷаҳои хуб нишон доданд.

Дар маҷмӯъ, истифодабарии ҳамаи моддаҳои санҷидашуда ба ҳосилнокии ниҳойи растаниҳо таъсири мусбат расонидааст. Махсусан Этихол, ки дар муқоиса бо гурӯҳи назоратӣ ва дигар моддаҳо натиҷаҳои беҳтарин нишон додааст.

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

Барои муайян намудани консентратсияи миёнаи хлорофилл «а», «б» ва каротиноид дар лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.), бо усули спектрофотометрия мувофиқи (ГОСТ 17.1.4.02-90) ва (ГОСТ Р 54058-2010) гузаронида шуд. Муайян кардани миқдори хлорофилл дар ду ҳолат ва марҳила амалӣ гаштааст:

1. Қабл аз коркард бо 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол
2. Баъд аз коркард бо 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол а). Марҳилаи бутонизатсия ва б). Марҳилаи гулкунӣ

Ин таҳқиқот имкон медиҳад, ки таъсири 1,3-дифталила ланилопропан-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.

Чунин таҳлили муқоисавӣ барои арзёбии ҳолати физиологии растани аҳамияти калон дорад.

Натиҷаҳои консентратсияи миёнаи хлорофилл «а», «б» ва каротиноид дар диаграммаи 5, 6, 7, 8, 9 ва 10 ба таври муқоисавӣ нишон дода шудаанд.

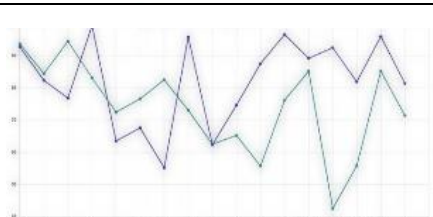
Таҳлили графикҳо барои хлорофилл «а» ва «б» дар марҳилаҳои бутонизатсия ва гулкунии лӯбиё қабл ва баъд аз коркард бо 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол нишон медиҳад:

*Қабл аз коркард:*

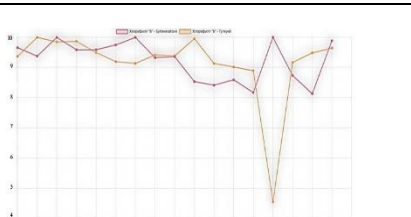
Хлорофилл «а»:

- Бутонизатсия: 13,10–23,15 мг/г (миёна ~17,5-18 мг/г);
- Гулкунӣ: 8,48–22,37 мг/г (миёна ~16-17 мг/г). Хлорофилл «б»:
- Бутонизатсия: 5,31–9,40 мг/г (миёна ~7 мг/г);
- Гулкунӣ: 3,55–9,07 мг/г (миёна ~6,5 мг/г).

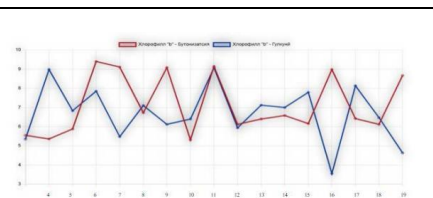
**Диаграмма 5. Концентрация миёнаи хлорофилл «а» қабл аз коркарди лубиё (*Phaseolus vulgaris* L.) бо 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол (мг/г)**



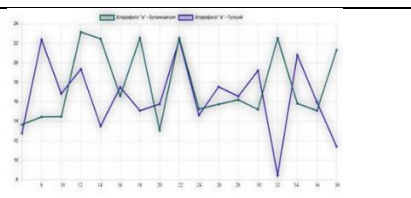
**Диаграмма 6. Концентрация миёнаи хлорофилл «b» қабл аз коркарди лубиё (*Phaseolus vulgaris* L.) бо 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол (мг/г)**



**Диаграмма 7. Концентрация миёнаи хлорофилл «а» баъд аз коркарди лубиё (*Phaseolus vulgaris* L.) бо 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол (мг/г)**



**Диаграмма 8. Концентрация миёнаи хлорофилл «b» баъд аз коркарди лубиё (*Phaseolus vulgaris* L.) бо 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол (мг/г)**

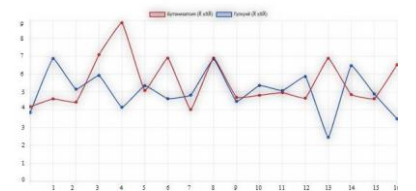


Баъд аз коркард:

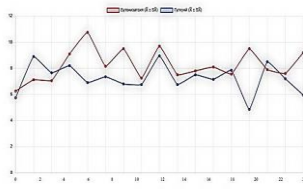
Хлорофилл «а»:

- Бутонизатсия: 42,53-94,49 мг/г (миёна ~75 мг/г);
  - Гулқунӣ: 55,19-99,36 мг/г (миёна ~80 мг/г).
- Хлорофилл «b»:
- Бутонизатсия: 8,13-9,99 мг/г (миёна ~9,3 мг/г);
  - Гулқунӣ: 4,56-9,99 мг/г (миёна ~9,2 мг/г).

Коркард бо 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол боиси афзоиши назарраси миқдори хлорофилл, махсусан хлорофилл «а» гардид. Таъсири коркард ба хлорофилл «а» нисбат ба хлорофилл «b» бештар буд. Ин метавонад ба бехтар шудани фотосинтез ва афзоиши маҳсулнокии растанӣ оварда расонад.



**Диаграмма 9. Концентрация миёнаи каротиноид қабл аз коркарди лубиё (*Phaseolus vulgaris* L.) бо 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол (мг/г)**



**Диаграмма 10. Концентрация миёнаи каротиноид баъд аз коркарди лубиё (*Phaseolus vulgaris* L.) бо 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол (мг/г)**

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

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

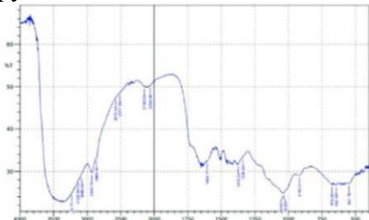
Дар расми 3 баррасии илмии спектри инфрасурхи лубиё (*Phaseolus vulgaris L.*) қабл аз коркард бо 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол пешниҳод шудааст.

1. Минтақаи 3600-3200  $\text{см}^{-1}$ : Қуллаи васеъ нишондиҳандаи гурӯҳҳои гидроксил (-ОН) аз карбогидратҳо ва сафедаҳо.
2. Минтақаи 3000-2800  $\text{см}^{-1}$ : Қуллаҳои хурд ба лаппишҳои С-Н алифатӣ аз липидҳо, сафедаҳо ва карбогидратҳо тааллуқ доранд.
3. Минтақаи 1750-1600  $\text{см}^{-1}$ : Қуллаи назаррас дар 1650  $\text{см}^{-1}$  ба лаппиши С=О дар гурӯҳҳои амидӣ ва С=С дар сохторҳои ароматӣ ё олефинӣ тааллуқ дорад.
4. Минтақаи 1500-1200  $\text{см}^{-1}$ : Қуллаҳои миёна ба лаппишҳои С-Н, N-Н, С- N ва С-О марбутанд.
5. Минтақаи 1200-900  $\text{см}^{-1}$ : Қуллаҳо ба лаппишҳои С-О ва С-С дар карбогидратҳо марбутанд.
6. Минтақаи зери 900  $\text{см}^{-1}$ : "Минтақаи изи ангушт" бо қуллаҳои хурди зиёд.

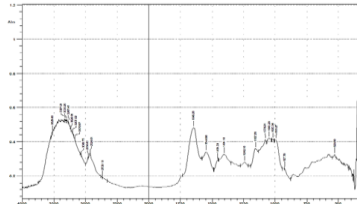
Спектр ҳузури карбогидратҳо, сафедаҳо ва липидҳо тасдиқ мекунад. Интаҳдид ҳолати ибтидоии намунаро муайян карда, имкони муқоисаи тағйиротро пас аз коркард медиҳад.

Спектри инфрасурхи пешниҳодшуда дар расми 4 маълумоти муҳимро дар бораи сохтори молекулавӣ ва гурӯҳҳои функционалии намунаи лубиё пас аз коркард бо 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол нишон медиҳад.

1. Минтақаи 3500-3000  $\text{см}^{-1}$ : Қуллаи васеъ дар 3300  $\text{см}^{-1}$  - лаппиши ОН/НН гурӯҳҳо аз сафедаҳо ва карбогидратҳо.
2. Минтақаи 2900-2800  $\text{см}^{-1}$ : Қуллаҳои хурд - лаппишҳои С-Н дар гурӯҳҳои алкилӣ.



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



Расми 4. ИС- спектори инфрасурхи лубиё (*Phaseolus vulgaris L.*) баъд аз коркард бо 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол

3. Минтақаи 1800-1000  $\text{см}^{-1}$ :

- 1650  $\text{cm}^{-1}$ : C=O дар амидҳо (сафедаҳо)
  - 1540  $\text{cm}^{-1}$ : N-H ва C-N дар амидҳо
  - 1400-1200  $\text{cm}^{-1}$ :  $\text{CH}_2$  ва  $\text{CH}_3$  дар занҷирҳои алифатикӣ
  - 1080  $\text{cm}^{-1}$ : C-O дар карбогидратҳо
4. Минтақаи  $<1000 \text{ cm}^{-1}$ : Қуллаҳои хурд - лаппишҳои берун аз ҳамворӣ. Таъсири эҳтимолии 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол:
1. Афзоиши шиддатнокӣ дар 1700-1600  $\text{cm}^{-1}$  (гурӯҳҳои карбонилӣ)
  2. Қуллаҳои нав дар 1300-1000  $\text{cm}^{-1}$  (C-O-C ва C-OH)
  3. Тағйирот дар 3500-3000  $\text{cm}^{-1}$  (таъсир ба OH ва NH)
  4. Қуллаҳои нав дар 900-700  $\text{cm}^{-1}$  (ҳалқаҳои фталилӣ)

Ин тағйирот нишон медиҳанд, ки чӣ гуна афзоиштанзимкунанда бо сохторҳои молекулавии лӯбиё таъсир мерасонад.

### **3. 9. Натиҷаи масс-спекторӣ лӯбиё (*Phaseolus vulgaris l.*) баъд аз коркард бо 1,3- дифталилаланилопропан-2-ол.**

Таҳлили масс-спектр дар шаҳри Москва, Институти химияи органикӣ ба номи Н.Д. Зеленский гузаронида шудааст.

Дар расми 5 масс-спектри лӯбиё (*Phaseolus vulgaris l.*) баъд аз коркард бо 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол оварда шудааст, ки маълумоти умумӣ дар бораи нишондиҳандаҳои асосиро шарҳ медиҳем:

Таҳлили масс-спектри лӯбиё (*Phaseolus vulgaris l.*) пас аз коркард бо 1,3- дифталилаланилопропан-2-ол:

1. Қуллаи 158.1650 m/z: Баландтарин қулла, нишондиҳандаи қисми устувор ё катиони ҳосилшуда аз қисми асосии 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол ё маҳсули реаксия.
2. Қуллаи 315.1767 m/z: Қисми калонтари молекула, эҳтимолан гурӯҳи фталӣ бо як қисми занҷири алифатӣ.
3. Қуллаи 180.1353 m/z: Натиҷаи таҷзия ё азнавсозии молекула дар зери таъсири коркард.
4. Қуллаи 196.1020 m/z: Қисми дигари устувор, бо гурӯҳи функционалии иловагӣ.

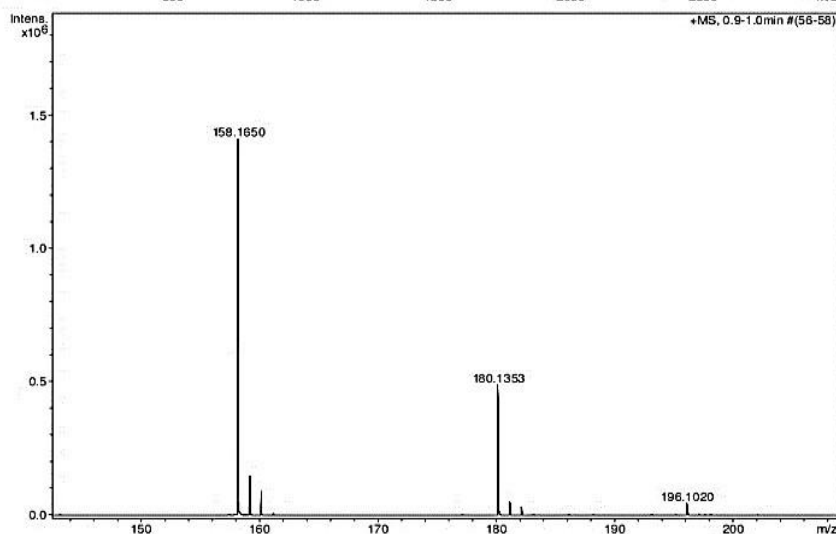
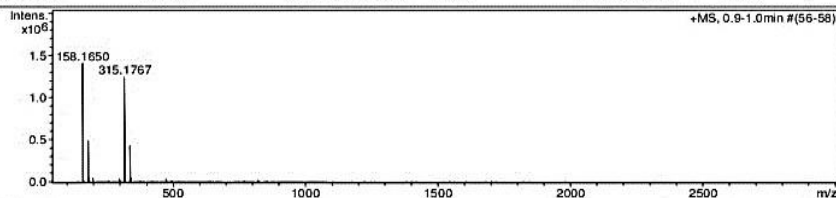
Аз масс спектор маълум гардид, ки коркарди лӯбиё (*Phaseolus vulgaris l.*) бо 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол боиси ташаккули қисмҳои устувор мегардад, ки онҳоро аз рӯи таносуби масса бо заряд (m/z) муайян кардан мумкин аст.

Analysis Name D:\Data\Kolotyrkina\2023\Chernoburova\0530003.d  
Method lunc\_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

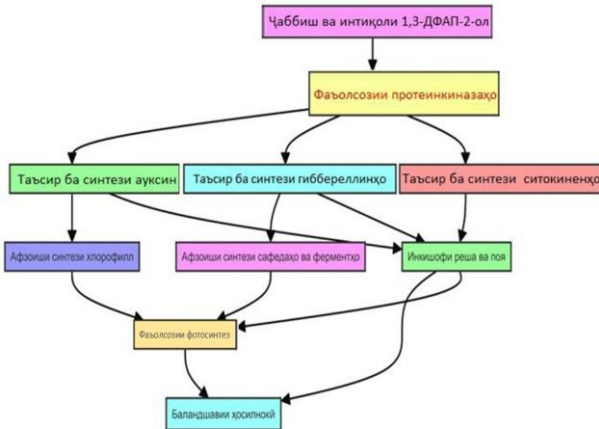


**Расми 5. Масс-спекторӣ лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) баъд аз коркард бо 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол**

Куллаи баландтарин (158.1650 m/z) қисми аз ҳама устувор ва маъмултаринро нишон медиҳад, ки дар натиҷаи коркард ба вучуд омадааст. Куллаҳои 315.1767, 180.1353 ва 196.1020 m/z қисмҳои гуногуни молекулаҳоеро нишон медиҳанд, ки дар зери таъсири коркард ва ионизатсия ташаққул меёбанд.

### **3.10. Механизми таъсири 1,3-дифталилаланило-пропан-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 пешниҳод карда мешавад.



Нақшаи 1. Механизми таъсири 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол ба лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* l.) ҳамчун афзоиштанзимкунанда

## ХУЛОСА

1. Таҳлили манбаъҳои об аз рӯи миқдори кадмий нишон дод, ки омилҳои 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].

3. 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 консентратсия вобаста буд. 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол дар баъзе вариантҳо, махсусан дар консентратсияи 0,5 фоиз, сабзишро беҳтар нишон дод ва ҳамчун номзади афзоиштанзимкунандаи ояндадор интиҳоб гардид [2–М].

4. 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 пешгуишаванда барои оптимизатсияи шароити коркарди пеш аз кишт ва режимҳои обёрӣ истифода шавад [5–М].

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

гардид. Дар шароити саҳроӣ истифодаи якҷояи 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол дар сатҳи 2,5 нм бо «Винсит Форте» дар аксари нишондиҳандаҳо, аз ҷумла шумораи пояҳо, коэффисиентҳо, маҳсулнокии ва вазни 1000 дона, натиҷаи беҳтарин дод. Ҳосилнокии 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].

6. Композити фунгитсидӣ дар асоси об, глитсерол, сулфур, оҳақ ва оксиди калсий ҳамчун қабати муҳофизатии плёнкамонанд амал карда, паҳншавии антракнозо маҳдуд намуд. Коркард се маротиба бо фосилаи духафтаина гузаронида шуд. Бо вучуди ин, дар шароити зарардидагии аввалия ва таъсири омилҳои саҳроӣ ҳосили дилхоҳ пурра таъмин нагардид ва тақрибан 450 кг дар як гектарро ташкил дод. Ин натиҷа зарурати ҳамгироии композитро бо тадбирҳои мукаммали агротехникии ва фитосанитарӣ нишон медиҳад [1–М].

7. 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 лубиёро кӯтоҳ намуда, ба беҳтаршавии нишондиҳандаҳои ҳосилнокии мусоидат мекунад. 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 таъбиқи амалӣ доранд ва барои идомаи тадқиқотҳо арзишманд мебошанд [2–М; 4–М].

8. Коркарди лубиё бо 1,3–дифталилаланилопропан–2–ол ба афзоиши назарраси пигментҳои фотосинтетикӣ оварда расонд. Миқдори хлорофилл «а» баъд аз коркард чандин маротиба боло рафт. Хлорофилл «б» ва каротиноидҳо низ тамоюли афзоиш нишон доданд. Ин натиҷаҳо ба фаълсозии фотосинтез ва беҳтар шудани ҳолати физиологии растанӣ далолат мекунад. Таҳлили ИС спектр ва масс спектрометрия тағйироти спектралӣ ва ҳосилшавии фрагментҳои устуворро нишон дода, Алокаи мутақобили пайвастагӣ бо гурӯҳҳои функционалӣ ва равандҳои биокимиёвӣ лубиёро 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 фаълсозии раванди фотосинтез ва танзими метаболизми растанӣҳо 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 химиявӣ ҳифзи растанӣҳо амал намояд.

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

### **Интишорот аз рӯйи мавзӯи 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 фитотанзимку- нандаҳо 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. Самаранокии истифодаи, 3 дифталилаланилопропан-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 регрессияи хаттии сершумор барои таҳлили динамикаи варамкунии тухмии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris L.*) / М.С. Нозимова, М.З. Замонов., С.И Раҷабзода, А.К. Мирзороҳимзода // Ахбори Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон №2 (225), 2024. – С. 52-62.

**Руйхати корҳое, ки дар дигар маҷалаҳо 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 кнференсия 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 просвещения. 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 байналмилалӣ илмию амалӣ дар мавзӯи «Рушди илми химия ва соҳаҳои истифодабарии он», бахшида ба 80-солагии ҶиРОМИДОШТИ 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 Сбо- 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. Раҷабзода // Конференсияи ҷумҳуриявӣ илмию назариявӣ 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)». Душанбе. -2020. Саҳ. 412-415.

## МАНБАЪҲОИ ИСТИФОДАШУДА

### Мақолаҳо ва маҷаллаҳо

1. 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.

2. 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.

3. Novaes, A. P. S. Glycerol as an Inducer of Disease Resistance in Plants: A Systematic Review / A. P. S. Novaes [et al.] // *Horticulturæ*. – 2024. – Vol. 10, № 12. – Article 1368.

4. 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.

5. 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.

6. 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 // *Агрохимия*. – 2023. – № 9. – С. 65–80.

7. 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.

8. 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.

9. 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.

10. 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.

11. Бухориев, Т. А. Зироатҳои лубиёғи дар заминҳои обӣ ва лалмии Тоҷикистон / Т. А. Бухориев, С. И. Имомов. – Душанбе: Ирфон, 2013. – 440 с.

УДК:547.426.1:631.874.464

Н-78

ББК:42.113 (2Т)

*На правах рукописи*



**НОЗИМОВА МАЪМУРА САҲОБИЕВНА**

**ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ГЛИЦЕРОЛА  
НА ФАСОЛЬ (*PHASEOLUS VULGARIS L.*) КАК  
РЕГУЛЯТОРОВ  
РОСТА**

**АВТОРЕФЕРАТ**

**диссертации на соискание учёной степени кандидата  
биологических наук по специальности 1.5.12. Физиология и  
биохимия растений**

Душанбе – 2026

**Работа выполнена в Научно-исследовательском институте Таджикского национального университета**

**Научный руководитель:** **Раджабзода Сироджиддин Икром** – доктор химических наук, профессор, директор Проректор по научной работе Таджикского государственного педагогического университета имени Садриддина Айни.

**Научный консультант:** **Мирзорахимзода Ақобир Карим** – доктор биологических наук, профессор, вице-президент Национальной академии наук Таджикистана, председатель Отделения биологических наук

**Официальные оппоненты:** **Эргашев Абдуллоджон** – профессор кафедры физиологии растений Таджикского национального университета  
**Диловарова Нигина Сифатшоевна** – кандидат биологических наук, сотрудник Института ботаники, физиологии и генетики растений Национальной академии наук Таджикистана.

**Ведущая организация:** **Государственное образовательное учреждение «Хорогский государственный университет имени М. Назаршоева».**

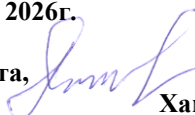
Защита диссертации состоится 27.08.2026 года в 13:00 часов на заседании диссертационного совета 6D.KOA-038 при Таджикском национальном университете. Адрес: 734025, Республика Таджикистан, город Душанбе, улица Буни-Хисорак, студенческий городок корпус 16, биологический факультет ТНУ.

Ученный секретарь: e-mail: homidov-h@mail.ru тел: +992 918-47-13-04

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в центральной библиотеке Таджикского национального университета по адресу: 734025, г. Душанбе, пр. Рудаки, 17 и официальном сайте ТНУ [www.tnu.tj](http://www.tnu.tj)

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ – 2026г.

Ученый секретарь диссертационного совета,  
кандидат биологических наук, доцент



**Хамидзода Х.Н.**

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** Быстрый рост населения планеты и сокращение посевных площадей усиливают необходимость поиска новых способов повышения продуктивности сельскохозяйственных культур. Одним из таких направлений является применение регуляторов роста растений, которые в современном сельском хозяйстве приобретают всё большее значение. Эти вещества способны влиять на рост, развитие, формирование урожая и устойчивость растений к различным условиям внешней среды.

В последние годы интерес к природным и синтетическим регуляторам роста заметно возрос, поскольку они позволяют целенаправленно управлять физиологическими процессами растений. Значимость данного направления была подчеркнута и на международном уровне. Так, в 2012 году в городе Страсбурге, Франция, состоялся Первый всемирный конгресс по применению регуляторов роста в сельском хозяйстве, в котором приняли участие представители 600 компаний и организаций из 56 стран мира. По итогам конгресса производство и использование регуляторов роста растений было признано одним из важных направлений устойчивого развития сельского хозяйства.

В настоящее время природные и синтетические регуляторы роста рассматриваются как перспективные средства повышения урожайности и улучшения качества растительной продукции. Вместе с тем в странах Содружества Независимых Государств, в том числе в Таджикистане, применение синтетических регуляторов роста пока остаётся ограниченным. Это показывает необходимость изучения новых биологически активных соединений и оценки возможности их использования в сельскохозяйственной практике.

С этой точки зрения одной из важных задач биологических и химических наук является получение, синтез и исследование новых химических соединений, которые могут выполнять функции регуляторов роста растений. Среди таких веществ особый интерес представляют производные глицерола, в том числе его моно-, ди- и триэфиры. Это связано с тем, что соединения данной группы обладают определённой биологической активностью и могут оказывать влияние на физиологические процессы растений.

Научные данные последних лет также подтверждают, что глицерол и некоторые его производные способны влиять на рост и устойчивость растений. Например, J. Ну и соавторы [1] в опытах с модельным растением *Arabidopsis thaliana* показали, что глицерол влияет на развитие корневой системы и изменяет ряд путей обмена веществ. В исследовании E. G. Ortiz Lechuga и соавторов [4] было установлено, что глицерол у фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* L.) способствует улучшению отдельных морфологических показателей. Эти результаты указывают на возможность его применения как

вещества с росторегулирующими свойствами. Кроме того, в систематическом обзоре А. Р. S. Novaes и соавторов [3] отмечается, что глицерол и его производные у ряда видов растений могут действовать как индукторы устойчивости и усиливать физиологическую активность растений.

Таким образом, изучение моно-, ди- и триэфиров глицерола имеет как научное, так и практическое значение. Исследование их влияния на растения может создать основу для разработки новых эффективных регуляторов роста и дальнейшего развития устойчивого сельского хозяйства.

**Степень научной разработанности исследуемой проблемы.** Существует значительное количество исследований, посвященных влиянию регуляторов роста на растения, однако специфические ростостимулирующие свойства отдельных производных глицерола и механизмы их действия на растения остаются относительно малоизученными. В то время как действие классических регуляторов роста, таких как цитокинины, ауксины и гиббереллины, достаточно хорошо изучено и документировано, исследования производных глицерола как регуляторов роста находятся на начальной стадии. В частности, такие производные, как 1,3-дифталилаланинопропан-2-ол, 1-бутирил-3-изобутирил-2-пропанол и 1-бутирил-3-изобутирил-2-бензилпропанол, в качестве регуляторов роста растений практически не исследованы.

В последние годы внимание ученых направлено на использование различных органических соединений, особенно производных глицерола, в качестве экологически безопасной альтернативы химическим регуляторам роста. Глицерол и продукты его переработки характеризуются низкой токсичностью и биоразлагаемостью, что делает их перспективными для применения в сельском хозяйстве. Вместе с тем большинство исследований до настоящего времени было ориентировано на изучение химико-физических свойств данных соединений и их использование в косметической и фармацевтической продукции, тогда как в сельском хозяйстве они пока не получили широкого распространения. В связи с этим необходимо детальное изучение их влияния на рост и развитие растений, что требует более глубоких и всесторонних исследований.

**Связь исследования с программами (проектами), научными темами.** Исследование выполнено в лаборатории «Химия глицерина» имени д.х.н., профессора Кимсанова Б.Х. при Научно-исследовательском институте Таджикского национального университета. Работа выполнена в соответствии с бюджетными заказными проектами Республики Таджикистан по теме «Производные  $\gamma$ -аминокислот жирного ряда на основе эпихлоргидрина и  $\alpha$ -монохлоргидрина глицерола: синтез, свойства и их применение». Номер государственной регистрации проекта №0119 TJ 01002.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

**Цель исследования.** Изучение и определение нового регулятора роста на основе некоторых производных глицерола. Для оценки эффективности данного регулятора роста проанализировано его влияние на развитие фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.).

**Задачи исследования.** Для достижения поставленной цели определены следующие задачи:

1. Синтез новых производных глицерола, определение их росторегулирующей активности в отношении фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.) и оценка экологической безопасности методом биоиндикации;

2. Изучение физиологических и биохимических свойств семян фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.) и моделирование динамики водопоглощения при обработке производными глицерола;

3. Оценка эффективности применения производных глицерола для усиления роста, повышения урожайности и борьбы с грибными заболеваниями (антракноз) у фасоли.

**Объект исследования.** Объектом исследования являлись 3-Cbo-, Phth- и Voc-производные аминокислот с остатком пропан-1,2-диола, а также 1,3-ди-Cbo-, Phth- и Voc-производные аминокислот с остатком пропан-2-ола, которые изучались на фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.) в качестве регуляторов роста.

**Предмет исследования.** Физиологические и биохимические свойства производных глицерола как регуляторов роста фасоли.

### Научная новизна исследования.

1. Впервые изучено росторегулирующее действие новых производных глицерола -1,3-дифталилаланинопропан-2-ола, 1-бутирил-3-изобутирил-2-пропанола и 1-бутирил-3-изобутирил-2-бензилпропанола -на физиологические и биохимические показатели фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.). Установлено, что синтезированные вещества обуславливают значительное увеличение содержания фотосинтетических пигментов (хлорофилл а, в и каротиноиды) и способствуют активации процессов фотосинтеза.

2. Разработана новая модель множественной линейной регрессии для описания динамики набухания семян фасоли ( $\hat{Y} = 4,44 + 0,38t + 0,44k$ ;  $R^2 = 0,759$ ), обеспечивающая возможность количественного прогнозирования оптимальных условий предпосевной обработки.

3. Определена и обоснована эффективность композиции вода-глицерол-известь-сера-оксид кальция для борьбы с антракнозом фасоли. Композиция характеризуется низкой токсичностью и эффективным защитным действием.

**Теоретическая значимость исследования.** Разработаны методы синтеза производных глицерола, расширяющие возможности их практического применения. Предложена модель множественной линейной

регрессии для анализа водопоглощения, позволяющая количественно оценить динамику набухания семян. Определены теоретические основы воздействия соединений глицерола на физиологические и биохимические процессы растений. Результаты спектрофотометрического и масс-спектрометрического анализа отражают механизмы действия регуляторов роста на молекулярном уровне. Биологически и физиологически активные свойства производных глицерола позволяют рассматривать их как эффективные средства улучшения качества сельскохозяйственной продукции.

**Научно-практическая значимость исследования.** Предложение нового регулятора роста на основе глицерола открывает перспективы для совершенствования растениеводства. Определение степени токсичности производных глицерола показало, что ряд синтезированных соединений является безопасным. Разработка композиции вода–глицерол–известь–сера–оксид кальция как эффективного средства профилактики и борьбы с антракнозом фасоли имеет важное значение для внедрения новых подходов к защите растений. Применение производных глицерола как регуляторов роста способствует увеличению показателей роста и урожайности фасоли и в перспективе может быть адаптировано для других культур. Разработанная регрессионная модель может служить основой для научно-практических рекомендаций специалистам аграрной сферы.

#### **Положения, выносимые на защиту.**

1. Обоснование эффективности новых производных глицерола (1,3-дифталилаланинопропан-2-ол, 1-бутирил-3-изобутирил-2-пропанол и 1-бутирил-3-изобутирил-2-бензилпропанол) в активизации роста, развития и повышении урожайности фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.) как новых регуляторов роста;

2. Установление закономерностей динамики водопоглощения семян фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.) и ее количественное описание с использованием модели множественной линейной регрессии ( $\hat{Y} = 4,44 + 0,38t + 0,44k$ ;  $R^2 = 0,759$ );

3. Установление эффективности композиции вода–глицерол–известь–сера–оксид кальция для профилактики и борьбы с антракнозом фасоли, а также доказательство улучшения показателей всхожести, развития и урожайности в результате предпосевной обработки семян фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.) регулятором роста на основе производных глицерола.

**Степень достоверности результатов.** Достоверность и обоснованность представленных результатов подтверждаются экспериментальными и полевыми исследованиями, выполненными с применением современных методов, а также анализом научных статей и опубликованных материалов. В тексте диссертации научные положения, выводы и рекомендации подтверждены конкретными данными, представленными в таблицах и графиках. Интерпретация результатов

выполнена с использованием современных методов обработки информации и статистического анализа.

**Соответствие диссертации паспорту научной специальности.**

Диссертационные исследования отражают основные научные аспекты специальности 1.5.12. «Физиология и биохимия растений» и соответствуют требованиям, установленным паспортом данной специальности:

П–4. Минеральное питание, водный обмен, транспирация и транспорт веществ;

П–5. Экологическая физиология растений. Растения и стресс. Адаптация и устойчивость растений к абиогенным и биогенным факторам внешней среды;

П–12. Физиологические основы интенсификации растениеводства и охраны окружающей среды.

**Личный вклад соискателя ученой степени в исследование.** Автор диссертационной работы непосредственно участвовал во всех этапах исследования: анализе и интерпретации литературы, получении, обработке и анализе экспериментальных данных, формулировании выводов, подготовке научных материалов по теме исследования, а также в подготовке и оформлении диссертации. Экспериментальные исследования в полевых и лабораторных условиях выполнены автором при последовательном научном руководстве.

**Апробация и внедрение результатов диссертации.** Материалы диссертационной работы были представлены и обсуждены на научных конференциях, посвященных «20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в области науки и образования (2020–2040 гг.)», «XXVIII Славянские чтения», посвященных Дню таджикской науки и Году правового просвещения, III международной научно-практической конференции «Развитие науки химии и области ее применения», посвященной 80-летию памяти д.х.н., члена-корреспондента АМНТ, профессора Кимсанова Бури Хакимовича, а также в рамках XIV Всероссийской научной интернет-конференции «Интеграция науки и высшего образования в области био- и органической химии и биотехнологии» и Республиканской научно-теоретической конференции профессорско-преподавательского состава, сотрудников и студентов ТНУ, посвященной юбилеям «5500-летия древнего Саразма», «700-летия выдающегося таджикского поэта Камола Худжанди» и «Двадцатилетия изучения и развития естественных, точных и математических наук в области науки и образования (2020–2040 гг.)».

Результаты диссертационного исследования были детально рассмотрены и обсуждены на расширенном заседании научно-исследовательской лаборатории «Химия глицерола» имени профессора Кимсанова Б.Х. и на совете ученых указанной лаборатории, состоявшемся 13 января 2026 года.

**Публикации по теме диссертации.** По результатам исследования опубликовано 10 научных работ, из них 4 статьи, в которых изложено основное содержание диссертации, в рецензируемых научных журналах, рекомендованных КОА при Президенте Республики Таджикистан. Также получен 1 предварительный патент по теме исследования.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация выполнена объемом 171 страниц и состоит из 3 глав, введения, экспериментальной части, результатов исследования, выводов и рекомендаций. Работа включает 18 рисунков, 8 графиков, 14 диаграмм, 2 схемы, 19 таблиц и список литературы из 171 источников.

## **ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ПРОБЛЕМЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

Общие сведения о регуляторах роста. В данном подразделе подробно рассматривается понятие регуляторов роста как совокупности биологически активных соединений, регулирующих жизненные процессы растений. Регуляторы роста представляют собой совокупность биологически активных соединений, которые даже в очень низких концентрациях регулируют жизненные процессы растений. По утверждению С. С. Тарасова, Е. В. Михалёва, А. И. Речкина и Е. К. Крутовой, «регуляторы роста не только изменяют скорость увеличения органов, но и оказывают регулирующее влияние на деление, растяжение и дифференцировку клеток, активность меристем, обмен веществ и взаимосвязь органов растения» [6, с. 66]. По мнению Л. В. Чумикиной, Л. И. Арабовой, В. В.

Колпаковой и А. Ф. Топунова, «фитогормоны в очень малых количествах оказывают регулирующее влияние на физиологические процессы» [7, с. 6].

Физиолого-биохимические основы действия глицерола и его производных в растениях. В данном подразделе представлена роль глицерола и его производных в растениях. Участие метаболизма глицерола в системной защите подтверждается данными других авторов. По утверждению Л. В. Чумикиной, Л. И. Арабовой, В. В.

Колпаковой и А. Ф. Топунова, «действие гормонов зависит от органа, ткани, стадии онтогенеза и внешних условий» [7, с. 6–8].

По утверждению М. В. Shine, Q.-M. Gao и соавторов, «глицерол-3-фосфат может служить связующим звеном между углеводным обменом, синтезом липидов и иммунными ответами растения, поскольку он участвует как в построении мембран, так и в системных сигналах» [5, с. 1–3]. Данное положение показывает, что G3P является не только промежуточным продуктом обмена, но также имеет значение в объединении энергетических, липидных и защитных процессов.

А. А. Lavell и С. Benning в анализе метаболизма растительных глицеролипидов показывают, что «глицерол посредством ферментативного

фосфорилирования превращается в глицерол-3-фосфат, а затем может включаться в синтез фосфолипидов, триацилглицеролов и системных защитных сигналов» [2, с. 1176–1183]. Поэтому глицерол может оказывать влияние на несколько направлений обмена веществ, в том числе на формирование мембран и защитных сигналов.

**Оценка основных болезней фасоли и агротехнических методов борьбы с ними.** Данный подраздел посвящён подробному описанию основных болезней фасоли. Характеристика основных признаков болезней фасоли и общие агротехнические рекомендации в обобщённом виде приведены в источнике Бухориева и Имомова [11]. В данном источнике описаны распространённые болезни фасоли, в том числе антракноз, ржавчина, фузариоз и обыкновенная мозаика, с указанием их внешних признаков и основных способов профилактики. С учётом того, что эти сведения близки к условиям Таджикистана, ниже именно данный источник используется в качестве основы для описания болезней. Вместе с тем для сравнения и дополнения научного объяснения учитываются также некоторые современные данные об антракнозе фасоли. В современных исследованиях рассматриваются вопросы устойчивости различных форм фасоли к антракнозу, использование ДНК-маркеров, биохимические особенности взаимодействия растения с *Colletotrichum lindemuthianum* и генетические участки, связанные с устойчивостью [8; 9; 10]. Эти данные показывают, что агротехническое описание болезни в источнике Бухориева и Имомова [168] дополняется современными исследованиями по фитопатологии и устойчивости фасоли.

## **ГЛАВА 2. ОБЪЕКТ, УСЛОВИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Исследования проведены в два этапа:

1. **Лабораторные исследования** - в Научно-исследовательском институте Таджикского национального университета, научно-исследовательской лаборатории «Химия глицерина» имени профессора Кимсанова Б.Х.;

2. **Полевые исследования** - в дехканском хозяйстве «Заррина» села Яккабед джамоата Мехробод Файзабадского района.

Для детального анализа природных условий (водно-почвенных) опытного участка и комплексной обработки данных метеорологических наблюдений за период 2019–2023 гг. выполнен анализ. На основе полученных данных дана оценка климатических условий опытного участка и их влияния на объект исследования. Также проведены лабораторные анализы почвенных образцов с опытного участка. Почвенно-агрохимические исследования выполнены совместно со специалистами агрохимической лаборатории Института почвоведения при Академии сельскохозяйственных наук Республики Таджикистан.

## 2.1. Материалы и методы исследования

В ходе исследования использован комплекс современных научных методов:

1. Состав фасоли (*Phaseolus vulgaris L.*) определен методом масс-спектрометрии в Институте органической химии им. Н.Д. Зелинского (г. Москва).

2. Биохимический анализ фасоли выполнен с использованием ИК-спектрофотометра.

3. Для анализа динамики водопоглощения семян фасоли разработана математическая модель на основе экспериментальных данных, которая затем была проанализирована с применением статистических критериев Стьюдента и Фишера в программе Microsoft Excel.

4. Разработан метод синтеза производных глицерола.

5. Все исследования выполнены в соответствии со стандартами ГОСТ.

6. Статистический анализ различий проведен с использованием ANOVA и t-теста ( $p < 0,05$ ), что свидетельствует о наличии достоверных различий между группами.

## ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 3.1. Определение содержания кадмия в воде опытного участка методом биоиндикации с использованием фасоли (*Phaseolus vulgaris L.*)

Исследование по определению содержания кадмия в воде опытного участка и других источниках методом биоиндикации с использованием фасоли (*Phaseolus vulgaris L.*) проводилось в соответствии с государственными стандар-

тами *ГОСТ 26933-86, ГОСТ 31866-2012, ГОСТ 12038-84 и ГОСТ 21563-82.*

Результаты определения содержания кадмия в воде указанных источников представлены в таблице 1.

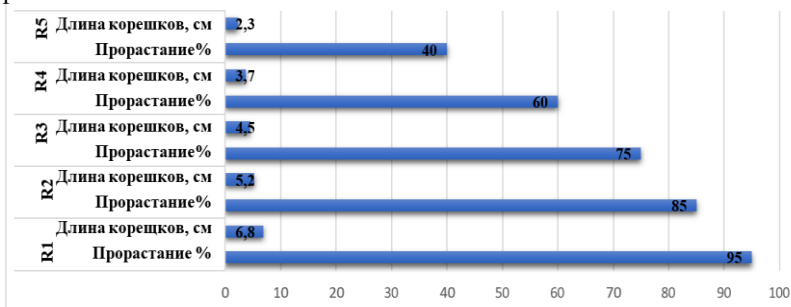
Концентрация кадмия в воде сельскохозяйстве «Заррина» составила 0,001 мг/л, что свидетельствует о низком уровне загрязнения. В центре города концентрация кадмия оказалась выше -0,01 мг/л.

**Таблица 1. Содержание кадмия в различных источниках воды**

Источники воды	Содержани
Сельское хозяйство «Заррина»	0,001 мг/л
Центр города	0,01 мг/л
Кухи Мазор	0,1 мг/л
Цементный завод	1,2 мг/л
Дистиллированная	0

Значительно более высокие значения были обнаружены в районе Кухи Мазор (0,1 мг/л) и вблизи Цементного завода (1,2 мг/л), что указывает на сильное загрязнение воды промышленными стоками. Подробные

результаты биотестов, демонстрирующие влияние кадмия на рост растений фасоли, представлены на диаграмме 1. Диаграмма иллюстрирует значительное воздействие кадмия на всхожесть и длину корней фасоли



**Диаграмма 1. Влияние различных источников воды на рост и развитие фасоли (*Phaseolus vulgaris L.*)**

Сравнительный анализ влияния воды из различных источников на всхожесть и рост фасоли показал следующее:

**R1** (Сельское хозяйство «Заррина») – Наивысшие показатели среди всех образцов, что свидетельствует об отсутствии значимого загрязнения кадмием.

**R2** (Центр города) – Показатели ниже, чем у R1, что может быть связано с наличием небольшого количества кадмия.

**R3** (Кухи Мазор) – Наблюдается дальнейшее снижение показателей, вероятно, обусловленное присутствием кадмия.

**R4** (Цементный завод) – Значительное снижение показателей, вероятно, связано с высоким уровнем загрязнения воды и окружающей среды вблизи промышленного предприятия.

**R5** (Дистиллированная вода) – Самые низкие показатели, что является неожиданным, так как дистиллированная вода обычно не содержит примесей.

Это может свидетельствовать о том, что отсутствие минералов в дистиллированной воде негативно влияет на развитие растений.

Следует отметить, что вода из источника **R1** (хозяйство «Заррина»), выбранного в качестве основного объекта исследования, продемонстрировала наилучшие результаты.

### **3.2. Влияние некоторых производных глицерола, содержащих остаток пропан-2-олов, на рост фасоли (*Phaseolus vulgaris L.*) в качестве регулятора роста.**

В данной части исследования детально изучено влияние ряда производных глицерола на прорастание семян фасоли (*Phaseolus vulgaris L.*) в качестве регуляторов роста. Исследование проводилось в соответствии

с ГОСТ 12038-84.

Полученные результаты были проанализированы и представлены в виде графиков 1 и 2. Для каждого вещества испытаны три различные концентрации: 0,1%, 0,5% и 10%. Наблюдения проводились в течение 7 дней, что позволило оценить динамику роста фасоли.

Влияние 3-Сво-, Phth- и Вос-производных аминокислот, содержащих остатки пропан-2-диолов, на прорастание семян фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.) представлено на графике 1.

Для всех концентраций и веществ выявлены следующие тенденции: Контрольная группа демонстрировала наиболее интенсивный и стабильный рост: с 6,0% на третий день до 24,5% на седьмой день. Это был самый быстрый и устойчивый рост среди всех образцов.

3-Карбобензоксифенилаланилпропан-1,2-диол показал относительно медленный рост: от 5,0% на четвертый день до 13,0% на седьмой день, что свидетельствует о подавляющем эффекте.

3-Фталилфенилаланилпропан-1,2-диол продемонстрировал еще более медленный рост: от 3,0% до 10,0% на седьмой день, что является наименьшим показателем.

3-Третбутилоксикарбонилфенилаланилпропан-1,2-диол первоначально показал медленный рост, но к седьмому дню достиг 12,0%, приблизившись к другим веществам.

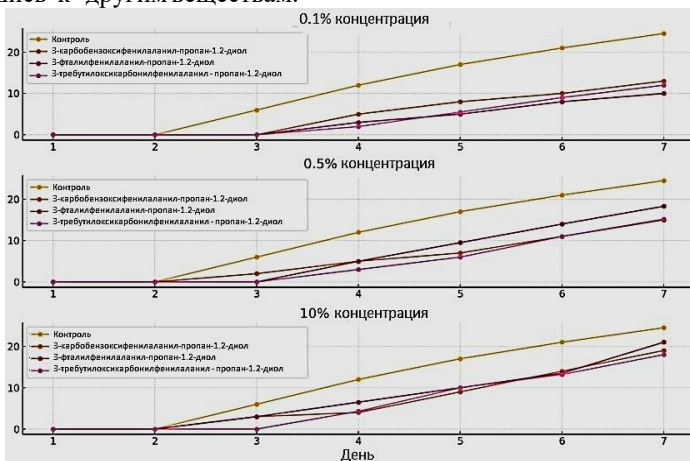


График 1. Влияние 3-Сво-, Phth- и Вос-производных аминокислот, содержащих остатки пропан-2-диолов, на прорастание семян фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.)

Влияние 1,3-ди-Сво-, Phth- и Вос-производных аминокислот, содержащих остатки пропан-2-олов, на прорастание семян фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.) представлено на графике 2.

Контрольная группа в первые два дня не показала значимых изменений ( $0,0 \pm 0,1\%$ ). На третий день наблюдался рост ( $6,0 \pm 0,3\%$ ),

который к седьмому дню достиг  $24,5 \pm 0,8\%$ , что является максимальным значением.

Влияние 1,3-дикарбобензоксифенилаланилпропан-2-ола: Концентрация 0,1%: в первые два дня изменений не наблюдалось ( $0,0 \pm 0,1\%$ ). С третьего дня начался рост ( $5,5 \pm 0,3\%$ ), который достиг  $15,0 \pm 0,6\%$  к седьмому дню.

Концентрация 0,5%: показала быстрый рост с третьего дня ( $6,0 \pm 0,3\%$ ), достигнув  $17,0 \pm 0,6\%$  к седьмому дню.

Концентрация 10%: продемонстрировала наибольшую скорость роста, достигнув  $19,0 \pm 0,7\%$  к седьмому дню.

Влияние 1,3-дифталилаланилпропан-2-ола: Концентрация 0,1%: рост начался с третьего дня ( $5,0 \pm 0,3\%$ ) и достиг  $18,0 \pm 0,6\%$  к седьмому дню.

Концентрация 0,5%: показала лучший результат ( $7,0 \pm 0,3\%$ ), достигнув  $25,0 \pm 0,8\%$  к седьмому дню.

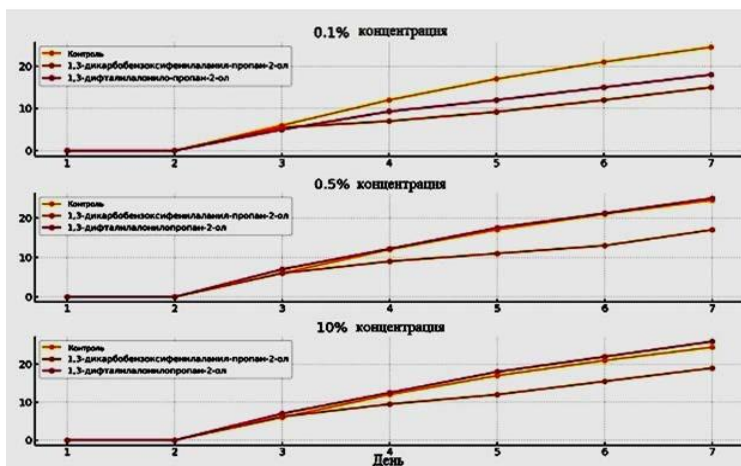


График 2. Влияние 1,3-ди-Сво-, Phth- и Вос-производных аминокислот, содержащих остатки пропан-2-олов, на прорастание семян фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.)

На основании полученных результатов можно заключить, что наилучшие свойства регулятора роста продемонстрировал 1,3-дифталилаланилпропан-2-ол. В целом, исследование подчеркивает значимость изучения влияния производных глицерола на рост растений, открывая перспективы их использования в сельском хозяйстве.

### 3.3. Модель множественная линейной регрессии для анализа динамики набухания семян фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.).

В зависимости от «структурных и анатомических особенностей семян пути поступления воды могут различаться у разных сортов.

При поступлении воды в семя создаются условия для активации процессов прорастания.

Процесс набухания семян, то есть поглощения воды, изучается различными методами.

Целью построенной модели является определение скорости набухания семян фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.) и факторов, влияющих на этот процесс. Модель множественной линейной регрессии разработана совместно с преподавателем Российско-Таджикского (Славянского) университета, кандидатом физико-математических наук Замоновым М.З., с использованием критериев Стьюдента, Р. Фишера и пакета программного обеспечения Microsoft Excel.

Модель построена с двумя переменными – временем и количеством:

$$y = 4.44 + 0.38t + 0.44k + E,$$

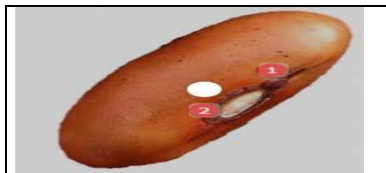
где  $y$  – объем,  $t$  – время,  $k$  – другой фактор и  $E$  – случайная погрешность. 4.44 – начальное значение набухания, 0.38 и 0.44 – коэффициенты изменения объема в зависимости от времени и количества.

Набор данных включает наблюдения за поглощением воды семенами фасоли с течением времени при соответствующем количестве семян (штук). Зависимая переменная  $Y$  выражает динамику набухания, в то время как независимыми переменными являются время ( $t$ ) и количество ( $k$ ). Предложена многофакторная регрессионная модель вида  $YY = bb_0 + bb_1 \cdot tt + bb_2 \cdot kk$ , где  $b_0$  – свободный параметр,  $b_1$ ,  $b_2$  – коэффициенты времени и количества.

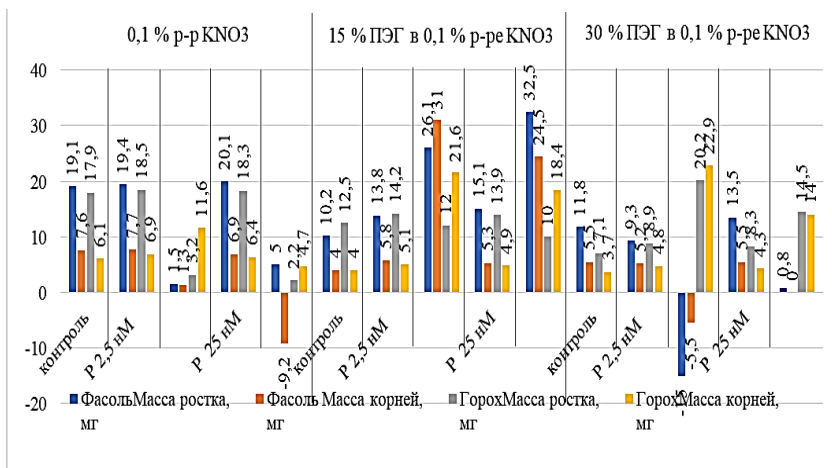
Данная модель может быть полезна в сельском хозяйстве для понимания и оптимизации процессов прорастания и роста. На основе построенной модели можно определить массу семян фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.) в определенный период, что позволяет использовать полученные данные для предпосевной обработки и орошения.

#### **3.4. Эффективность применения 1,3-дифталилаланилопропан-2-ола для развития фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.) и гороха.**

Достижение высокой урожайности в условиях полной реализации биологического потенциала сельскохозяйственных культур возможно путем оптимизации процессов роста и развития растений. Эта цель может быть достигнута при совместном использовании традиционных технологий с новыми химическими веществами. К таким веществам можно отнести производное глицерола 1,3- дифталилаланилопропан-2-ол, которое впервые было использовано в качестве регулятора роста на фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.) и для сравнения на горохе.



**1. Микропилы 2. Рубчик**  
**Рисунок 1. Компоненты вод поглощения у фасоли**



**График 3. Сухая масса 14-дневных ростков и корней фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.) и гороха**

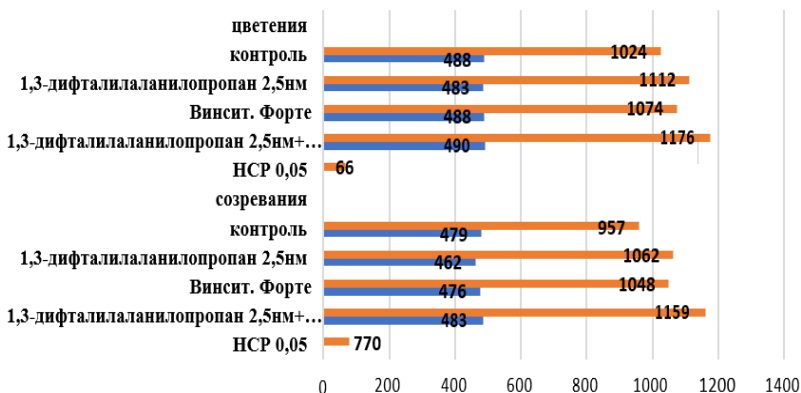
(\* Достоверные отличия по сравнению с контролем при  $p < 0,05$ )

Для определения воздействия 1,3-дифталила-ланилопропан-2-ола на фасоль (*Phaseolus vulgaris* L.) как регулятора роста были проведены лабораторные и полевые исследования в соответствии с ГОСТ 10842-89 (ИСО 520-77), ГОСТ 13586.3-2013 и ГОСТ 31345-2017. Результаты сухой массы побегов и корней 14-дневной фасоли и гороха представлены на графике 3.

Добавление 1,3-дифталиланилопропан-2-ола (2,5 нМ) способствует увеличению массы побегов и корней: у фасоли побеги увеличиваются на 1,5%, корни - на 1,3%; у гороха соответственно на 3,2% и 11,6%. При концентрации 25 нМ рост либо снижается, либо остаётся на прежнем уровне. В растворе 15% ПЭГ прирост побегов и корней у фасоли достигает 32,5% и 24,5%, а у гороха -10% и 18,4%.

При стрессовых условиях (30% ПЭГ) эффект на фасоль незначителен, тогда как у гороха прирост массы продолжается. В растворе 0,1% KNO<sub>3</sub> воздействие 1,3-дифталиланилопропан-2-ола менее выражено. Эффективность препарата также была проверена в полевых условиях и сравнена с регулятором роста Винцит Форте. Результаты представлены на диаграммах 2 и 3.

Анализ графиков и сопоставление полученных результатов позволили установить следующее: На стадии цветения количество растений на единицу площади во всех вариантах опыта было практически одинаковым (483–490 шт./м<sup>2</sup>). Наибольшее количество стеблей (1176 шт./м<sup>2</sup>) отмечено при совместном применении 1,3-дифталиланилопропан-2-ола (2,5 нМ) и Винцит Форте.

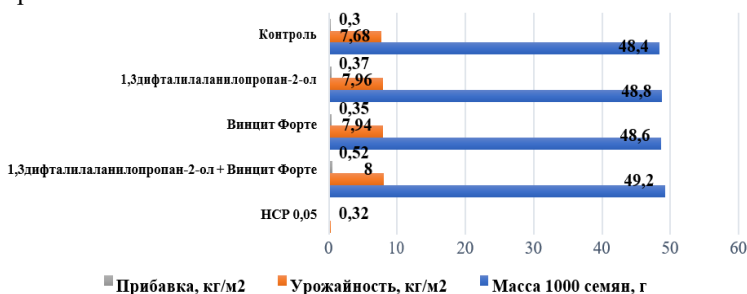


**Диаграмма 2. Количество растений и стеблей на различных стадиях развития**

На стадии созревания наблюдалось небольшое снижение численности растений и стеблей. Однако комбинация 1,3-дифталилаланилопропан-2-ола (2,5 нм) и Винцит. Форте вновь продемонстрировала наилучшие результаты, обеспечив 1159 стеблей на м².

Дисперсионный анализ показал, что совместное применение 1,3-дифталилаланилопропан-2-ола (2,5 нм) и Винцит. Форте на обеих стадиях развития растений привело к наибольшему эффекту:

Увеличение количества растений: 0,41% (цветение), 0,83% (созревание). Увеличение количества стеблей: 14,84% (цветение), 21,11% (созревание). Таким образом, совместное применение 1,3-дифталилаланилопропан-2-ола (2,5 нм) и Винцит. Форте на обеих стадиях развития обеспечило наилучшие результаты, выразившиеся в увеличении числа растений и стеблей.



**Диаграмма 3. Урожайность и масса 1000 семян фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.)**

В контрольной группе урожайность составила 7,68 кг, а масса 1000 семян-48,4 г. При обработке растений 1,3дифталилаланилопропан-2-олом

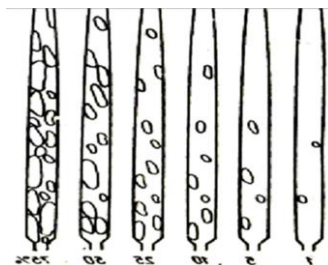
урожайность увеличилась до 7,96 кг (+0,37 кг), а масса 1000 семян -до 48,8 г. Использование регулятора роста Винцит Форте привело к повышению урожайности до 7,94 кг (+0,35 кг) и увеличению массы 1000 семян до 49,2 г.

Наиболее высокий урожай (8,00 кг, +0,52 кг) и масса 1000 семян (49,4 г) были получены при совместном применении 1,3-дифталилаланилопропан-2-ола и Винцит Форте. Статистически значимое увеличение урожайности на 0,32 кг (НСР 0,05) при совместном применении этих препаратов свидетельствует об эффективности данной обработки.

### **3.5. Влияние композита вода-глицерин-сера-известь-оксид кальция для профилактики заболевания антракнозом фасоли.**

Ежегодно грибковые заболевания приводят к значительным потерям урожая сельскохозяйственных культур, достигающим 40%. Эти патогены поражают растения на различных стадиях развития, что существенно снижает их продуктивность.

В зависимости от климатических условий и агротехнических приемов болезни могут охватывать до 70–80% растений, вызывая снижение урожайности на 80–98%.



**Рисунок 2. Степени поражения -антракнозом**

В сельском хозяйстве Файзабадского района на площади 2 гектара посеvy фасоли были поражены грибковым заболеванием. Первые признаки антракноза были обнаружены через 20 дней после посева. Согласно *ГОСТ 12044-93*, степень поражения фасоли составила 5%. Степень поражения антракнозом представлена на рисунке 2.

Для борьбы с заболеванием был использован композит на основе воды, глицерина, серы и оксида кальция в концентрации 2,5% (800 г + 64 л H<sub>2</sub>O).

Обработка композитом проводилась трижды с интервалом в две недели. Это позволило предотвратить массовое распространение заболевания. Однако полученная урожайность составила всего 450 кг/га, что значительно ниже ожидаемой и связано с существенным ущербом, нанесённым культуре антракнозом.

**3.6. Определение влияния регуляторов роста 1-бутирил-3-изобутирил-2-пропанола и 1-бутирил-3-изобутирил-2-бензилпропанола в сравнении с новыми регуляторами роста на развитие и продуктивность фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.) при различных схемах посева.**

Целью исследование направлено на изучение воздействия регуляторов роста

1-бутирил-3-изобутирил-2-пропанола и 1-бутирил-3-изобутирил-2-бензилпропанола на рост, развитие и продуктивность фасоли (*Phaseolus vulgaris L.*) при различных схемах посева и фазах развития для определения оптимальных сроков посева.

Продолжительность «фенологических фаз развития фасоли (*Phaseolus vulgaris L.*) при различных схемах посева (60×3 см, 60×12 см, 60×18 см) и обработке различными регуляторами роста представлена в таблицах 3, 4 и 5».

Анализ полученных данных показал, что применение 1-бутирил-3-изобутирил-2-бензилпропанола на схеме посадки 60×3 см позволило сократить вегетационный период до 71 дня. На других схемах посадки также были получены положительные результаты, однако продолжительность вегетационного периода была несколько больше. Новые регуляторы роста продемонстрировали способность ускорять развитие растений и повышать урожайность. Этихол также оказал положительное влияние. Результаты исследования свидетельствуют о перспективности использования 1-бутирил-3-изобутирил-2-пропанола и 1-бутирил-3-изобутирил-2-бензилпропанола в качестве эффективных регуляторов роста в сельском хозяйстве.

**Таблица 2. Продолжительность фенологических фаз развития фасоли (*Phaseolus vulgaris L.*) в днях при различной обработке регуляторами роста на схеме посадки 60×3 см**

Варианты	Всходы	Образование настоящих листьев	Ветвление	Бутонизация	Цветение	Образование бобов	Созревание	Полное созревание	Вегетационный период,
<b>60×3 см</b>									
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-3изобутирил-2-бензилпропанол	4	6	10	10	18	12	7	5	72
Контроль	4	6	12	11	20	13	9	6	81

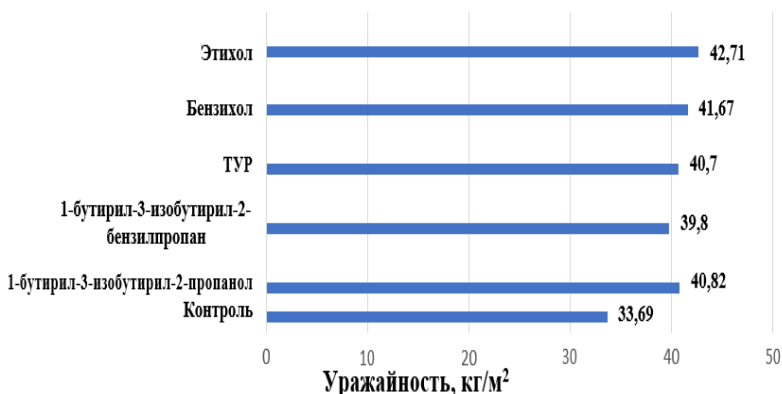
**Таблица 3. Продолжительность фенологических фаз развития фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.) в днях при различной обработке регуляторами роста на схеме посадки 60×12 см**

Варианты	Всходы	Образование настоящих листьев	Ветвление	Бутонизация	Цветение	Образова- ние бобов	Созревание	Полное со- зревание	Вегетацион- ный период,
<b>60×12 см</b>									
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- 3- изобутирил 2-пропанол	4	8	12	10	21	14	8	5	82
1-бутирил- Зизобутирил-2- бензилпропанол	4	8	11	11	20	14	7	5	80
Контроль	4	6	11	12	21	15	8	6	83

**Таблица 4. Продолжительность фенологических фаз развития фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.) в днях при различной обработке регуляторами роста на схеме посадки 60×18 см**

Варианты	Всходы	Образование настоящих листьев	Ветвление	Бутонизация	Цветение	Образование бо- боб	Созревание	Полное созрева- ние	Вегетационный период,
<b>60×18 см</b>									
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- бензилпропанол	4	9	12	12	21	15	7	5	85
Контроль	4	9	13	14	23	16	9	6	94

В связи с этим также было проведено исследование влияния вышеупомянутых регуляторов роста на урожайность фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.), результаты которого представлены на диаграмме 4.



**Диаграмма 4. Влияние Этихола, Бензихола, ТУР, 1-бутирил-3-изобутирил-2-пропанол, 1-бутирил-3-изобутирил-2-бензилпропанол на урожайность фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.)**

Контроль: Средняя урожайность контрольной группы составила 33,69 кг и использовалась в качестве эталона для сравнения.

1-бутирил-3-изобутирил-2-пропанол: Урожайность в этой группе достигла 40,82 кг.

1-бутирил-3-изобутирил-2-бензилпропанол: Урожайность составила 39,8 кг.

ТУР: Урожайность составила 40,7 кг. Бензихол: Урожайность составила 41,67 кг.

Этихол: Этот регулятор показало наилучшие результаты, урожайность достигла 42,71 кг.

Результаты исследования показали, «что все испытанные вещества обеспечили более высокую урожайность по сравнению с контрольной группой. 1-бутирил-3-изобутирил-2-пропанол и 1-бутирил-3-изобутирил-2-бензилпропанол продемонстрировали потенциал для повышения урожайности и могут быть использованы для улучшения сельскохозяйственных показателей. Бензихол и ТУР также показали хорошие результаты.

В целом, применение всех испытанных веществ положительно сказалось на урожайности растений. Особенно следует отметить Этихол, который продемонстрировал наилучшие результаты по сравнению с контрольной группой и другими веществами.

### **3.7. Определение фотосинтетических пигментов до и после обработки фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.) 1,3-дифталиаланилопропан-2-олом.**

Для определения средней концентрации хлорофилла а, b и каротиноидов в фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.) использовался метод спектрофотометрии в соответствии с *ГОСТ 17.1.4.02-90* и *ГОСТ Р 54058-2010*. Определение количества хлорофилла проводилось в двух условиях и на двух стадиях:

1. До обработки 1,3-дифталиаланилопропан-2-олом;
2. После обработки 1,3-дифталиаланилопропан-2-олом

3. а) Стадия бутонизации; б) Стадия цветения.

Данное исследование позволяет определить влияние 1,3-дифталиаланило-пропан-2-ола на количество хлорофилла в листьях фасоли (*Phaseolus vulgaris L.*) на ключевых этапах роста. Сравнительный анализ результатов до и после обработки может предоставить важную информацию о эффективности этого вещества в качестве регулятора роста.

Подобный сравнительный анализ имеет большое значение для оценки физиологического состояния растения.

Результаты средней концентрации хлорофиллов а, b и каротиноидов представлены в диаграммах 5, 6, 7, 8, 9 и 10.

Анализ графиков для хлорофиллов а и b на стадиях бутонизации и цветения фасоли до и после обработки 1,3-дифталиаланилопропан-2-олом показывает следующее:

Обработка 1,3-дифталиаланилопропан-2-олом привела к значительному увеличению содержания хлорофилла, особенно хлорофилла а. Влияние обработки на хлорофилл а было более выраженным по сравнению с хлорофиллом b.

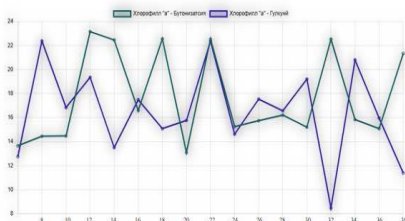
До обработки:

Хлорофилл а:

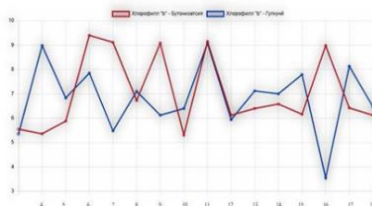
- Бутонизация 13,10–23,15 мг/г (среднее ~17–18 мг/г)

Цветение 8,48–22,37 мг/г (среднее ~16–17 мг/г). Хлорофилл b:

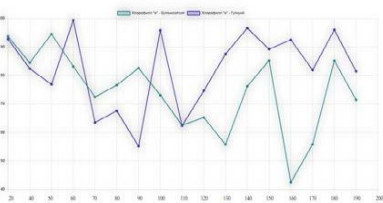
**Диаграмма 5. Средняя концентрация хлорофилла «а» до обработки фасоли (*Phaseolus vulgaris L.*) 1,3-дифталиаланилопропан-2-олом (мг/г)**



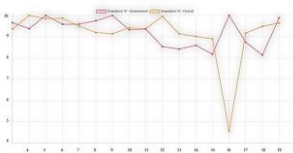
**Диаграмма 6. Средняя концентрация хлорофилла «b» до обработки фасоли (*Phaseolus vulgaris L.*) 1,3-дифталиаланилопропан-2-олом (мг/г)**



**Диаграмма 7. Средняя концентрация хлорофилла «а» после обработки фасоли (*Phaseolus vulgaris L.*) 1,3-дифталиаланилопропан-2-олом (мг/г).**



**Диаграмма 8. Средняя концентрация хлорофилла «b» после обработки фасоли (*Phaseolus vulgaris L.*) 1,3-дифталиаланилопропан-2-олом (мг/г)**



- Бутонизация 5,31–9,40 мг/г (среднее ~7 мг/г)

- Цветение 3,55–9,07 мг/г (среднее ~6,5 мг/г).

После обработки:

Хлорофилл а:

- Бутонизация 42,53–94,49 мг/г (среднее ~75 мг/г),

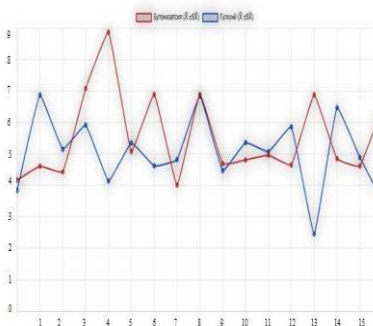
- Цветение 55,19–99,36 мг/г

(среднее ~80 мг/г). Хлорофилл b:

- Бутонизация 8,13–9,99 мг/г (среднее ~9,3 мг/г),

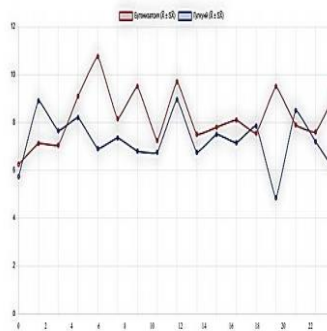
- Цветение 4,56–9,99 мг/г (среднее ~9,2 мг/г).

Обработка 1,3-дифталиаланилопропан-2-олом привела к значительному увеличению содержания хлорофилла, особенно хлорофилла а. Влияние обработки на хлорофилл а было более выраженным по сравнению с хлорофиллом b. Это может способствовать улучшению фотосинтеза и повышению продуктивности растений.



**Диаграмма 9. Средняя концентрация каротиноидов до обработки фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.) 1,3- дифталиаланилопропан-2-олом (мг/г).**

Диаграмма 9 (до обработки): это диаграмма показывает, что средняя концентрация каротиноидов в фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.) перед их обработкой 1,3-дифталиаланилопропан-2-олом ниже. Можно заметить, что изменения концентрации между измеренными точками различаются, однако в целом в некоторых случаях она ниже.



**Диаграмма 10. Средняя концентрация каротиноидов после обработки фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.) 1,3- дифталиаланилопропан-2-олом (мг/г)**

Диаграмма 10 (после обработки): это диаграмма демонстрирует среднюю концентрацию каротиноидов после обработки. В сравнении с первым графиком концентрация увеличилась, и уровень ее изменения стал более стабильным. Это указывает на то, что после обработки положительное воздействие фактора привело к увеличению концентрации.

После обработки 1,3-дифталиаланилопропан-2-олом средняя концентрация каротиноидов в фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.) во многих случаях возросла, что является положительным показателем.

### 3.8. Результаты ИК-спектроскопии фасоли (*Phaseolus vulgaris L.*) до и после обработки 1,3-дифталилаланилопропан-2-олом.

Исследование инфракрасных спектров фасоли (*Phaseolus vulgaris L.*) до обработки 1,3-дифталилаланилопропан-2-олом представлено в рисунке 3.

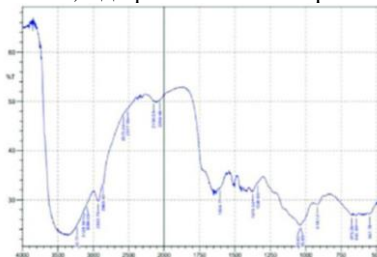


Рисунок 3. ИК-спектр спектра фасоли (*Phaseolus vulgaris L.*) до обработки 1,3-дифталилаланилопропан-2-олом

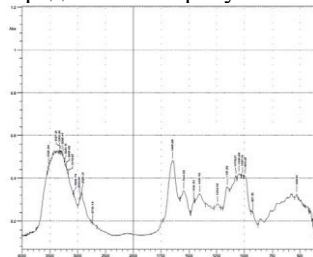


Рисунок 4. ИК-спектр спектра фасоли (*Phaseolus vulgaris L.*) после обработки 1,3-дифталилаланилопропан-2-олом

Представленные инфракрасные спектры после обработки 1,3-дифталилаланилопропан-2-олом представлено в рисунке 4.

1. Область  $3500-3000\text{ см}^{-1}$ : Широкий пик на  $3300\text{ см}^{-1}$  - колебания ОН/НН групп из белков и углеводов.

2. Область  $2900-2800\text{ см}^{-1}$ : Небольшие пики - колебания С-Н в алкильных группах.

3. Область  $1800-1000\text{ см}^{-1}$ :

-  $1650\text{ см}^{-1}$ : С=О в амидах (белках).

-  $1540\text{ см}^{-1}$ : N-H и C-N в амидах.

-  $1400-1200\text{ см}^{-1}$ :  $\text{CH}_2$  и  $\text{CH}_3$  в алифатических цепях.

-  $1080\text{ см}^{-1}$ : С-О в углеводах.

4. Область  $<1000\text{ см}^{-1}$ : Небольшие пики - колебания вне плоскости и скелетные колебания.

Возможные эффекты 1,3-дифталилаланилопропан-2-ола:

1. Увеличение интенсивности в  $1700-1600\text{ см}^{-1}$  (карбонильные группы).

2. Новые пики в  $1300-1000\text{ см}^{-1}$  (С-О-С и С-ОН).

3. Изменения в  $3500-3000\text{ см}^{-1}$  (влияние на ОН и НН).

4. Новые пики в  $900-700\text{ см}^{-1}$  (фталиловые кольца).

Эти изменения показывают, как регулятор роста взаимодействует со структурой молекул фасоли.

### 3.9. Результаты масс-спектрометрического анализа фасоли (*Phaseolus vulgaris L.*) после обработки 1,3-дифталилаланилопропан-2-олом.

Анализ масс-спектра проводился в Москве, в Институте органической химии имени Н.Д. Зеленского.

На рисунке 5 представлен масс-спектр фасоли (*Phaseolus vulgaris L.*) после обработки 1,3-дифталилаланилопропан-2-олом, в котором приведены

основные данные о ключевых показателях.

Анализ масс-спектра фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.) после обработки 1,3-дифталила-ланилопропан-2-олом:

1. Пик при 158.1650 m/z: Наивысший пик, указывающий на стабильную фракцию или катион, образованный из основной части 1,3-дифталилаланилопропан-2-ола или продукта реакции. Это алифатическая цепь с азотом или кислородом.

2. Пик при 315.1767 m/z: Крупная часть молекулы, фталевая группа с частью алифатической цепи.

3. Пик при 180.1353 m/z: Результат распада или реконструкции молекулы под воздействием обработки.

4. Пик при 196.1020 m/z: Другая стабильная фракция, с дополнительной функциональной группой.

Из масс-спектра видно, что обработка фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.) 1,3-дифталилаланилопропан-2-олом приводит к образованию стабильных фракций, определяемых по соотношению массы и заряда (m/z).

Наивысший пик (158.1650 m/z) указывает на наиболее стабильную фракцию, образованную в результате обработки. Пики при 315.1767, 180.1353 и 196.1020 m/z представляют различные молекулы, сформированные под воздействием обработки и ионизации.

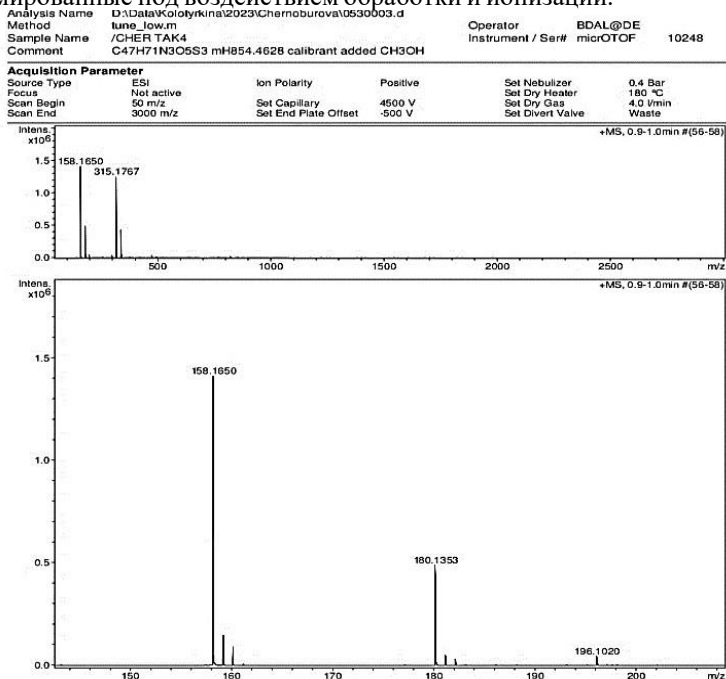


Рисунок 5. Масс-спектр фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.) после обработки 1,3-дифталилаланилопропан-2-олом.

### 3.10. Механизм действия 1,3-дифталилаланилопропан-2-ола на фасоль (*Phaseolus vulgaris* L.) в качестве регулятора роста.

Предлагаемый механизм биохимических и физиологических процессов, лежащих в основе регуляции роста фасоли (*Phaseolus vulgaris L.*) под действием 1,3-дифталилаланилопропан-2-ола, может быть представлен следующим образом:

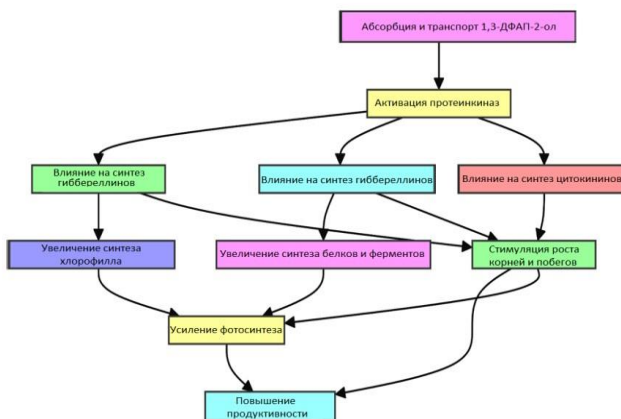


Схема 1. Механизм действия 1,3-дифталилаланилопропан-2-ола на фасоль (*Phaseolus vulgaris L.*) в качестве регулятора роста.

## ВЫВОДЫ

1. Анализ источников воды по содержанию кадмия показал, что фактор промышленного загрязнения может представлять серьёзную экологическую опасность. В районе «Цементного завода» содержание кадмия составило 1,2 мг/л, что является очень высоким показателем. В районе «Гора Мазор» содержание кадмия составило 0,1 мг/л, в «Центре города» – 0,01 мг/л, в дехканском хозяйстве «Заррина» – 0,001 мг/л, что соответствует предельно допустимому и низкому уровням. В дистиллированной воде кадмий отсутствовал. Биоиндикация с использованием фасоли показала, что источник «Заррина» обеспечивает наиболее благоприятные условия для прорастания семян и развития корневой системы, тогда как вода из промышленной зоны была связана со значительным снижением всхожести и уменьшением длины корней [3–М].

2. В опытах по прорастанию фасоли установлено, что производные 3–Сбо, Phth и Вос, содержащие остаток пропан-1,2-диола, по сравнению с контролем замедляют прорастание семян и обладают ингибирующим эффектом. Для производных, содержащих остаток пропан-2-ола, влияние зависело от концентрации. Соединение 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол в отдельных вариантах, особенно при концентрации 0,5 %, способствовало улучшению прорастания и было выделено как перспективный регулятор роста растений [2–М].

3. Построение модели множественной линейной регрессии для динамики набухания семян фасоли позволило подтвердить наличие

статистически достоверной связи между зависимым показателем и факторами времени и количества. Уравнение модели имеет вид:  $\hat{Y} = 4,444 + 0,377t + 0,444k$ . Модель обладала удовлетворительной объясняющей способностью, что подтверждается значениями  $R^2 \approx 0,759$ ,  $F=36,27$  и  $A \approx 6,66$  %. Данная модель может использоваться как прогностический инструмент для оптимизации условий предпосевной обработки семян и режимов орошения [5–М].

4. В лабораторных и полевых опытах соединение 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол оказало положительное влияние на морфометрические показатели побегов и корневой системы, однако его эффективность зависела от концентрации и уровня стрессового воздействия. Наиболее благоприятные результаты были получены при концентрации 2,5 нМ. При более высоких концентрациях наблюдалась тенденция к замедлению роста или неравномерности реакции растений. В полевых условиях совместное применение 1,3-дифталилаланилопропан-2-ола в концентрации 2,5 нМ с препаратом «Винсит Форте» обеспечило лучшие результаты по большинству показателей, включая количество стеблей, коэффициенты продуктивности, урожайность и массу 1000 семян. Урожайность в данном варианте достигла 8,00 кг против 7,68 кг в контроле. С учётом НСР<sub>0,05</sub> преимущество данного варианта было признано статистически достоверным [4–М].

5. Фунгицидный композит на основе воды, глицерола, серы, извести и оксида кальция, образуя защитную плёнообразную оболочку, ограничивал распространение антракноза. Обработка проводилась трижды с двухнедельным интервалом. Однако в условиях первоначального заражения и воздействия полевых факторов желаемый уровень урожайности достигнут не был и составил около 450 кг/га. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости интеграции данного композита с комплексом агротехнических и фитосанитарных мероприятий [1–М].

6. Изучение различных схем посева показало, что новые регуляторы роста, в том числе 1-бутирил-3-изобутирил-2-пропанол и 1-бутирил-3-изобутирил-2-бензилпропанол, сокращают продолжительность фенологических фаз развития фасоли и способствуют улучшению показателей урожайности. Одновременно традиционные регуляторы роста, такие как Этихол, Бензихол и ГУР, также продемонстрировали положительное влияние. По итоговым показателям урожайности наилучший результат обеспечил препарат Этихол. Вместе с тем новые регуляторы роста также обладают высоким потенциалом практического применения и представляют интерес для дальнейших исследований [2–М; 4–М].

7. Обработка фасоли соединением 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол привела к значительному увеличению содержания фотосинтетических пигментов. После обработки содержание хлорофилла «а» возросло в несколько раз. Также отмечена тенденция к увеличению содержания

хлорофилла «b» и каротиноидов. Полученные результаты свидетельствуют об активации процессов фотосинтеза и улучшении физиологического состояния растений. Анализ методом ИК-спектроскопии и масс-спектрометрии выявил спектральные изменения и образование устойчивых фрагментов, что подтверждает взаимодействие исследуемого соединения с функциональными группами и биохимическими процессами, протекающими в растениях фасоли [4–М].

### **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРАКТИЧЕСКОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ**

1. Настоящее исследование показало, что глицерол и некоторые его производные могут использоваться в качестве регуляторов роста растений. Данные соединения, воздействуя на молекулярные и биохимические механизмы, способствуют активации процессов фотосинтеза и регуляции метаболизма растений. Результаты исследования могут быть использованы при разработке новых агрономических стратегий, направленных на повышение урожайности сельскохозяйственных культур.

2. Использование глицерола и композитов, полученных на его основе, может не только способствовать повышению урожайности сельскохозяйственных культур, но и содействовать сокращению применения некоторых химических средств защиты растений.

3. Результаты исследования могут быть полезны для дехканских хозяйств, научно-исследовательских учреждений, агротехнологических центров и производителей средств защиты растений.

### **Публикация по теме диссертации Патент**

**[1-А].** Нозимова М.С., Раджабзода С.И. Способ получения препарата для защиты растений от грибковых и клещевых заболеваний 1422 ТЖ. Зарегистрирован в Государственном реестре изобретений Республики Таджикистана 12 сентября 2023 года.

### **Статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан:**

**[2-А].** Нозимова, М.С. Эффективное влияние новых фиторегуляторов на

основе глицерина на рост, развитие и продуктивность красной и белой фасоли / М.С. Нозимова, С.И. Раджабзода // Вестник Национального университета Таджикистана. Душанбе №4 2022.-

C.311-318

**[3-А].** Нозимова, М.С. Исследование вод, содержащих тяжёлые металлы, отрицательно влияющих на прорастание и развитие фасоли и гороха / М.С. Нозимова, С.И. Раджабзода // Наука и инновация. Душанбе №3. 2022. - С. 324–329.

**[4-А].** Нозимова, М.С. Эффективность использования 1,3-дифтали- ланилопропан-2-ола при выращивании фасоли и гороха / М.С. Нозимова, С.И. Раджабзода // Наука и инновация. Душанбе №1. 2023. – С. 214–219.

**[5-А].** Нозимова, М.С. О построении модели множественной линейной регрессии для анализа динамики набухания семян фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.) / М.С. Нозимова, М.З. Замонов, С.И. Раҷабзода, А.К. Мирзороҳимзода // Известия национальной Академии наук Таджикистана №2 (225), 2024. – С. 52–

**Тезисы, опубликованные в сборниках материалов республиканских и международных конференций:**

**[6-А].** Нозимова, М.С. Фасоль как биоиндикатор / М.С. Нозимова, С.И. Раджабзода // Материалы конференции, посвящённой «20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования (2020–2040 годы)». Душанбе 2022. -С. 54–59.

**[7-А].** Нозимова, М.С. Влияние содержания тяжелых металлов в воде на фасоль и горох /М.С. Нозимова, С.И. Раджабзода // «XXVIII Славянские чтения», посвящённые Дню таджикской науки и году правового просвещения. Душанбе-2024-С. 100–102.

**[8-А].** Нозимова, М.С. Взаимодействие 1,3-дихлорпропан-2-ола с бутановыми аминокислотами / М.С. Нозимова, С.И. Раджабзода // Материалы III международной научно-практической конференции на тему «Развитие химической науки и области её применения», посвящённой 80-летию чествования памяти д.х.н., члена-корреспондента АМИТ, профессора Кимсанова Бури Хакимовича Душанбе 2021. С. 174–177.

**[9-А].** Нозимова, М.С. Конденсация 1-хлорпропан-2,3-диола с Сбо-производными ароматических аминокислот / М.С. Нозимова, С.И. Раджабзода // Интеграция науки и высшего образования в области био- и органической химии, и биотехнологии. Материалы 14-й Всероссийской научной интернет-конференции (26–27 ноября 2020, Уфа). Уфимское Издательство УГНТУ 2020. С. 98–100.

**[10-А].** Нозимова, М.С. Синтез, исследование 1,3-дифталилаланилпропан-2-ола / М.С. Нозимова, // Республиканская научно-теоретическая конференция преподавателей, сотрудников и студентов ДМТ,

посвящённая празднованию «5500-летия древнего Саразма», «700-летия известного таджикского поэта Камола Худжанди» и «Двадцати лет учения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования (2020–2040 годы)». Душанбе, 2020. – С. 412–415.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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 // Агрехимия. – 2023. – № 9. – С. 65–80.
7. 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.
8. 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.
9. 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.

10. 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.

11. Бухориев, Т. А. Зироатҳои лӯбиёгӣ дар заминҳои обӣ ва лалмӣ Тоҷикистон / Т. А. Бухориев, С. И. Имомов. – Душанбе: Ирфон, 2013. – 440 с.

## АННОТАТСИЯ

ба автореферати диссертатсияи Нозимова Маъмура Саҳобиевна дар мавзӯи "Таъсири баъзе ҳосилаҳои глитсерол ба лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) ҳамчун афзоиштанзимкунанда" навишта шудааст ва барои дарёфти дараҷаи илмӣ ном-зади илмҳои 03.01.05 - Физиология ва биохимияи растаниҳо пешниҳод мегардад.

**Калидвожаҳо:** ҳосилаҳои глитсерол, лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.), биотест, афзоишдиҳанда, массаи сабз, вазни ниҳолҳо, таркиби биохимиявӣ.

**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.) санҷида шудааст.

**Мавод ва усулҳои таҳқиқот:** Дар раванди таҳқиқот маҷмӯи усулҳои муносири илмӣ ва таҷрибавӣ истифода шудаанд:

1. Таркиби лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) бо усули спектрометрияи масса дар Институти химияи органикии ба номи Н.Д. Зелинский (ш. Москва) муайян карда шуд.

2. Барои таҳлили динамикаи азхудкунии оби тухмиҳои лӯбиё, модели регрессияи хаттии сершумор дар Microsoft Excel сохта шуд.

3. Усули синтези ҳосилаҳои глитсерин таҳия гардид.

4. Ҳамаи таҳқиқотҳо тибқи стандартҳои ГОСТ гузаронида шуданд.

**Навгони илмӣ таҳқиқот:** Бори аввал таъсири афзоиштанзимкунандагии ҳосилаҳои нави глитсерол 1,3-дифталилаланинопропан-2-ол, 1-бутирил-3-изобутирил-2-пропанол ва 1-бутирил-3-изобутирил-2-бензилпропанол ба ҳосиятҳои физиологӣ ва биохимиявии лӯбиё (*Phaseolus vulgaris* L.) омӯхта шуд. Муайян гардид, ки моддаҳои синтезшуда боиси афзоиши назарраси пигментҳои фотосинтетикӣ (хлорофилл а, b ва каротиноидҳо) шуда, ба фаъолсозии равандҳои фотосинтез мусоидат мекунанд.

Модели нави регрессияи хаттии сершумор барои динамикаи варамкунии тухми лӯбиё ( $\hat{Y} = 4,44 + 0,38t + 0,44k$ ;  $R^2 = 0,759$ ) таҳия гардид, ки 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.

**Аҳамияти амалии таҳқиқот:** Барои ба даст овардани натиҷаҳои

дакику саҳеҳ муқоиса бо маълумоти адабиёти илмӣ тасдиқ карда шудааст, ки ин аз эъти- бори таҷрибаҳои гузаронидашуда шаҳодат медиҳад.

Усулҳои синтези ҳосилаҳои глицерол таҳия карда шудаанд, ки имкони- ятҳои истифодаи амалии онҳоро васеъ мекунад.

**Соҳаи истифодабарӣ:** Натиҷаҳои таҳқиқот метавонанд барои истеҳсолкунандагони соҳаи кишоварзӣ, тадқиқотчиён, ки ба рушди иқтисодиёт тақмил ме- бахшанд, муфид бошанд.

## АННОТАЦИЯ

автореферат диссертации Нозимовой Маъмуры Саҳобиёвны на тему: “Влияние некоторых производных глицерола на фасоль (*Phaseolus vulgaris* L.) как регуляторов роста” на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.01.05 – Физиология и биохимия растений.

**Ключевые слова:** производные глицерола, фасоль (*Phaseolus vulgaris* L.), биотест, проращивание, зеленая масса, масса проростков, биохимический состав, 1,3-дифталилаланилопропан-2-ол.

**Цель работы:** исследование и идентификация новых регуляторов роста на основе производных глицерола. Было изучено влияние регуляторных свойств некоторых производных глицерола на фасоль обыкновенную (*Phaseolus vulgaris* L.).

**Методы исследования.** В ходе исследования использован комплекс современных научных и экспериментальных методов:

1. Состав фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.) определен методом масс-спектрометрии в Институте органической химии им. Н.Д. Зелинского (Москва).

2. Для анализа динамики водопоглощения семян фасоли построена модель множественной линейной регрессии в Microsoft Excel.

3. Разработан метод синтеза производных глицерола.

4. Все исследования выполнены по стандартам ГОСТ.

**Научная новизна исследования:** Впервые изучено росторегулирующее действие новых производных глицерола 1,3-дифталилаланилопропан-2-ола, 1-бутирил-3-изобутирил-2-пропанола и 1-бутирил-3-изобутирил-2-бензилпропанола -на физиологические и биохимические показатели фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.). Установлено, что синтезированные вещества обуславливают значительное увеличение содержания фотосинтетических пигментов (хлорофилл а, b и каротиноиды) и способствуют активации процессов фотосинтеза.

Разработана новая модель множественной линейной регрессии для описания динамики набухания семян фасоли ( $\hat{Y} = 4,44 + 0,38t + 0,44k$ ;  $R^2 = 0,759$ ), обеспечивающая возможность количественного прогнозирования оптимальных условий предпосевной обработки.

Определена и обоснована эффективность композиции вода–глицерол–известь–сера–оксид кальция для борьбы с антракнозом фасоли.

**Практическая значимость исследования:** для обеспечения достоверности полученных результатов проведенное исследование было сопоставлено с литературными данными, что свидетельствует о

надежности проведенных экспериментов. Разработаны методы синтеза производных глицерола, расширяющие возможности их практического применения.

**Область применения:** результаты исследования могут быть полезны для производителей сельскохозяйственной продукции, исследователей и специалистов, способствующих развитию экономики.

## ANNOTATION

**abstract of the dissertation by Nozimova Mamura Sakhobievna** on the topic: "Effect of some glycerol derivatives on common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) as growth regulators" for the degree of Candidate of Biological Sciences in specialty 03.01.05 – Plant Physiology and Biochemistry.

**Keywords:** glycerol derivatives, common bean (*Phaseolus vulgaris* L.), bioassay, germination, green mass, seedling mass, biochemical composition, 1,3-diphthalylalaninopropan-2-ol.

**Objective of the study:** investigation and identification of new growth regulators based on glycerol derivatives. The effect of regulatory properties of some glycerol derivatives on common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) was studied.

**Research methods.** A complex of modern scientific and experimental methods was used in the study:

1. The composition of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) was determined by mass spectrometry at the N.D. Zelinsky Institute of Organic Chemistry (Moscow).

2. A multiple linear regression model was constructed in Microsoft Excel to analyze the dynamics of water absorption by bean seeds.

3. A method for synthesizing glycerol derivatives was developed.

4. All studies were performed according to GOST standards.

**Scientific novelty of the research:** For the first time, the growth-regulating effect of new glycerol derivatives—1,3-diphthalylalaninopropan-2-ol, 1-butyryl-3-isobutyryl-2-propanol, and 1-butyryl-3-isobutyryl-2-benzylpropanol—on the physiological and biochemical parameters of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) was studied. It was established that the synthesized substances cause a significant increase in the content of photosynthetic pigments (chlorophyll a, b, and carotenoids) and promote the activation of photosynthesis processes.

A new multiple linear regression model was developed to describe the dynamics of bean seed swelling ( $\hat{Y} = 4.44 + 0.38t + 0.44k$ ;  $R^2 = 0.759$ ), providing the possibility of quantitative prediction of optimal conditions for pre-sowing treatment.

The effectiveness of the water–glycerol–lime–sulfur–calcium oxide composition for controlling bean anthracnose was determined and substantiated.

**Practical significance of the study:** to ensure the reliability of the obtained results, the conducted research was compared with literature data, which testifies to the reliability of the performed experiments. Methods for synthesizing glycerol derivatives were developed, expanding the possibilities of their practical application.

**Field of application:** the research results may be useful for agricultural producers, researchers, and specialists contributing to economic development.