

**ГУЛИСТОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ  
ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ**

**DSc. 03/05.06.2020. В.91.03 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ЎСИМЛИК МОДДАЛАРИ КИМЁСИ ИНСТИТУТИ**

**ТЎРАЕВА САИДА МУРАТОВНА**

**ИНСЕКТИЦИД ТАЪСИРИГА ЭГА БИОПРЕПАРАТ ЯРАТИШДА  
*НАРТОРHYLLUM PERFORATUM* ЎСИМЛИГИДАН  
ФОЙДАЛАНИШНИНГ БИОЛОГИК АСОСЛАРИ**

02.00.10- Биоорганик кимё

**БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Гулистон – 2022

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)**

**Тўраева Саида Муратовна**

Инсектицид таъсирига эга биопрепарат яратишда *Haplophyllum perforatum* ўсимлигидан фойдаланишнинг биологик асослари..... 3

**Тураева Саида Муратовна**

Биологическое обоснование использования растения *Haplophyllum perforatum* для создания биопрепарата инсектицидного действия..... 21

**Turaeva Saida Muratovna**

Biological validation for the use of the plant *Haplophyllum perforatum* to create bio preparations of insecticidal action..... 43

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ  
List of published works..... 46

**ГУЛИСТОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ  
ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ**

**DSc. 03/05.06.2020. В.91.03.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ЎСИМЛИК МОДДАЛАРИ КИМЁСИ ИНСТИТУТИ**

**ТЎРАЕВА САИДА МУРАТОВНА**

**ИНСЕКТИЦИД ТАЪСИРИГА ЭГА БИОПРЕПАРАТ ЯРАТИШДА  
*НАРЛОРHYLLUM PERFORATUM* ЎСИМЛИГИДАН  
ФОЙДАЛАНИШНИНГ БИОЛОГИК АСОСЛАРИ**

02.00.10- Биоорганик кимё

**БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2020.3.PhD/B478 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация Ўсимлик моддалари кимёси институтида бажарилган.  
Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус ва инглиз (резюме)) uzicps.uz ва «Ziyonet» ахборот-таълим порталида (guldu.uz/ru/) жойлаштирилган.

<b>Илмий раҳбар:</b>	<b>Закирова Рано Пулатовна</b> Биология фанлари номзоди, катта илмий ходим
<b>Расмий оппонентлар:</b>	<b>Хашимова Нигора Рустамовна,</b> Биология фанлари доктори, катта илмий ходим <b>Исаев Юсуф Тожимаматович</b> Кимё фанлари номзоди, доцент
<b>Етакчи ташкилот:</b>	<b>Тошкент Давлат Аграр Университети</b>

Диссертация ҳимояси Гулистон Давлат Университети ҳузуридаги DSc. 03/05.06.2020. В.91.03.рақамли Илмий кенгашнинг 2022 йил «\_\_» май соат \_\_\_\_даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 120100, Гулистон ш., 4-мавзе. Тел. (99867) 225-42-75, факс (67) 225-40-42) email: glsu\_info@edu.uz).

Диссертация билан Гулистон Давлат Университети Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин ( \_\_\_\_\_ рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 120100, Гулистон ш., 4-мавзе. Тел. (99867) 225-42-75, факс (67) 225-40-42) email: zafar@mail.ru.

Диссертация автореферати 2022 йил «\_\_» \_\_\_\_\_да тарқатилди.  
(2022 йил «\_\_» \_\_\_\_\_даги \_\_\_\_\_ рақамли реестр баённомаси)

**Ҳ.Ҳ. Қўшиев**  
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш  
раиси., б.ф.д., проф.

**З. У. Абдикулов**  
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш  
илмий котиби, б.ф.н., доц.

**Н.Р. Хашимова**  
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш  
қошидаги илмий семинар раиси, б.ф.д., кат.и.х.

## КИРИШ (Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Дунёда экологик энг долзарб муаммолардан бири атроф мухитнинг пестицидлар билан ифлосланиши ҳисобланади. Маълумки, ўсимликларни зараркунанда ва касалликлардан ҳимоя қилмасдан туриб, тўлиқ ва сифатли ҳосил олиш мумкин эмас. Ҳисоб-китобларга кўра, ҳар йили қишлоқ хўжалиги экинларининг тахминан 50-70% зараркунандалар томонидан нобуд бўлишига олиб келмоқда. Инсектицидларга ҳашаротларнинг чидамлилигининг ортиши, шунингдек, зараркунанда-ҳашаротларнинг миграциясига олиб келадиган савдонинг оммалашуви туфайли ўсимликларни ҳимоя қилишда қўлланиладиган янги моддаларни жорий этишга доимий эҳтиёж ортиб бормоқда. Ҳозирги вақтда ўсимликларни муҳофаза қилишда экологик хавфсизлик устувор талабга айланиб бормоқда. Қишлоқ хўжалиги экинларини зараркунандалар, касалликлар ва бегона ўтлардан ҳимоя қилиш тизимини такомиллаштириш муҳим миллий иқтисодий, ижтимоий ва экологик муаммолардан биридир. Шунга кўра, ўсимликларнинг иккиламчи метаболитлари асосида янги экологик хавфсиз биопестицидларни яратиш муҳим аҳамият касб этади.

Жаҳонда ўсимликларнинг иккиламчи бирикмалари микробларга қарши, фунгицид, инсектицид, репеллент, аттрактант ва бошқалар турли биологик фаолликларга эга бўлган, биопрепаратлар яратиш бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда. Бу борада, жумладан ўсимликларни ҳимоя қилишда атроф мухитни муҳофаза қилишга ва экологик вазиятни олдини олиш, карантин зараркунандалар популяция сонини бошқаришда инсектицид таъсирга эга биопрепаратлар яратиш ва уларга қарши самарали кураш чора тадбирларини ишлаб чиқишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамизда экспортбоп қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини етиштириш ва уларни хорижий давлатлар фитосанитария талабларига мувофиқлаштириш ҳамда ҳозирги кунда талаб ортиб бораётган органик қишлоқ хўжалик маҳсулотларни етиштиришда зарур бўлган ўсимликларни ҳимоя қилиш воситаларининг самарали, экологик хавфсиз ва инновацион шакллари яратиш ва уларни қўллаш технологияларнинг кенг жорий этилишига катта эътибор қаратилмоқда.

Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида «Илмий-тадқиқот ва инновация фаолиятини рағбатлантириш, илмий ва инновация ютуқларини амалиётга жорий этишнинг самарали механизмларини яратиш»<sup>1</sup> бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Ушбу вазифалардан келиб чиққан ҳолда, жумладан республикамиз ҳудудида ўсадиган ўсимликларнинг иккиламчи метаболитларини ва уларнинг биологик фаолликларини аниқлаш ва улар асосида янги юқори самарали биорационал пестицидларни яратиш чора тадбирларини ишлаб чиқиш муҳим илмий-амалий аҳамият касб этади.

---

<sup>1</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида” ги Фармони.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 18 майдаги ПФ-5995-сон “Сифат ва хавфсизлик кўрсаткичлари мувофиқлигини таъминлашга доир кўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”<sup>2</sup>ги қарори, Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларининг халқаро стандартларга мувофиқлиги”, 2019 йил 23 октябрдаги ПФ-5853-сон “Ўзбекистон Республикасининг қишлоқ хўжалигини 2020-2030 йилларда ривожлантириш тўғрисида”ги қарори, шунингдек, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 18 майдаги ПФ-5995 сон “Ўзбекистон Республикасида органик қишлоқ хўжалиги ва органик озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришни ривожлантириш тўғрисида”ги қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазибаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот Ўзбекистон Республикаси фан ва техникасини ривожлантиришнинг устувор йўналишлари V. “Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф-муҳит муҳофазаси” устувор йўналишларига мувофиқ равишда амалга оширилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Ҳозирда ўсимликларнинг иккиламчи бирикмаларини ажратиш, уларнинг тузилишини ўрганиш, улар асосида дори препаратлари ва биологик актив қўшимчалар яратиш бўйича жаҳоннинг кўплаб етакчи илмий марказлари ва университетларида, жумладан: Suez Canal University (Египет), University of Yamanashi (Япония), University of Guilan (Эрон), University of Ibadan (Нигерия), University of Ankara (Туркия), University of Georgia (USA), Бутунроссия ўсимликларни химоя қилиш илмий текшириш институти (Россия), Entomology Research Institute (Индия), King Saud University (Саудия Арабистон) University of Pisa (Италия), Ўсимлик моддалари кимёси институти (Ўзбекистон) илмий изланишлар олиб боришмоқда. Бу йўналишда кўплаб олимлар М. А. Osman, S. Pagare, R. Pavela, Y. Aoki, N. Van Trung, S. Suzuki, M. E. Ojebode, E. M. Ahmed, M. Mostafa, H. Hossain, M. Badawy, D. Wahyuni, G. Harve, V. Kamath, M.V. Isman, А.О. Берестецкий, Ш.Н. Шорохов, Т.Д. Черменская, В.И. Долженко, С.И. Денисова, Д.С. Елагина, А.В. Пронин ва бошқалар тадқиқотлар олиб боришмоқда.

Ўсимликларнинг иккиламчи метаболитлари асосида яратилган қишлоқ хўжалигида биостимуляторлар, биоинсектицидлар, биофунгицидлар, иммуномодуляторлар, биологик фаол қўшимчалар сифатида кенг қўлланилади.

---

<sup>2</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020-йил 18-майдаги “Қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари сифат ва хавфсизлик кўрсаткичларининг халқаро стандартларга мувофиқлигини таъминлашга доир кўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги ПФ-5995-сон Фармони, 2019-йилда 23-октябрдаги “Ўзбекистон Республикасида қишлоқ хўжалигини 2020-2030-йилларда ривожлантириш тўғрисида”ги ПФ-5853-сонли Фармони.

Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси Ўсимлик моддалари кимёси институтида иккиламчи бирикмаларни ажратиб олиш, кимёвий тузилишларини ўрганиш бўйича кўплаб илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда, табиий моддаларнинг биологик хоссалари кимёвий тузилиши билан боғлиқ ҳолда ўрганилмоқда. Институтда ўсимлик хом ашёсидан олинган, ўсимликларнинг абиотик ва биотик стрессларга чидамлилигини ва ҳосилдорликни оширишга ёрдам берадиган препаратлар олиш бўйича фаол ишлар олиб борилмоқда. Бу соҳада А.А. Умаров, Я.В. Рашкес, Ҳ.М. Шаҳидоятов, А.М. Рашкес, Н.К. Хидирова, Н.М. Маматкулова, Р.П. Зокирова ва бошқалар тадқиқотлар олиб боришган.

Бугунги кунга қадар *Rutaceae* оиласига мансуб, кенг тарқалган *Haplophyllum perforatum* ўсимлигининг иккиламчи метаболитларининг баъзи фармакологик фаолликлари ўрганилган, аммо иккиламчи метаболитларнинг инсектицидлик ва бошқа фаолликлари ўрганилмаган.

Бу самарали ўсимликларни ҳимоя қилиш воситасини яратиш учун тадқиқот объекти сифатида ушбу ўсимликни танлаш учун асос бўлди.

**Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Ўсимлик моддалари кимёси институти илмий – тадқиқот ишлари режасининг ПЗ-20170927326 “*Datura* и *Physalis* оиласига мансуб ўсимликлар витастероидлари асосида яллиғланишга қарши фаолликка эга дори воситаларини яратиш” (2018-2020), “Томатдошлар оиласига мансуб экинларни зарарлайдиган помидор куясининг (*Tuta absoluta*) биологик хусусиятларини ўрганиш асосида популяция сонини бошқаришнинг илмий асослари” (2017-2020 йй.) мавзусидаги фундаментал ва амалий лойиҳалар доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** Ўзбекистонда кенг тарқалган *Rutaceae* оиласига мансуб *Haplophyllum perforatum* ўсимлик экстрактидан қишлоқ хўжалиги экинларининг асосий зараркунандаларига қарши юқори самарали ва экологик хавфсиз биопестицид яратишда фойдаланишни асослашдан иборат.

#### **Тадқиқотнинг вазифалари:**

Санчиб сўрувчи зараркунанда хашаротлар олма шираси (*Aphis pomi* D.G.), картошка шираси (*Macrosiphum euphorbiae* T.), ғалла шираси (*Schizaphis graminum* L.), тўрт доғли донхўрга (*Callosobruchus maculatus* F.) нисбатан экстрактнинг инсектицид фаоллигини лаборатория шароитида баҳолаш;

*Haplophyllum perforatum* ўсимлиги экстракти ва унинг фракцияларини маккажўхори барг курти (*Spodoptera frugiperda* ECACC 89070101) хужайра культурасига нисбатан цитотоксик фаоллигини *in vitro* шароитида аниқлаш;

олма шираси (*Aphis pomi*), картошка шираси (*Macrosiphum euphorbiae*) ва помидор куясига (*Tuta absoluta*) қарши экстрактнинг биологик самарадорлигини ўрганиш бўйича кичик дала тажрибаларини ўтказиш, экстрактни қўллашнинг мақбул меъёри ва муддатларини белгилаш;

*Haplophyllum perforatum* ўсимлиги экстракти ва унинг Учкун препарати билан композициясини помидор куяси (*Tuta absoluta* M.) билан

зарарланган помидор ўсимлигининг биометрик кўрсаткичларига таъсирини очик дала шароитида ўрганиш;

*Naplophyllum perforatum* ўсимлиги экстракти билан ишлов беришнинг помидор мевасидаги аскорбин кислотаси миқдорига таъсирини аниқлаш;

*Naplophyllum perforatum* ўсимлиги экстрактининг помидорнинг ҳосилдорлигига таъсирини ўрганиш;

экстрактнинг биологик фаолликларни аниқлаш (фитотоксиклик, инфузория - туфелькага (*Paramecium caudatum*) нисбатан ўткир захарлилик, гельминтоспориоз (*Bipolaris sorokiniana*) ва фузариумга (*Fusarium oxisporum*) нисбатан фунгицидлик фаоллик, пичан таёқчаси (*Bacillus subtilis* NCTC 104000), ичак таёқчаси (*Escherichia coli* NCTC 12923) ва (*Candida tropicalis* NCPF3179) замбуруғига нисбатан микробларга қарши фаоллик).

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида *Rutaceae* оиласига мансуб *Naplophyllum* туркумига кирувчи *Naplophyllum perforatum* ўсимлиги ер устки қисмидан олинган спиртли экстракт ва унинг фракциялари олинган.

**Тадқиқотнинг предмети** *Naplophyllum perforatum* ўсимлиги ер устки қисмидан ажратиб олинган экстракт ва унинг фракцияларининг санчиб сўрувчи зараркунанда ҳашаротлар: олма шираси (*Aphis pomi*), картошка шираси (*Macrosiphum euphorbiae*), дон - дуккакли экинлар зараркунандаси - тўрт доғли донхўр (*Callosobruchus maculatus*) ва карантин зараркунандаси помидор куясига (*Tuta absoluta*) нисбатан биологик самарадорлиги ташкил этган.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Диссертация ишини бажаришда суюқ экстракция усули, ЮСЮҚХ, ГХ/МС, ЮҚХ усуллари, лаборатория ва дала шароитида инсектицид фаоллигини аниқлаш, фенологик ва биокимёвий тадқиқот усуллари, шунингдек, фитотоксиклик, цитотоксиклик, микробларга қарши фаоллик, умумий ва ўткир захарлиликни аниқлаш усулларидан фойдаланилди.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

илк бор *Naplophyllum perforatum* ўсимлиги экстракти мева-сабзаёт экинларининг бир қатор *Aphididae* оиласига мансуб санчиб сўрувчи зараркунандаларига ва омборхона зараркунандасига *Callosobruchus maculatus* нисбатан юқори инсектицид фаоллигига эга эканлиги лаборатория шароитида аниқланган;

*Naplophyllum perforatum* ўсимлиги экстракти *Fusarium oxisporum* Schrf. фитопатоген замбуруғига қарши фунгицидлик фаоллиги аниқланган;

илк бор *Naplophyllum perforatum* ўсимлиги экстрактдан дала шароитида помидор куяси куртига нисбатан биологик самарадорлиги баҳоланган;

*Naplophyllum perforatum* ўсимлиги экстрактини помидор ўсимлигининг биометрик ва сифат кўрсаткичларига ижобий таъсири аниқланган;

илк бор *Naplophyllum perforatum* ўсимлиги экстракти ҳайвонларга нисбатан кам захарлилиги, захарлилик бўйича IV гуруҳга мансублиги аниқланган.

**Тадқиқотнинг амалий натижаси** куйидагилардан иборат:

*Haplophyllum perforatum* ўсимлиги экстрактининг *Aphis pomi*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Callosobruchus maculatus* ва *Tuta absoluta* каби зараркунандаларга қарши курашда юқори самарадорлиги аниқланган;

уларнинг зараркунандаларга нисбатан дала шароитида фойдаланишнинг мақбул сарф меъёрлари ва қўллаш усуллари тадқиқ қилинган;

амалий аҳамияти юқори бўлган экстрактнинг илдиз ва поя чиришини келтириб чиқарувчи *Fusarium oxisporum* Schrf замбуруғига қарши юқори фаоллиги борлиги аниқлаган;

ўсимлик экстрактининг маданий ўсимликлар учун фитотоксик эмаслиги ҳамда юқори цитотоксик фаолликни намоён этиши аниқланган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Тадқиқот замонавий экспериментал усуллардан фойдаланган ҳолда амалга оширилган. Олинган натижаларни таҳлилларини турлича статистик ҳисоблашдан фойдаланган ҳолда бажарилган ҳамда ихтиро учун олинган патент, фермер хўжалиги далолатномаси, тадқиқот натижаларининг халқаро илмий конференциялардаги муҳокамаси ва илмий нашрларда чоп этилганлиги, олинган натижаларнинг ишончли эканлигини тасдиқлайди.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.**

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти *Haplophyllum perforatum* ўсимлиги экстрактининг қишлоқ хўжалиги экинларининг санчиб сўрувчи зараркунанда ҳашаротлари - *Aphis pomi*, *Macrosiphum euphorbiae*, омборхона зараркунандаси ҳашароти - *Callosobruchus maculatus*, ва карантин зараркунанда ҳашароти - *Tuta absoluta* қуртига нисбатан юқори инсектицид фаоллик намоён қилганлиги ва уларга қарши курашда биологик самарадорлиги баҳоланганлиги, ўсимлик экстрактининг илдиз ва поя чиришини келтириб чиқарувчи *Fusarium oxisporum* Schrf замбуруғига қарши юқори фаолликка эга эканлиги, *Haplophyllum perforatum* ўсимлиги экстрактининг таъсир этувчи моддалари кимёвий таҳлил қилинганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти *Haplophyllum perforatum* ўсимлиги асосида инсектицид фаоллигига эга биопрепарат яратишда биологик асослаш ҳамда санчиб сўрувчи зараркунанда ҳашаротлари ва помидор куяси қуртига қарши кураш чора-тадбирларини такомиллаштиришда асос бўлиб хизмат қилади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.**

Инсектицид таъсирига эга биопрепарат яратишда *Haplophyllum perforatum* ўсимлигидан фойдаланишнинг биологик асослари бўйича олинган илмий натижалар асосида:

*Haplophyllum perforatum* ўсимлиги экстрактдан маданий ўсимликларни зараркунанда ҳашаротлардан ҳимоя қилиш воситасига Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигининг ихтирога патенти олинган (№ IAP.06610. 2021 й.). Натижада, янги, самарали экологик хавфсиз биоинсектицид яратиш имконини берган;

*Haplophyllum perforatum* ўсимлиги экстрактининг помидор куяси куртига нисбатан дала шароитида юқори биологик самарадорлиги тўғрисидаги маълумотлар ВА-КХФ-5-008 “Томатдошлар оиласига мансуб экинларни зарарлайдиган помидор куяси (*Tuta absoluta*) биологик хусусиятларини ўрганиш асосида популяция сонини бошқаришнинг илмий асослари” мавзусидаги фундаментал лойиҳасида фойдаланилган (Ўзбекистон Республикаси Фанлар академиясининг 2021 йил 25 ноябрдаги №4/1255-3303-сон маълумотномаси). Натижада, помидор куяси куртига қарши курашда фойдаланиш натижасида помидор маҳсулдорлигини сақлаб қолиш ва ошириш имконини берган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Мазкур тадқиқот иши натижалари 14 та, жумладан, 8 та халқаро ва 5 та республика илмий амалий анжуманларида маъруза қилинган ва муҳокамадан ўтган ва “Томатдошлар оиласига мансуб экинларни зарарлайдиган помидор куясининг (*Tuta absoluta*) биологик хусусиятларини ўрганиш асосида популяция сонини бошқаришнинг илмий асослари” (2017-2020 йй.) мавзусидаги фундаментал лойиҳа ҳисоботларига киритилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 14 та илмий иш чоп этилган, шулардан, 1 та патент, 7 та илмий мақола, жумладан 5 та хорижий ва 2 та мақола халқаро журналда Ўзбекистон Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби 108 бетдан ташкил топган кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш** қисмида мавзунинг долзарблиги ва зарурийлиги, мақсад ва вазифалари асослаб берилган, объекти ва предметлари тавсифланган, тадқиқотнинг Ўзбекистон Республикасида фан ва технологияларни ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мувофиқлиги келтирилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг ишончлилиги асосланган, олинган натижаларнинг назарий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини жорий қилиш, нашр қилинган илмий ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг “Ўсимликларнинг иккиламчи метаболитлари ва уларнинг ўсимликларни ҳимоя қилишдаги ўрни” деб номланган **биринчи бобда** юксак ўсимликларнинг иккиламчи метаболитлари ва уларнинг ўсимликлар ҳаётидаги роли, ўсимликларнинг инсектицид хусусиятига эга биологик фаол бирикмалари, *Haplophyllum perforatum* ўсимлигининг иккиламчи метаболитлари, ўсимликлар асосида олинган биопестицидлар ва уларни ўсимликларни ҳимоя қилишда қўллаш истикболлари, Ўзбекистонда қишлоқ хўжалиги экинларининг иқтисодий аҳамиятга эга бўлган

зараркунандалар ҳақида маълумотлар умумлаштирилган ва илмий–таҳлилий хулосалар берилган.

Диссертациянинг “Тадқиқот объектлари ва усуллари” деб номланган иккинчи бобида тадқиқот объектлари, ўрганилаётган *Haplophyllum perforatum* ўсимлиги тўғрисида ва *Haplophyllum perforatum* ўсимлик экстрактининг турли фракцияларини ажратиб олиш ҳақида маълумотлар берилган. Экстрактнинг инсектицидлик фаоллигини аниқлашда уч турдаги зараркунанда ҳашаротларда бирламчи скрининг ўтказиш, фитотоксиклигини аниқлашда экспресс-тест, цитотоксик фаоллигини *in vitro* шароитида аниқлаш, умумий ва ўткир заҳарлилиги, микробларга қарши фаоллиги, дала тажрибаларида экстрактнинг биологик самарадорлигини баҳолаш, физиологик – биокимёвий тадқиқот усуллари тўлиқ баён этилган.

*Haplophyllum perforatum* ўсимлик экстрактининг физиологик ва биокимёвий тадқиқотларини олиб боришга бағишланган.

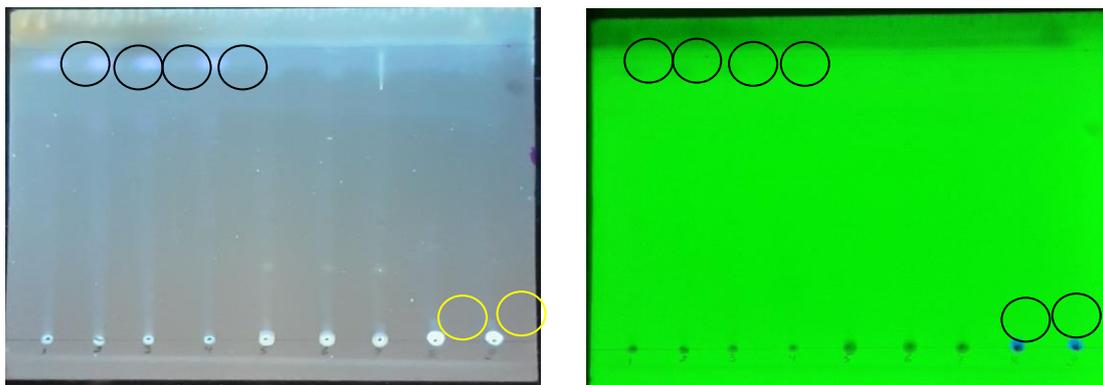
Диссертациянинг “*Haplophyllum perforatum* ўсимлик экстрактининг инсектицид ва бошқа биологик фаоллигини ўрганиш” номли **учинчи бобида** *Haplophyllum perforatum* ўсимлиги спиртли экстрактини фракцияларга ажратиш, уларнинг турли зараркунандаларга қарши курашда самарадорлиги ва биологик фаолликлари аниқлаш ҳақида маълумотлар берилган.

### **3.1. *Haplophyllum perforatum* ўсимлигининг ер устки қисмидан спиртли экстракт ажратиб олиш, хроматографик фракцияларга ажратиш ва баъзи иккиламчи метаболитларини аниқлаш**

Дастлаб *Haplophyllum perforatum* ўсимлигининг 10 г. спиртли экстрактдан унинг фракцияларини олиш учун турли хил кутбларга эга бўлган органик эритувчилар: гексан, хлороформ, этил ацетат, бутанолли ва сувли фракциялари кетма-кет суяқ экстракция усули ёрдамида ажратиб олинди.

Олинган экстракт фракциялари роторли буғлатгич ёрдамида куюлтирилди. *Haplophyllum perforatum* ўсимлигининг спиртли экстрактдан энг кўп миқдорда моддалар гександа-1,12 г (11,2%), хлороформда-0,79 г (7,9%) ажратиб олинди. Ажратиб олинган моддаларининг улуши этил ацетатда 0,65 г (6,5%) ва бутанолда-0,19 г (1,9%) ни ташкил қилди. Энг кўп миқдорда экстракция қилинган гексан, этил ацетат ва хлороформ фракцияларининг компонент таркиби ГХ масс-спектрометрик усули ёрдамида ўрганилди. Олинган маълумотлар шуни кўрсатадики, гексан фракциясида асосан монотерпенлардан  $\alpha$ - пинен,  $\beta$ - цитронеллол, фитол, сесквитерпенлардан  $\alpha$ - селинен,  $\beta$ -селенин, кариофилен, этил ацетат фракциясининг асосий таркибий қисмлари 3-гексенол, терпен спиртлари, альдегидлар ва алкалоидлар, хлороформ фракциясида ёғ кислоталарининг этил эфирлари, флавоноидлар ва алкалоидлар мавжуд. Спиртли экстрактнинг хлороформли фракциясининг асосий таркибий қисмлари 2:1:0,1 нисбатда терпеноидлар, флавоноидлар (хаплогенин, хаплозид), алкалоидлар (скиммианин, хаплопин ва эвоксин) бўлиб, улар илгари ажратиб олинган. Экстрактининг хлороформли фракцияси таркибида флавоноид -хаплогенин мавжудлигини колонкали хроматография, юпка қатламли хроматография

усуллари орқали ва флавоноидларни сифат реакцияси ёрдамида ажратиб олиш билан тасдиқланди. Ўсимликнинг спиртли экстракти фракцияларининг ЮҚХ хроматограммаси 1-расмда кўрсатилган.



1-Расм. Инсектицид активлигига эга бўлган Ф – 4 ва Ф – 13 фракцияларининг ЮҚХ.

1 - 4 – Фр (4); 5 - 7 – Фр (13); 8 - 9 – алкалоидлар йиғиндиси. Система: гексан - этилацетат (19:1). ИҚ нурнинг 365нм (1) ва 254 нм (2) тўлқин узунлигида кўриниши.

Тажрибаларимиз давомида ЮСЮҚХ таҳлили натижалари шуни кўрсатдики, экстрактда эркин флавоноидлар билан бир қаторда глюкоза (асосий) ва сахароза билан боғлиқ флавоноидлар ҳам борлигини аниқланди.

### **3.2. *Naplophyllum perforatum* ўсимлиги экстрактини инсектицидлик фаоллигини лаборатория шароитида ўрганиш**

*Naplophyllum perforatum* ўсимлиги экстракти ва унинг фракцияларининг инсектицид фаоллигини санчиб сўрувчи зараркунанда хашаротлар олма шираси (*Aphis pomi*), картошка ширасига (*Macrosiphum euphorbiae*) нисбатан ўрганилди.

#### **3.2.1. *Naplophyllum perforatum* ўсимлиги экстрактини лаборатория шароитида *Aphididae* туркум санчиб сўрувчи зараркунандаларига нисбатан инсектицидлик фаоллигини ўрганиш**

*Macrosiphum euphorbiae* имагосига нисбатан максимал инсектицид фаоллик (100,0%) 1 мг/мл концентрацияли спиртли экстракт билан, гексанли фракция - 85,5%, хлороформли экстракт - 89,6%, бутанолли экстракт – 94,3%, этилацетатли -78,5% ва сувли қисмда 68,1% 24 соат давомида инкубация қилинганда кузатилди.

Ўтказилган синовлар натижасига кўра, *Naplophyllum perforatum* ўсимлиги экстрактининг 1 мг/мл концентрацияда *Aphis pomi* учун ўта заҳарлилиги (100%) аниқланди. Экстрактнинг 1 мг/мл дозадаги 4 фракциялари таъсирида зараркунандаларнинг ўлими 87,0% дан 96,0% гача ошиб борди.

<sup>3</sup>Муаллиф Бутунроссия ўсимликларни ҳимоя қилиш илмий текшириш институти катта илмий ходими, биология фанлари номзоди А.О.Берестецкийнинг диссертация ишининг бажарилишида кўрсатган ёрдами учун ўзининг самимий миннатдорчилигини билдиради

Хлороформли фракция билан инкубация қилинган *Aphis pomi* ўлими 92,5% ни ташкил этди. Этилацетатли ва бутанолли фракциялар таъсирида *Aphis pomi* имаголарининг ўлими 95,8% - 96,0% ни қайд этилди. Нисбатан камроқ ўлим (87,0%) гексанли ва сувли фракциясига таъсирида кузатилди (1-жадвал). Бирламчи скрининг натижаларига кўра, *Haplophyllum perforatum* ўсимлиги экстрактининг барча фракциялари ғалла ширасига (*Schizaphis graminum*) нисбатан ҳам кучли заҳарлилиги аниқланди. Юқори инсектицидлик фаоллиги бутанолли фракция учун 79,5%, этил ацетатли фракция - 78,5%, хлороформли фракция - 74,5%, гексанли фракция - 67,6% ва сувли қисм 55,5% ни намоён қилди. Бироқ, фракцияларнинг инсектицид фаоллиги сумма ҳолдаги (спиртли) экстрактдан (89,1%) сезиларли даражада паст натижани кўрсатди (1-жадвал).

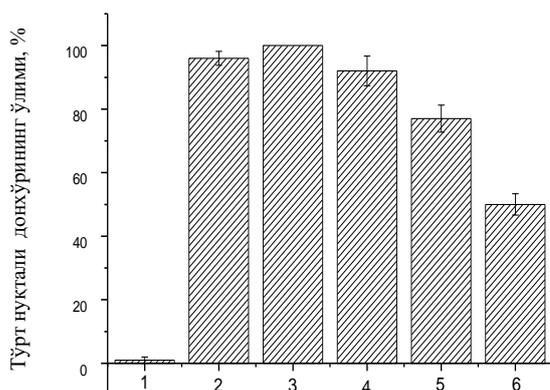
1-Жадвал

*Haplophyllum perforatum* экстракти ва унинг фракцияларининг *Aphididae* турига мансуб санчиб сўрувчи зараркундаларига нисбатан инсектицидлик фаоллиги (бирламчи скрининг, ЎМКИ, БРЎҲҚИ)

Тажриба	Тест-объектлар	Биологик самарадорлик, %, (M±SEM).
Назорат	<i>S.graminum</i>	13.2±0.07
	<i>A. pomi</i>	0.0±0
	<i>M.euphorbiae</i>	0.1±0.0
Спиртли экстракт, 1 мг/мл	<i>S.graminum</i>	89.1±0.07
	<i>A. pomi</i>	100.0±0.0
	<i>M.euphorbiae</i>	100.0±0.0
Гексанли фракция, 1 мг/мл	<i>S.graminum</i>	67.6±0.2
	<i>A. pomi</i>	87.0± 0.8
	<i>M.euphorbiae</i>	85.5±0.3
Хлороформли фракция, 1 мг/мл	<i>S.graminum</i>	74.5±0.2
	<i>A.pomi</i>	92.5 ±0.2
	<i>M.euphorbiae</i>	89.6±0.5
Этил ацетатли фракция, 1 мг/мл	<i>S.graminum</i>	78.5±0,1
	<i>A. pomi</i>	95.8±0.3
	<i>M.euphorbiae</i>	98.4±0
Бутанолли фракция, 1 мг/мл	<i>S.graminum</i>	79.5±0,1
	<i>A. pomi</i>	96,0±0.4
	<i>M.euphorbiae</i>	94.3±0.5
Сувли фракция, 1 мг/мл	<i>S.graminum</i>	55.6±0.1
	<i>A. pomi</i>	75.0±0.2
	<i>M.euphorbiae</i>	68.1±0.6

### 3.2.2. *Naplophyllum perforatum* ўсимлиги экстрактини лаборатория шароитида тўрт доғли мош донхўри (*Callosobruchus maculatus*) га нисбатан инсектицидлик фаоллигини ўрганиш

*N. perforatum* ўсимлиги спиртли экстрактининг 10 мг/мл дозасида тўрт доғли донхўрни 100% ўлими кузатилди, 5 мг/мл концентрация таъсирида унинг биологик фаоллиги Карбофос даражасида 95,5% ни ташкил қилди. Концентрациянинг 1 мг/мл дозага камайишида 80,0%, 0,1 мг/мл дозада эса 50,0% фаоллик кузатилди (2-расм).



#### 2-Расм. *Naplophyllum perforatum* экстрактининг *Callosobruchus maculatus* га нисбатан инсектицидлик фаоллиги (бирламчи скрининг).

1. Назорат; 2. Карбофос 1мг/мл; 3. Экстракт 10мг/мл; Экстракт 5 мг/мл; Экстракт 1 мг/мл; Экстракт 0,1 мг/мл.

Хулоса қилганда, экстракт 10 мг/мл ва 5 мг/мл концентрацияларда Карбофос (эталон) варианты каби юқори инсектицидлик фаолликни намоён қилди.

### 3.2.3. *Naplophyllum perforatum* экстракти ва унинг фракцияларининг цитотоксик фаоллиги (*in vitro*)

*Naplophyllum perforatum* ўсимлиги экстрактдан ажратиб олинган фракцияларининг 1% ли 300 мкл экстрактлари турли даражадаги цитотоксик фаолликка эгаллиги аниқланди. Хлороформ ва этил ацетат фракциялари нисбатан паст фаоллик кўрсатди, уларнинг кўрсаткичлар мос равишда 42,6% ва 31,0% ни, бутанолли фракциянинг цитотоксиклиги 94,9% ни ташкил қилди. Гексанли фракция ва спиртли экстракт *in vitro* шароитида Sf9 хужайрасига нисбатан 100% юқори цитотоксик хусусиятларга эгаллиги аниқланди.

Шундай қилиб, *Naplophyllum perforatum* ўсимлигининг сумма ҳолдаги экстракти ажратиб олинган фракцияларга нисбатан бир мунча юқори цитотоксик фаолликни намоён қилди.

### 3.3. *Naplophyllum perforatum* экстрактининг дала шароитида биологик самардорлиги аниқлаш

Тадқиқотнинг навбатдаги босқичи Тошкент вилояти Қибрай туманида ўтказилган дала синовлари бўлди.

### 3.3.1. *Haplophyllum perforatum* экстрактининг *Macrosiphum euphorbiae* ва *Aphis pomi* га қарши курашда биологик самарадорлигини дала шароитида баҳолаш

Картошка ширасига (*Macrosiphum euphorbiae*) қарши курашда экстрактнинг самарадорлигини баҳолаш 25 м<sup>2</sup> кичик бўлакли тажриба майдонларида ўтказилди. Синов натижаларига кўра, *Haplophyllum perforatum* экстрактининг 0,23 кг/га сарф меъёрида картошка баргларида пуркалганда барча хисоблашлар давомида унинг биологик самарадорлиги 100% ни ташкил қилди. (2-жадвал). Картошка ўсимлигини экстрактнинг 0,115 кг/га сарф меъёр билан ишлов берилганда 1 ва 3-кунларда самарадорлиги 73,9%-86,6%, 7 кун 100% га ошиб борди. Каратэ инсектициди билан 0,2 кг/га сарф меъёрда ишлов берилганда биологик самарадорлик 1- кун 89,1%, 3-7 кунлари 100% га ошди.

2-Жадвал

*Haplophyllum perforatum* экстрактининг *Macrosiphum euphorbiae* га қарши курашда биологик самарадорлиги (Коннект нави, 2018 й).

Тажриба	Ширалар ўртача сони, (барг/имаго),%				Биологик самарадорлик,%		
	ишловдан олдин	1-кун	3-кун	7-кун	1-кун	3-кун	7-кун
Назорат	15,0	23,0	28,0	44,0	-	-	-
Каратэ 0,2 кг/га	18,0	3,0	0,0	0,0	89,1	100	100
Экстракт 0,23 кг/га	16,0	0,0	0,0	0,0	100	100	100
Экстракт 0,115 кг/га	20,0	8,0	5,0	0,0	73,9	86,6	100
НСР <sub>0,5</sub> =33, 46					S <sub>x</sub> =10,89		

*Haplophyllum perforatum* экстрактининг 0,115-0,23 кг/га сарф меъёридаги ишчи эритмаларининг Ширин Жаупазак навли ўрик дарахтига тушган ширага (*Aphis pomi*) қарши курашда биологик самарадорлигини аниқлаш дала амалиёти 2018 йилда амалга оширилди.

Экстракт билан ишлов беришдан олдин ширалар ўртача сони 115-139 дона/барг. га тўғри келди. Экстрактнинг 0,23 кг/га сарф меъёрдаги эритмаси билан ишлов берилганда юқори биологик самарадорлик (100%) бир кундан сўнг кузатилди, тирик ҳашаротлар ва нимфалари 7 кун давомида топилмади, бундан кўриниб турибдики *Haplophyllum perforatum* ўсимлиги экстрактининг ўрганилаётган дозасининг юқори самарадорлигидан далолат беради. 0,115 кг/га сарф меъёрдаги экстрактнинг самарадорлиги сезиларли даражада паст, яъни 47,4% ни, учинчи кунга келиб 66,0% га ошди, 7-куни 97,8% ни ташкил этди. Бундай натижалар инсектицид Циперметрин (0,32 кг/га) вариантыда ҳам кузатилди, назоратда ширанинг сони 191 дона/барг. гача ортиб борди.

*Naplophyllum perforatum* ўсимлиги экстрактининг биологик самарадорлиги бўйича синовлар Тошкент вилоятидаги «Super garden» фермер хўжалигининг боғдорчилик майдонларида Фуджи навли олма дарахтларида ўтказилди. Ишлов беришда экстрактнинг 0,115 кг/га ва 0,23 кг/га сарф меъёридан фойдаланилди, тажриба қўйилган вақтда *Aphis pomi* ўртача сони 79-132 нам./барг ташкил қилди. 3-кунга келиб 0,23 кг/га экстракт билан ишлов берилганда ширанинг ўртача сони камайди, биологик самараси 85,0% га, 14-куни 96,0% гача, 21 куни 98,0% га етди. Шу билан бирга тажрибанинг айрим участкаларида зараркунандалар деярли учрамади. Ҳисобот даврида Карбофос инсектицидининг самарадорлиги 80,0-84,0% ни ташкил этди (3-жадвал).

3-Жадвал.

*Naplophyllum perforatum* ўсимлиги экстрактининг *Aphis pomi* га қарши курашда биологик самарадорлиги (Super garden ф/х, 2019 й).

Тажриба	Ишлов беришдан олдин ширалар сони,(барг/имаго), шт	Биологик самарадорлик,%			
		3-кун	7-кун	14-кун	21-кун
Назорат	132,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Карбофос 0,23кг/га	126,0	74,0	80,0	82,0	84,0
Экстракт 0,23 кг/га	79,0	85,0	92,0	96,0	98,0
Экстракт 0,115 кг/га	94,0	75,0	78,0	76,0	80,0
НСР <sub>0,5</sub> =20,6		S <sub>x</sub> =6,85			

Тадқиқот натижаларига кўра картошка ва олма ширасига қарши *Naplophyllum perforatum* экстракти юқори самарадорлигини кўрсатди ва ўсимликшуносликда ундан амалиётда фойдаланиш имконияти кўрсатди.

### **3.3.2. *Naplophyllum perforatum* экстрактининг дала шароитида помидор қуяси қуртига қарши курашда биологик самарадорлиги аниқлаш**

Тадқиқотлар шуни кўрсатдики, *Naplophyllum perforatum* ўсимлиги экстрактининг помидор қуясининг (*Tuta absoluta*) 1-2 ёшдаги қуртига нисбатан биологик самарадорлиги 81,0%, 3-4 ёшдаги қуртига нисбатан эса 83,6%, экстрактнинг Учкун препарати билан композицияси бироз пастроқ 73,3 % ва 69,6% ни ташкил этди. Проклэйм инсектицидини қўллаганда самарадорлик мос равишда 78,0% ва 76,0% ни ташкил қилди.

Зараркунанда қурти сонининг максимал даражада камайиши 7 кундан сўнг кузатилди. Назоратдаги зараркунандалар соннинг ортиши фониди, экстрактнинг самарадорлиги 1-2 ёшдаги қуртларга нисбатан 87,1%, 3-4 ёшдаги қуртларга нисбатан 77,5%, композиция эса мос равишда 84,1% ва 70,0% ни, деярли инсектицид Проклэйм даражасида (87,0% ва 70,0%) бўлди.

Биологик самарадорлик экстракт билан пуркалганда 14 куни 82,3% ва 74,3% сақланиб қолди, композиция билан эса 1-2 ёшдаги қуртларга нисбатан 83,0%, 3-4 ёшдаги қуртларга нисбатан эса 53,6% гача камайгани кузатилди.

Юқоридаги натижаларга кўра, *Haplophyllum perforatum* ўсимлиги экстракти помидор куюси 1-2 ёшдаги куртига нисбатан самарадорлиги ортди, 3-4 ёшдаги помидор куртига нисбатан самарадорлик камайгани аниқланди.

#### **3.4. *Haplophyllum perforatum* ўсимлиги экстрактининг фитотоксиклигини аниқлаш**

Фитотоксикологик тадқиқотлар шуни кўрсатадики, экстрактнинг бутанолли фракцияси бодрингга нисбатан паст фитотоксик фаолликни намоён қилди. Спиртли экстракт, гексанли, этил ацетатли ва хлороформли фракциялар 10 мг/мл дозада фитотоксик фаоллик намоён қилмади, ўсимликлар баргларида некроз доғлар аниқланмади.

Олиб борилган тадқиқотлар асосида *Haplophyllum perforatum* ўсимлиги спиртли экстракти ва унинг фракциялари маданий ўсимликларга нисбатан фитотоксик фаоллик намоён қилмади.

#### **3.5. *Haplophyllum perforatum* ўсимлиги экстрактининг умумий заҳарлилигини *Paramecium caudatum* нисбатан аниқлаш**

*H. perforatum* ўсимлиги спиртли экстрактининг умумий заҳарлилиги инфузорияга (*Paramecium caudatum*) нисбатан баҳоланди. 15 мкл дозада экстракт таъсирида инфузорияларнинг умумий ҳолати 3, 30 минут ва 3 соат давомида ўзгармади, шикастланган (ҳаракатсиз, юмалоқ шаклли) хужайралар, топилмади. Демак, экстракт содда хайвонларга нисбатан ҳам заҳарли эмаслиги маълум бўлди.

#### **3.6. *Haplophyllum perforatum* ўсимлиги экстрактларининг микробларга қарши фаоллигини аниқлаш**

*H. perforatum* ўсимлиги спиртли экстракти ва унинг фракцияларининг фунгицидлик фаоллиги икки фитопатоген *Bipolaris sorokiniana* ва *Fusarium oxisporum* замбуруғига нисбатан аниқланди.

*Bipolaris sorokiniana* микроскопик замбуруғига нисбатан экстрактлар фунгицидлик фаоллик намоён қилмади.

Тадқиқот натижаларига кўра, экстрактнинг алоҳида фракциялари яққол фунгицидлик фаоллиги аниқланмади. 10-кунга келиб қоғоз дисклар устки қисми замбуруғ мицелилари билан қопланиб кетди. Таркибида асосан терпенлар ва терпеноидларни ўз ичига олган экстрактнинг гексанли фракциясида 3 кунга келиб ўсиш бўлмаган зона 1,0 мм ташкил қилди, экстрактнинг хлороформли, этил ацетатли ва сувда эрувчан қисмлари *Fusarium oxisporum* замбуруғига нисбатан фунгицидлик фаоллик намоён қилмади.

Спиртли экстрактнинг юқори микробларга қарши таъсири аниқланиб, фаоллик 10 кун давомида сақланди, ўсиш бўлмаган зона 17,0 мм ни ташкил қилди.

Ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатадики, *H. perforatum* ўсимликларининг спиртли экстракт 50 мкг / диск концентрацияда *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Candida tropicalis* микробларига нисбатан яққол фаоллиги аниқланмади.

### **3.7. *Haplophyllum perforatum* ўсимлиги экстрактининг ўткир заҳарлилигини аниқлаш**

*H. perforatum* ўсимлиги экстрактининг ўткир заҳарлилигини ўрганиш бўйича ўтказилган тадқиқот натижалари шуни кўрсатдики, ўрганилаётган экстракт 500-10000 мг/кг дозада, 14 кун кузатув давомида экспериментдаги ҳайвонларнинг умумий ҳолати ва хатти-ҳаракатларида деярли ўзгаришларга олиб келмади. 3-5 соатдан сўнг ҳайвонларнинг умумий ҳолати назорат сичқонларидан деярли фарқ қилмади.

Ушбу олинган натижалар *Haplophyllum perforatum* ўсимлиги экстрактининг кам заҳарли моддалар (IV синф) тоифасига тегишли эканлигини кўрсатди.

“*Haplophyllum perforatum* ўсимлиги экстрактининг ўсимликларнинг физиологик - биокимёвий хоссаларига таъсири” деб номланган **тўртинчи бобда**, *Haplophyllum perforatum* экстрактининг помидор ўсимлигининг физиологик - биокимёвий хоссаларига таъсири, жумладан ўсимликнинг биометрик кўрсаткичларига, умумий барг юзаси майдонига, биокимёвий хоссалари - хлорофилл миқдори, умумий азот, оксил, аскорбин кислотаси ва ҳўл оғирлигига, куриқ қолдиқ миқдорига таъсири ҳақида маълумотлар келтирилган.

#### **4.1. *Haplophyllum perforatum* ўсимлиги экстрактининг помидорнинг биометрик кўрсаткичларига**

*H. perforatum* экстракт ва унинг композицияси билан ишлов бериш помидор ўсимлигининг биометрик кўрсаткичларига сезиларли даражада таъсир қилди. Экстракт билан ишлов бериш ўсимликларнинг бўйи (49,5 см) назорат (28,5 см) га нисбатан 73,7% га, композиция эса (50,2 см) 76,1% га ўсишини таъминлади. Барглари сони бўйича ушбу вариантларда (58,5 дона ва 60,0 дона) назоратга нисбатан (31,6 дона) 85,1% ва 89,9% га ошди ва инсектицид даражасидаги (58,7 дона) натижага эга бўлди.

Тажриба вариантларда зараркунандаларнинг ўсимлик ривожланишига салбий таъсири камайганлиги сабабли мева элементлари сонининг кўпайиши кузатилди, *H. perforatum* ўсимлиги экстракти таъсирида гул сонининг 8,3 дона /ўсим.га, мевалар сонини 3,8 дона ошишига олиб келди, композиция билан ишлов берилганда бир мунча юқори - 8,9 дона / ўсим. ва 4,1 донага етди. Проклэйм билан гулларнинг ўртача сони 7,8 дона / ўсим., мевалар сони - 3,5 дона / ўсим., назоратда эса 2,2 дона / ўсим. - 1,2 дона / ўсим. ни ташкил этди.

Олиб борилган тажриба натижаларига кўра, интенсив ўсиш давридаги помидорнинг умумий барг юзаси сатҳи тажриба вариантларида деярли фарқ қилмади. Куртаклаш даврига келиб *H. perforatum* ўсимлиги экстракти таъсирида умумий барг юзаси сатҳи - 105 см<sup>2</sup>/ўсим., композиция - 95 см<sup>2</sup>/ўсим., назоратда эса 60 см<sup>2</sup>/ўсим. ни ташкил қилди (5-жадвал). Бу кўрсаткичнинг юқори ўсиш суръати мева ҳосил бўлиш даврининг бошларига тўғри келди, экстракт таъсирида - 850 см<sup>2</sup> / ўсим., композиция қўлланилган вариантда - 855 см<sup>2</sup> / ўсим. ни ташкил этди. Тажриба вариантларнинг

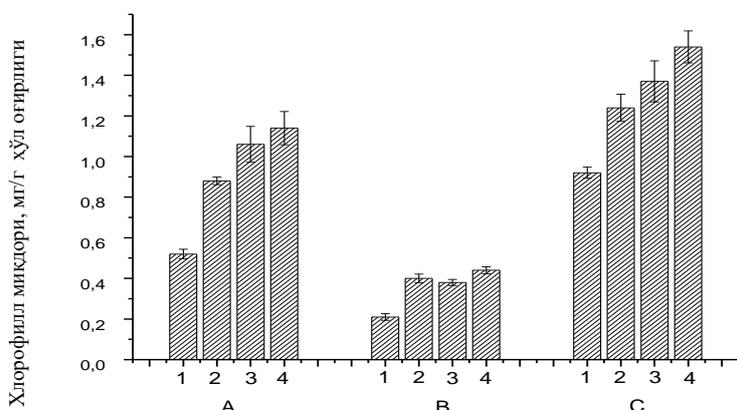
кўрсаткичлари назорат (440 см<sup>2</sup> / ўсим.) ва эталонга (780 см<sup>2</sup> / ўсим.) нисбатан сезиларли даражада ошди.

Бу натижалар ўсимликларининг фотосинтетик потенциал ўсимликлар асосида олинган экстрактлар билан ишлов берилган вариантларда ишлов берилмаганларига нисбатан юқорилигидан далолат беради.

#### 4.2. *Naplophyllum perforatum* ўсимлиги экстрактининг помидорнинг биокимёвий кўрсаткичларига таъсири

Тажрибалар натижасига кўра, помидор ўсимлигини *N. perforatum* экстракт билан ишлов берилганда фотосинтез пигментларининг миқдорини ошишига сезиларли даражада таъсир кўрсатди. Ишлов берилгандан сўнг 7 – куни барглардаги хлорофилл "а" нинг ўртача миқдори (1,06 мг/мл) назоратга нисбатан 3,8% га ошди, хлорофилл "b" миқдори (0,38 мг/мл) 80,9% га, уларнинг йиғиндиси (1,37 мг/мл) 48,9% га ошган.

Композиция билан ишлов берилганда, фотосинтез пигментларнинг миқдори сезиларли даражада юқори бўлганлиги, хлорофилл "а" миқдори (1,14 мг/мл), хлорофилл "b" (0,44 мг/мл) миқдори назорат вариантыдан 119,2 ва 109,5% га ошган, уларнинг йиғиндиси (1,54 мг/мл) 67,3% га ошганлиги аниқланди. Проклэйм инсектициди билан ишлов берилгандан сўнг зараркундалар сонининг камайиши туфайли хлорофиллнинг миқдори назоратга нисбатан хлорофилл "а" (0,88 мг/мл) 69,2% га, хлорофилл "b" (0,40 мг/мл) 90,4% га, уларнинг йиғиндиси миқдори (1,24 мг/мл) 34,7% га ошганлига кузатилди (3-расм).



Расм 3. Помидор баргидаги (А) хлорофилл “а”, (В) хлорофилл “b” ва (С) “а” ва “b” хлорофиллар йиғиндиси:

1- Назорат; 2- Проклэйм 0,4 кг/га; 3 - *Naplophyllum perforatum* экстракти 0,23кг/га; 4- Композиция 0,23 кг/га. Графиклардаги барлар стандарт хатони билдиради.

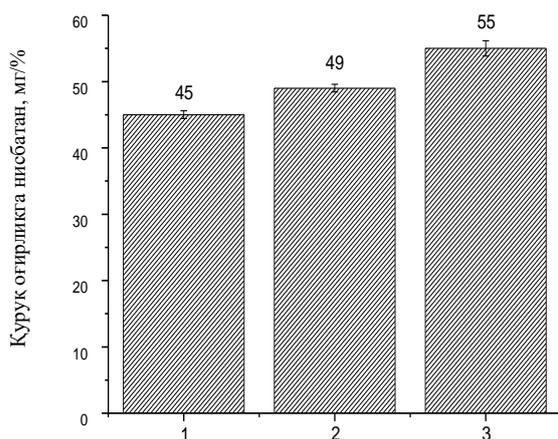
Помидор барги ва мевасининг биокимёвий хусусиятларини аниқлаш ўсимликларни *Naplophyllum perforatum* экстракти билан 0,23 кг/га сарф меъёрда ишлов берилгандан 7 кундан сўнг ўтказилди. Тадқиқотларимиз шуни кўрсатдики, экстракт пуркалган баргларининг ҳўл оғирлиги миқдори ўртача (88,6%), Проклэймга (87,06%) нисбатан 1,6%, назоратга (86,6%) нисбатан 2,0% юқори натижани кўрсатди. Экстракт таъсирида тажрибадаги помидор

баргларининг куруқ қолдиқ миқдори (11,4 %), инсектицид таъсирида 12,9 % ташкил этди.

Помидор меваси таркибидаги куриқ қолдиқ миқдори тажриба вариантларида 4,3% дан 4,93% ларни ташкил этди.

Шунингдек, помидор баргидаги умумий азот ва оқсил миқдори бўйича юқори кўрсаткич экстракт билан ишлов берилган вариантларда кузатилди, умумий азот улуши 0,41% ташкил этиб, назорат (0,35) га нисбатан 17,1% кўп ва инсектицидга нисбатан 20,6% юқори натижани қайд этди, оқсилнинг улуши бўйича тажрибадаги баргларда 2,61% бўлиб, 18,6% и 19,7% юқори кўрсаткичга эга бўлди. Бу муддат ичида ўсимликларга ишлов бериш натижасида помидор меваси таркибида оқсил ва азот миқдори барча вариантларда деярли бир хил бўлди.

Тажрибаларимиз давомида *Lamia* навли помидор меваси таркибида аскорбин кислотаси (АК) 45,0 мг/% дан 55,0 мг/% гача миқдорни ташкил қилди. Бунда аскорбин кислотасининг энг юқори миқдори *Haplophyllum perforatum* ўсимлиги экстракти билан ишлов берилган вариантда 55,0 мг/% бўлиб назоратга (45,0 мг/%) нисбатан 22,2% ва инсектицид Проклэймга (49,0 мг/%) нисбатан 8,9% юқори натижани кўрсатди (4-расм).



Расм 4. *Haplophyllum perforatum* ўсимлиги экстрактининг помидор меваси таркибидаги аскорбин кислотаси миқдorigа таъсири (*Lamia* нави, Голландия).

1.-Назорат; 2. - Проклэйм 0,4кг/га; 3. - Экстракт *H. perforatum*, 0,23кг/га.

*H. perforatum* ўсимлиги экстрактини помидорларга пуркаш ўсимликнинг сифат кўрсаткичларига салбий таъсир кўрсатмагани аниқланди.

#### **4.3. *Haplophyllum perforatum* экстрактининг помидорнинг ҳосилдорлигига таъсири**

Ўрта пишар, ТМК-22 навли помидор куяси зарарлаган помидор кўчатларига *H. perforatum* ўсимлиги экстракти билан ишлов берилган вариантдан олинган умумий ҳосил назоратга нисбатан бирмунча юқори натижани кўрсатди. Зараркундаларнинг салбий таъсирини камайтириш орқали ўсимликларда кўпроқ мева элементларининг шаклланиши ва сақланиши кузатилди, бу эса 8,0 т/га ҳосил олиш имконини берди. Проклэйм

инсектициди қўлланилганда бу кўрсаткич (7,2 т/га) 0,8 т/га, назоратда (1,0 т/га) 7,0 т/га га етди. Умумий ҳосилдорликнинг юқори кўрсаткичи экстрактнинг ўсишни тезлаштирувчи Учқун препарати билан композиция орқали ишлов берилган ўсимликларда (8,3 т/га) кузатилди (4-жадвал).

4-Жадвал.

*Naplophyllum perforatum* ўсимлиги экстракти ва унинг композициясининг помидорнинг ҳосилдорлигига таъсири (2020 й).

Тажриба	Сарф меъёри, кг/га	Ҳосилдорлик қайтариқлар бўйича, т/га				Ўртача ҳосил, т/га	Назоратга нисбатан, т/га
		I	II	III	IV		
Назорат	б/о	0,93	1,2	1,0	0,78	1,0	-
Проклэйм	0,4 кг/га	7,5	6,8	7,4	7,2	7,2	+6,2
Экстракт	0,23 кг/га	7,9	8,1	7,7	8,2	8,0	+7,0
Композиция	0,23 кг/га	8,4	8,6	8,2	7,9	8,3	+7,3
НСР <sub>05</sub> = 0,43		S <sub>x</sub> = 0,14					

**Адабиётлар рўйхатида** диссертацияни шакллантиришда фойдаланилган 208 та илмий манбалар келтирилган.

## ХУЛОСАЛАР

1. Илк бор *N. perforatum* ўсимлигининг спиртли экстракти картошка шираси (*M. euphorbiae* T.), олма шираси (*A. pomi* D.G.), ғалла шираси (*S. graminum* L.) ва тўрт доғли донхўрга (*C. maculatus* F) нисбатан инсектицид фаоллиги аниқланди. Спиртли экстракт ва унинг гексанли, бутанолли фракциялар маккажўхори барг қуртининг (*S. frugiperda*) хужайра линияларига нисбатан юқори цитотоксик фаолликка эгаллиги кўрсатилди.

2. *N. perforatum* ўсимлиги экстрактининг юқори инсектицид фаоллигига эга асосий фаол моддалари, улар терпеноидлар йиғиндиси (камида 42,0%), флавоноидлар (камида 0,46%) ва алкалоидлардан (камида 0,2%) иборат эканлиги аниқланди.

3. Дала тадқиқотлари натижалари шуни кўрсатдики, *N. perforatum* ўсимлиги экстрактининг энг мақбул сарф меъёри 0,23 кг/га қўлланилганда картошка шираси (*M. euphorbiae*) ва олма шираси (*A. pomi*) зараркунандалари сонининг камайиши кузатилди.

4. *N. perforatum* ўсимлиги экстрактининг очиқ ер майдонида 0,23 кг/га сарф меъёрида помидор кўчатларга ишлов берилганда помидор куяси қуртига нисбатан юқори заҳарлилиги аниқланди.

5. *N. perforatum* ўсимлиги экстрактини Учқун препарати билан бирга қўллаганда шикастланган баргларда фотосинтез пигментлари миқдори, мевалар сони ва ҳосилдорлиги сезиларли даражада ошгани кўрсатилган.

6. *N. perforatum* ўсимлиги экстракти помидор мевасида аскорбин кислотаси миқдорини ошишига ижобий таъсир кўрсатди.

7. *H. perforatum* спиртли экстрактининг *F. oxisporum* Schrf. зэмбуруғига нисбатан юқори фунгицидлик фаоллиги аниқланди.

8. Фитотоксиклик, умумий ва ўткир заҳарлилик кўрсаткичлари бўйича ўтказилган тадқиқотлар асосида *H. perforatum* ўсимлиги экстрактини кам заҳарлилиги, заҳарлилиги бўйича IV синфга мансублиги аниқланди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc. 03/05.06.2020. В.91.03 ПО  
ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ГУЛИСТАНСКОМ  
ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

---

**ИНСТИТУТ ХИМИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ**

**ТУРАЕВА САИДА МУРАТОВНА**

**БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТЕНИЯ  
*НАРЛОРHYLLUM PERFORATUM* ДЛЯ СОЗДАНИЯ БИОПРЕПАРАТА  
ИНСЕКТИЦИДНОГО ДЕЙСТВИЯ**

02.00.10- Биоорганическая химия

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ  
ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD) ПО БИОЛОГИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Гулистан - 2022

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером **B2020.3.PhD/B478**.

Диссертация выполнена в Институте химии растительных веществ.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекском, русском, английском (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета ([guldu.uz/ru/](http://guldu.uz/ru/)) и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» ([www.ziyo.net/uz](http://www.ziyo.net/uz)).

**Научный руководитель:** **Закирова Рано Пулатовна**  
Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

**Официальные оппоненты:** **Хашимова Нигора Рустамовна,**  
Доктор биологических наук, старший научный сотрудник

**Исаев Юсуф Тожимамаатович**  
Кандидат химических наук, доцент

**Ведущая организация:** **Ташкентский Государственный Аграрный Университет**

Защита диссертации состоится «\_\_» май 2022 г. в \_\_ часов на заседании Научного совета DSc. 03/05.06.2020. В.91.03 при Гулистанском Государственном Университете (Адрес: 120100, г. Гулистан, 4-микрорайон. Тел. (99867) 2254275, факс (67) 225-40-42) email: [glsu\\_info@edu.uz](mailto:glsu_info@edu.uz))

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Гулистанского Государственного Университета (регистрационный номер № \_\_\_\_). (Адрес: 120100, г. Гулистан, 4-квартал. Тел. (99867) 2254275, факс (67) 225-40-42) email: [zafar@mail.ru](mailto:zafar@mail.ru))

Автореферат диссертации разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 года.

(реестр протокола рассылки \_\_ от \_\_\_\_\_ 2022 года).

**Х.Х. Кушиев**

Председатель Научного совета по присуждению ученых степеней, д.б.н., проф.

**З. У. Абдикулов**

Ученый секретарь Научного совета по присуждению ученых степеней, к.б.н., доц.

**Н.Р. Хашимова**

Председатель Научного семинара при Научном совете по присуждению ученых степеней, д.б.н., с.н.с.

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** Одной из экологических актуальных проблем мира является загрязнение окружающей среды пестицидами. Известно, что без защиты растений от вредителей и болезней нельзя получить полноценного по количеству и качеству урожая. По оценкам, воздействие вредителей приводит к потере, примерно 50-70% сельскохозяйственных культур. Из-за явления развития устойчивости к инсектицидам, а также глобализации торговли, которая приводит к миграции насекомых вредителей, активно растет необходимость введения новых веществ, используемых в защите растений. В настоящее время экологическая безопасность становится первоочередным требованием в защите растений. Одной из важных народнохозяйственных, социальных и природоохранных проблем является усовершенствование системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков. В связи с этим возросла потребность в создании новых экологически безопасных биопестицидов на основе вторичных метаболитов высших растений.

В мире широко проводятся научные исследования по созданию биопрепаратов с антимикробным, фунгицидным, инсектицидным, репеллентным и аттрактантным действиями на основе вторичных соединений растений. В связи с этим особое внимание уделяется охране окружающей среды и предотвращению экологической проблемы в области защиты растений.

В стране большое внимание уделяется выращиванию экспортоориентированной сельскохозяйственной продукции и приведению их в соответствие с фитосанитарными требованиями зарубежных государств, а также созданию и внедрению эффективных, экологически чистых и инновационных форм средств защиты растений, необходимых для выращивания на сегодняшний день востребованных продукций органического сельского хозяйства.

В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан определены важные задачи по «Стимулированию научной и инновационной деятельности, созданию эффективных механизмов внедрения научных и инновационных достижений»<sup>1</sup>. Исходя из этих задач, в том числе выявление вторичных метаболитов растений, произрастающих на территории республики, их биологической активности и разработка мероприятий по созданию на их основе новых высокоэффективных биорациональных пестицидов, имеет большое научное и практическое значение.

Указ Президента Республики Узбекистан от 18 мая 2020 года № УП-5995 «О дополнительных мерах по обеспечению соответствия показателей

---

<sup>1</sup> Указ Президента Республики Узбекистан за № УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан»

качества и безопасности сельскохозяйственной продукции международным стандартам<sup>2</sup>, от 23 октября 2019 года № УП-5853 «Развитие сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы», а также Указ Президента Республики Узбекистан от 18 мая 2020 года № УП-5995 «О развитии производства органической сельскохозяйственной и органической продовольственной продукции в Республике Узбекистан» и другие нормативные акты, относящиеся к данной деятельности, в определенной степени служат реализации задач, поставленных в нормативных актах.

**Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий Республики.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий Республики Узбекистан V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

**Степень изученности проблемы.** В настоящее время работы по выделению вторичных соединений и установлению их структуры, разработки на их основе лекарственных препаратов и биологически активных добавок проводятся во многих ведущих исследовательских центрах и университетах в мире, в том числе: Suez Canal University (Египет), University of Yamanashi (Япония), University of Guilan (Иран), University of Ibadan (Нигерия), University of Ankara (Турция), University of Georgia (USA), Всероссийская научно-исследовательская институт защиты растений (Россия), Entomology Research Institute (Индия), King Saud University (Саудия Аравия) University of Pisa (Италия), Институт химии растительных веществ (Узбекистан). В этой сфере занимались и занимаются такие ученые как М. А. Osman, S. Pagare, R. Pavela, Y. Aoki, N. Van Trung, S. Suzuki, M. E. Ojebode, E. M. Ahmed, M. Mostafa, H. Hossain, M. Badawy, D. Wahyuni, G. Harve, V. Kamath, M.V. Isman, A.O. Берестецкий, Ш.Н. Шорохов, Т.Д. Черменская, В.И. Долженко, С.И. Денисова, Д.С. Елагина, А.В. А.В. Пронин и др.

На основе вторичных соединений растений созданы биостимуляторы, биоинсектициды, биофунгициды, иммуномодуляторы, и биологические активные добавки, которые широко применяются в сельскохозяйственной отрасли.

В Институте химии растительных веществ АН РУз проводятся исследования по выделению и установлению химических структур вторичных соединений, изучаются биологические свойства природных веществ в связи с их химическим строением. В институте активно ведутся работы по получению препаратов из растительного сырья, которые будут способствовать повышению адаптивного и продуктивного потенциала растений в условиях абиотического и биотического стрессов. В этой сфере в Институте провели и проводят исследования А.А.Умаров, Я.В. Рашкес, Х.М. Шахидоятов, А.М. Рашкес, Н.К. Хидирова, Н.М. Маматкулова, Р.П.Закирова и др.

---

<sup>2</sup> Указ Президента Республики Узбекистан за № УП-5995 от 18 мая 2020 года «О дополнительных мерах по обеспечению соответствия показателей качества и безопасности сельскохозяйственной продукции международным стандартам» и № УП-5853 от 23 октября 2019 года «Развитие сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы»

К настоящему времени хорошо изучены вторичные метаболиты широко распространенного растения *Haplophyllum perforatum* (сем. *Rutaceae*), установлена фармакологическая активность для некоторых веществ, но не изучена инсектицидная и другие активности вторичных метаболитов. Это послужило основанием выбора этого вида растения как объекта исследования для создания эффективного средства защиты растений.

**Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами института, где выполнена работа.** Диссертационная работа выполнена в рамках прикладных и фундаментальных проектов плана научно-исследовательских работ Института химии растительных веществ ПЗ-20170927326 «Разработка отечественного средства с противовосполительной активностью на основе витастероидов из растения рода *Datura* и *Physalis*» (2018-2020гг.) и ВА-КХФ-5-008 “Томатдошлар оиласига мансуб экинларни зарарлайдиган помидор куясининг (*Tuta absoluta*) биологик хусусиятларини ўрганиш асосида популяция сонини бошқаришнинг илмий асослари” (2017-2020 гг.) (справка № 4/1255-3303 25 ноября 2021 года Академии Наук Республики Узбекистан).

**Целью исследования** является обоснование использования растительного экстракта *Haplophyllum perforatum*, относящегося к семейству *Rutaceae* для создания высокоэффективного и экологически безопасного биопестицида против основных вредителей сельскохозяйственных культур.

**Задачи исследования:**

Оценка инсектицидной активности экстракта *Haplophyllum perforatum* в отношении вредных сосущих членистоногих яблонной тли (*Aphis pomi* D. G), картофельной тли (*Macrosiphum euphorbiae* T.), злаковой тли (*Schizaphis graminum* L.) и четырехпятнистой зерновки (*Callosobruchus maculatus* F.) в лабораторных условиях;

изучение цитотоксической активности экстракта *Haplophyllum perforatum* в отношении клеточной линии кукурузной лиственной совки (*Spodoptera frugiperda* ECACC 89070101) *in vitro*;

проведение мелкоделяночных опытов по изучению биологической эффективности экстракта в отношении яблонной тли (*Aphis pomi*), картофельной тли (*Macrosiphum euphorbiae*) и томатной моли (*Tuta absoluta*), установление оптимальных норм и сроков применения экстракта;

изучение влияния экстракта *Haplophyllum perforatum* и его композиции с регулятором роста Учкун на биометрические показатели растений томатов, зараженных томатной минирующей молью (*Tuta absoluta*) в условиях открытого грунта;

установление влияния обработки растений томатов экстрактом *Haplophyllum perforatum* на содержание аскорбиновой кислоты в плодах томата;

изучение влияния экстракта *Haplophyllum perforatum* на продуктивность томата;

установление биологических активностей (фитотоксичность, острая токсичность в отношении инфузории- туфельки (*Paramecium caudatum*), антифунгальная активность в отношении гельминтоспориоза (*Bipolaris sorokiniana*) и фузариума (*Fusarium oxisporum*), антимикробная активность в отношении сенной палочки (*Bacillus subtilis* NCTC 104000), кишечной палочки (*Escherichia coli* NCTC 12923) и дрожжевого гриба (*Candida tropicalis* NCPF3179).

**Объектами исследования** является этанольный экстракт надземной части растения *Haplophyllum perforatum* рода *Haplophyllum* семейства *Rutaceae* и его фракции.

**Предметом исследования** является этанольный экстракт надземной части растения *Haplophyllum perforatum* и его фракции, их биологическая эффективность в отношении сокососущих вредителей: яблонной тли (*Aphis pomi*), картофельной тли (*Macrosiphum euphorbiae*), вредителя зернобобовых культур - четырехпятнистой зерновки (*Callosobruchus maculatus*) и карантинный вредителя томатной моли (*Tuta absoluta*).

**Методы исследования.** В ходе исследования использованы методы жидкость-жидкостной экстракции, ВЭТСХ, ГХ/МС, ТСХ, метод установления инсектицидной активности в лабораторных и полевых условиях, фенологические и биохимические методы исследований, методы установления фитотоксической, цитотоксической, антимикробной активностей, общей и острой токсичности.

**Научная новизна** состоит в следующем:

впервые выявлено, что экстракт растения *Haplophyllum perforatum* обладает высокой инсектицидной активностью в отношении ряда сокососущих вредителей рода *Aphididae* фруктово-овощных культур, вредителей хранилищ *Callosobruchus maculatus* в лабораторных условиях;

выявлена антифунгальная активность экстракта растения *Haplophyllum perforatum* в отношении фитопатогенного гриба *Fusarium oxisporum* Schrf.;

впервые оценена биологическая эффективность применения экстракта растения *Haplophyllum perforatum* в отношении личинки томатной моли в полевых условиях;

впервые показано, что экстракт растения *Haplophyllum perforatum* положительно влияет на биометрические показатели растений и качественные показатели плодов томата;

впервые выявлена, что экстракт растения *Haplophyllum perforatum* является малотоксичным в отношении к животным, относится к IV классу токсичности.

**Практические результаты исследований** заключаются в следующем:

Экстракт растения *Haplophyllum perforatum* проявил высокую эффективность в борьбе с вредителями *Aphis pomi*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Callosobruchus maculatus* и *Tuta absoluta*;

установлены оптимальные нормы расхода и способы применения экстракта в полевых условиях;

выявлено, что экстракт, обладает высокой антифунгальной активностью против гриба *Fusarium oxisporum* Schrf., вызывающего корневую и стеблевую гниль у культурных растений;

для экстракта *Haplophyllum perforatum* выявлена низкая токсичность, на основе чего экстракт представляет практическую значимость для применения его в защите растений.

**Достоверность результатов исследования.** Полученные экспериментальные данные подтверждены современными методами исследований. Анализ полученных результатов проведен с использованием различных подходов статистической обработки данных. Патент, акт от фермерского хозяйства, экспертное заключение специалистов, публикации исследований в зарубежных и международных изданиях подтверждает достоверность полученных результатов.

#### **Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследования определяется выявлением высокой инсектицидной активности для экстракта растения *Haplophyllum perforatum* в отношении сосущих вредителей - *Aphis pomi*, *Macrosiphum euphorbiae*, амбарного вредителя - *Callosobruchus maculatus* и личинки *Tuta absoluta* карантинного вредителя сельскохозяйственных культур, оценки биологической эффективности экстракта в отношении вредителей, выявлением высокой антифунгальной активности экстракта в отношении фитопатогенного гриба *Fusarium oxisporum* Schrf., которая вызывает корневую и стеблевую гниль у растений, а также проведением химического анализа действующих веществ экстракта *Haplophyllum perforatum*.

Практическая значимость результатов исследования основана на биологического обоснования создания биопрепарата с инсектицидной активностью на основе растения *Haplophyllum perforatum* и совершенствования мероприятий по борьбе сосущими вредителями и с личинками томатной моли.

#### **Внедрение результатов исследования.**

На основе научных результатов по биологическому обоснованию использования растения *Haplophyllum perforatum* для создания биопрепарата инсектицидного действия:

По полученным данным использованию экстракта растения *Haplophyllum perforatum* в борьбе насекомыми вредителями культурных растений и биологической эффективности, был получен патент (патент на изобретение Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан № IAP 06610.2021 г.). На основании результатов исследований стало возможным создания нового экологически безопасного биоинсектицида.

Результаты по высокой биологической эффективности экстракта внедрены в практику фундаментального проекта ВА-КХФ-5-008 «Научные основы управления популяциями на основе изучения биологических свойств томатной моли (*Tuta absoluta*), поражающей сельскохозяйственные культуры, относящиеся к семейству томатных 2017-2020 гг. (справка № 4/1255-3303 25 ноября 2021 года Академии Наук Республики Узбекистан). В результате использования экстракта в борьбе с личинкой томатной моли дало возможность сохранения и повышения урожайности томата.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследований были представлены и обсуждены в 14 работах, в том числе 8 международных и 5 республиканских научно-практических конференциях, а также в отчетах фундаментального проекта VA-КНФ-5-008 «Научные основы управление популяциями на основе изучения биологических свойств томатной моли (*Tuta absoluta*), поражающей посева, принадлежащие к семейству томатов» 2017-2020 гг. ТашГАУ, Ташкент.

**Опубликованность результатов.** По теме диссертации опубликованы 14 научные работы, в том числе 1 патент, 7 научных статей, из них 5 в зарубежных и 2 в международных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций.

**Структура и объём диссертации.** Диссертация изложена на 108 страницах и состоит из введения, 4 глав, выводов, списка использованной литературы и приложения.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во **введении** обосновывается актуальность и востребованность, цель и задачи темы диссертации, а также характеризуются объект и предмет исследования, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, излагаются научная новизна и практические результаты исследований, обоснована достоверность полученных результатов, изложены теоретическая и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В **первой главе** диссертации «Вторичные метаболиты растений и их роль в защите растений» изложены данные о вторичных метаболитах высших растений, их биологической роли в жизни растений, биологически активных соединениях растений с инсектицидными свойствами. Обзор литературы включает информацию по биологически активным веществам растения *H. perforatum*, биопестицидам растительного происхождения, их перспективах применения в защите растений, даются сведения о экономически значимых вредителях сельскохозяйственных культур Узбекистана.

Во **второй главе** диссертации «Объекты и методы исследований» представлены сведения об объектах, сведения о исследуемой растении *H. perforatum* и по традиционным методам выделения фракции экстракта из растений *H. perforatum*, проведение первичного скрининга на инсектицидную активность экстрактов на трех видах насекомых-вредителей, экспресс-тест на фитотоксичность экстрактов, определения цитотоксической активности спиртового экстракта и его фракции в условиях *in vitro*, общей и острой токсичности, антимикробной активности, оценки биологической эффективности спиртового экстракта в полевых опытах, проведены методы проведения физиолого-биохимических исследований.

В **третьей главе** диссертации «Изучение инсектицидной и других биологических активностей растительных экстрактов *H. perforatum*» представлены сведения об об эффективности экстракта растения *H. perforatum* и его фракции против различных видов вредителей и установлении других видов биологических активностей.

### **3.1. Выделение спиртового экстракта надземной части *Narphoillum perforatum*, расфракционирование хроматографических фракций и определение некоторых вторичных метаболитов.**

Первоначально выделены фракции из 10 г. этанольного экстракта *H. perforatum*, фракционировали методом последовательной жидкость - жидкостной экстракции органическими растворителями с различной полярностью: гексаном, хлороформом, этилацетатом и бутанолом. Полученные фракции экстракта сгущали роторным испарителем до сухого остатка. Установлено, что наибольшее количество веществ из этанольного экстракта извлекается гексаном-1,12 г (11,2%), хлороформом-0,79 г (7,9%). На долю веществ, извлекаемых этилацетатом, приходится 0,65 г (6,5%) и бутанолом-0,19 г (1,9 %) этанольного экстракта, полученного из надземной части растения.

Компонентный состав гексановой, этилацетатной и хлороформной фракции, которые извлекали наибольшим количеством, исследовали ГХ-масс-спектрометрическим методом. Приведенные данные в таблице показывают, что гексановая фракция в основном содержит монотерпены -  $\alpha$ -пинен,  $\beta$ -цитронеллол, фитол, сесквитерпены -  $\alpha$ -селинен,  $\beta$ -селенин, кариофилен, основными компонентами этилацетатной фракции являются 3-гексенол, терпеновые спирты, альдегиды и алкалоиды, хлороформная фракция содержит этиловые эфиры жирных кислот, флавоноиды и алкалоидов. Основными компонентами хлороформной фракции спиртового экстракта являются терпеноиды, флавоноиды (хаплогенин, хаплозид), алкалоиды (скиммианин, хаплопин и эвоксин) при их соотношении 2:1:0.1, которые выделены ранее. Наличие флавоноида - хаплогенина в хлороформной фракции этанольного экстракта подтверждено его выделением с помощью колоночной хроматографии, тонкослойной хроматографией и качественной реакцией на флавоноиды. ТСХ

хроматограмма фракции спиртового экстракта растения представлена на рисунке 1.

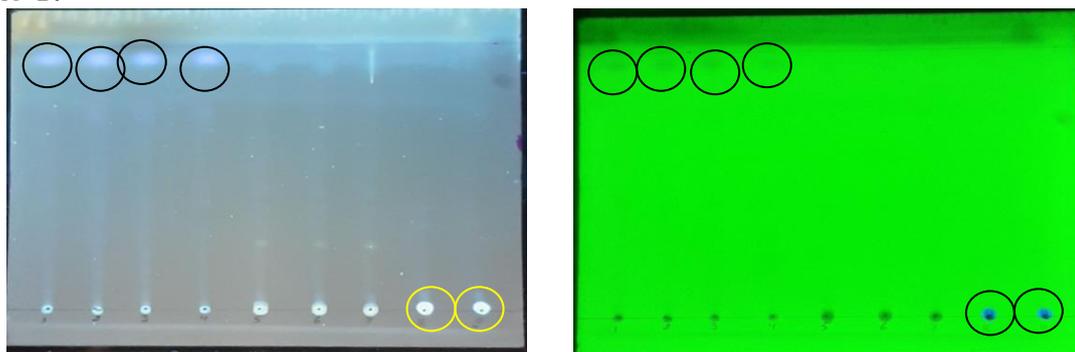


Рисунок 1. ТСХ Ф – 4 и Ф - 13 фракций, обладающих высокой инсектицидной активностью. 1 - 4 – Фр (4); 5 - 7 – Фр (13); 8 - 9 – сумма алкалоидов. Система: гексан - этилацетат (19:1). Проявление при облучении УФ светом при длине волны 365 нм (1) и 254 нм (2).

Результаты анализа показали, что в экстракте, наряду со свободными флавоноидами имеются флавоноиды связанные с сахарами такими как глюкоза (основном) и сахароза.

### 3.2. *Изучение инсектицидной активности экстракта растения *Narlorphyllum perforatum* в лабораторных условиях*

Инсектицидная активность экстракта растения *N. perforatum* и его фракции изучали на трех видах сокососущих вредителей рода *Aphididae* - яблонной тли (*Aphis pomi* D. G.), картофельной тли (*Macrosiphum euphorbiae* F.) и злаковой тли (*Schizaphis graminum* L.).

#### 3.2.1. *Инсектицидная активность экстракта растения *Narlorphyllum perforatum* в отношении сокососущих вредителей рода *Aphididae* в лабораторных условиях*

В отношении имаго *M. euphorbiae* максимальная инсектицидная активность (100,0 %) наблюдалась у этанольного экстракта в концентрации 1 мг/мл после 24 часовой инкубации, у гексановой фракции составляла 85,5 %, хлороформной - 89,6 %, бутанольной - 94,3%, этилацетатной - 98,4% и водной – 68,1%.

В результате проведенного тестирования было установлено, что экстракт растения *N. perforatum* в 1 мг/мл концентрации сильно токсичен (100%) и для взрослых особей *A. pomi*. Смертность вредителей при воздействии 4-х фракций экстракта в дозе 1 мг/мл варьировало от 87,0% до 96,0%. Гибель *A. pomi* при инкубации с хлороформной фракцией составляла 92,5 %. Высокая смертность имаго *A. pomi* зафиксирована при инкубации с этилацетатной и бутанольной фракциями (95,8% - 96,0%). Значительно слабее смертность (87,0% - 75,0%) наблюдалась при воздействии гексановой и водной фракции (таблица 1).

<sup>3</sup>Автор выражает искреннюю благодарность за научное содействие старшего научного сотрудника Всероссийского научно-исследовательского Института защиты растений ФГБНУ кандидата биологических наук А.О.Берестецкому при выполнении диссертационной работы.

В результате проведенного лабораторного скрининга было установлено, что все фракции экстракта токсичны для имаго злаковой тли *Schizaphis graminum*. Высокую инсектицидную активность проявили бутанольная фракция - 79,5%, этилацетатная фракция - 78,5% хлороформная фракция - 74,5%, гексановая фракция - 67,6% и водная фракция 55,5%. Однако, инсектицидная активность у фракции была значительно ниже, чем у суммарного (этанольного) экстракта - 89,1% (таблица 1).

Таблица 1.

Инсектицидная активность фракции экстракта растения *Naplophyllum perforatum* в отношении сокососущих вредителей рода *Aphididae* (M±SEM).

Вариант	Тест-объекты	Биологическая эффективность, %
Контроль 0,1 мг/мл Tween-80	<i>S. graminum</i>	13.2±0.07
	<i>A. pomi</i>	0.0±0
	<i>M. euphorbiae</i>	0.1±0.0
Каратэ 0,1 мг/мл	<i>A. pomi</i>	90,0±0.2
	<i>M. euphorbiae</i>	93,3±0.4
Этанольный экстракт, 1 мг/мл	<i>S. graminum</i>	89.1±0.07
	<i>A. pomi</i>	100.0±0.0
	<i>M. euphorbiae</i>	100.0±0.0
Гексановая фракция, 1 мг/мл	<i>S. graminum</i>	67.6±0.2
	<i>A. pomi</i>	87.0± 0.8
	<i>M. euphorbiae</i>	85.5±0.3
Хлороформная фракция, 1 мг/мл	<i>S. graminum</i>	74.5±0.2
	<i>A. pomi</i>	92.5 ±0.2
	<i>M. euphorbiae</i>	89.6±0.5
Этилацетатная фракция, 1 мг/мл	<i>S. graminum</i>	78.5±0,1
	<i>A. pomi</i>	95.8±0.3
	<i>M. euphorbiae</i>	98.4±0
Бутанольная фракция, 1 мг/мл	<i>S. graminum</i>	79.5±0,1
	<i>A. pomi</i>	96,0±0.4
	<i>M. euphorbiae</i>	94.3±0.5
Водная фракция, 1 мг/мл	<i>S. graminum</i>	55.6±0.1
	<i>A. pomi</i>	75.0±0.2
	<i>M. euphorbiae</i>	68.1±0.6

Примечание. В таблице представлены средние значения и стандартные ошибки (M±SEM)

### **3.2.2. Инсектицидная активность экстракта растений *Naplophyllum perforatum* в отношении четырехпятнистой зерновки (*Callosobruchus maculatus*) в лабораторных условиях**

Было выявлено, что доза 10 мг/мл вызывали 100% гибель вредителя, при воздействии концентрацией 5 мг/мл биологическая эффективность составляла 95,5%, как и в варианте с применением Карбофоса. При снижении

концентрации до 1 мг/мл активность была чуть ниже - 80,0%, при дозе 0,1 мг/мл – 50% (рисунок 2).

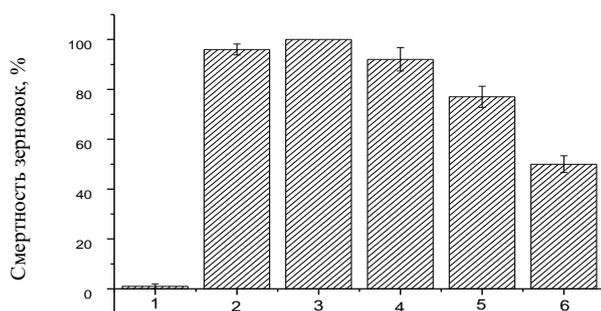


Рисунок. 2 Инсектицидная активность экстракта растений *Haplophyllum perforatum* в отношении *Callosobruchus maculatus* (первичный скрининг).

1. Контроль б/о; 2. Карбофос 1 мг/мл; 3. Экстракт 10 мг/мл; Экстракт 5 мг/мл; Экстракт 1 мг/мл; Экстракт 0,1 мг/мл.

Таким образом установлено, что экстракт в концентрациях 5 мг/мл и 10 мг/мл обладает инсектицидной активностью практически на уровне эталонного варианта с применением Карбофоса.

### **3.2.3. Цитотоксическая активность экстракта *Haplophyllum perforatum* и его фракции (*in vitro*)**

Было выявлено, что выделенные фракции и суммарный экстракт в концентрации 300 мкл 1,0 %-ного экстракта обладали в различной степени цитотоксической активностью по отношению к клеточной линии Sf9 (ECACC 89070101) кукурузной лиственной совки (*Spodoptera frugiperda*). Относительно слабую активность продемонстрировали хлороформная и этилацетатная фракции, показатель составлял 42,6% и 31,0%, соответственно, цитотоксичность бутанольной фракции проявлялась на 94,9%. Сто процентную гибель клеток вызвали гексановая фракция и этанольный экстракт.

Таким образом, впервые показано, что этанольный экстракт *H. perforatum* и гексановая фракция обладают высокой цитотоксическими свойствами в условиях *in vitro*.

### **3.3. Оценка биологической эффективности экстракта *Haplophyllum perforatum* в полевых условиях**

Следующим этапом исследований были полевые испытания экстракта на инсектицидную активность против двух видов тлей *Macrosiphum euphorbiae* и *Aphis pomi*. Работы проводились в опытном участке Кибрайского района Ташкентской области.

#### **3.3.1. Оценка биологической эффективности экстракта растения *Haplophyllum perforatum* в полевых условиях против *Macrosiphum euphorbiae* и *Aphis pomi***

Эффективность экстракта *H. perforatum* против картофельной тли (*Macrosiphum euphorbiae*) изучали на растении картофеля в мелкоделяночном опыте площадью 25 м<sup>2</sup>. Испытания показали, что при опрыскивании листьев

картофеля экстрактом в норме расхода 0,23 кг/га биологическая эффективность на все время учетов составляла 100 % (таблица 2). При опрыскивании 0,115 кг/га дозой эффективность через 3-ое и 7 суток после опрыскивания снижалась и составляла 73,9 %, 86,6 %, соответственно, а на 7-ые сутки достигала 100 % (таблица 2). При обработке растений картофеля инсектицидом Каратэ в норме расхода 0,2 кг/га биологическая эффективность на 1 сутки составляла 89,1%, на 3-и и 7-ые сутки повышалась до 100%.

Таблица 2.

Биологическая эффективность экстракта растения *Naplophyllum perforatum* в борьбе с *Macrosiphum euphorbiae* на картофеле сорта Коннект (2018 г.).

Варианты	Средняя численность тлей (особей/листе картофеля), %				Эффективность, %		
	до обра- ботки	1- сутки	3- сутки	7- сутки	1- сутки	3- сутки	7- сутки
Контроль б/о	15,0	23,0	28,0	44,0	-	-	-
Каратэ 0,2 кг/га	18,0	3,0	0,0	0,0	89,1	100	100
Экстракт, 0,23 кг/га	16,0	0,0	0,0	0,0	100	100	100
Экстракт, 0,115 кг/га	20,0	8,0	5,0	0,0	73,9	86,6	100
НСР <sub>0,5</sub> =33,46					S <sub>x</sub> =10,89		

Определение биологического эффекта экстракта растения *N. perforatum* в отношении яблонной тли (*Aphis pomi*) проводили на абрикосе сорта Ширин Джаупазак в 2018 г. Листья абрикоса, заселенных яблонной тлей (*Aphis pomi*) однократно опрыскивали с помощью ручного опрыскивателя, экстрактом в нормах расхода 0,115-0,23 кг/га.

Среднее количество особей тли до обработки экстрактом было от 115-139 шт./лист. На первые сутки после обработки экстрактом в норме расхода 0,23 кг/га наблюдался высокий биологический эффект – 100 %, живых особей и нимфы в течение 7 дней не было обнаружено, что свидетельствует о высокой эффективности экстракта растений *N. perforatum* в отношении вредителя данного вида в исследуемой дозе.

При воздействии 0,115 кг/га нормы расхода эффективность была значительно ниже - 47,4 %, но уже на 3-е сутки поднималась до 66,0%, а на 7-сутки достигала 97,8%. Такие же результаты наблюдались в опытном варианте с применением в качестве инсектицида Циперметрин (0,32 кг/га), тогда как в контрольном варианте численность тли возросла до 191 шт./лист.

Испытания биологической эффективности экстракта растения *N. perforatum* также проведены на садоводческих участках фермерского хозяйства «Super garden» Ташкентской области на яблонях сорта Фуджи, плотность посадки деревьев-1421 шт/га. Обработку растений провели экстрактом с нормой расхода 0,115 кг/га и 0,23 кг/га, численность *Aphis pomi*

в момент закладки опыта составляла 79-132 экз/лист. Уже на 3-и сутки после обработки в норме расхода 0,23 кг/га количество тлей снизилось, биологическая эффективность составляла 85,0%, на 14-е сутки повышалась до 96,0%, а на 21-е достигала 98,0%. При этом на некоторых делянках опыта вредители не были обнаружены. Эффективность инсектицида Карбофос за период учета находилась на уровне 80,0-84,0% (таблица 3). Эффективность инсектицида Карбофос за период учета находилась на уровне 80,0-84,0%.

Таблица 3.

Биологическая эффективность экстракта растения *Naplophyllum perforatum* в борьбе с *Aphis pomi* (ф/х. «Super garden», 2019г.).

Вариант	Кол-во тли до обработки, экз/лист	Биологическая эффективность, %			
		3-сутки	7-сутки	14-сутки	21-сутки
Контроль б/о	132,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Карбофос, 0,23 кг/га	126,0	74,0	80,0	82,0	84,0
Экстракт, 0,23 кг/га	79,0	85,0	92,0	96,0	98,0
Экстракт, 0,115 кг/га	94,0	75,0	78,0	76,0	80,0
НСР <sub>0,5</sub> =20,6		S <sub>x</sub> =6,85			

Результаты исследований показали высокую эффективность экстракта *N. perforatum* против картофельной и яблонной тлей и предполагают возможность практического применения его в защите растений.

### 3.3.2. Изучение биологической эффективности экстракта против личинки томатной моли в полевых опытах

Исследования показали, что биологическая эффективность экстракта *N. perforatum* на 3-и сутки в отношении личинок томатной минирующей моли (*T. absoluta*) 1-2 возраста составила 81,0%, для 3-4 возраста - 83,6%, композиция была несколько ниже - 73,3% и 69,6 %, при использовании инсектицида Проклэйм - 78,0% и 76,0%, соответственно.

Максимальное снижение количества личинок вредителя наблюдалось на 7-ые сутки. На фоне увеличения численности в контроле, эффективность экстракта в отношении личинок 1-2-го составляла 87,1%, 3-4-го возраста 77,5%, композиция - 84,1% и 70,0%, соответственно, что было практически на уровне варианта с применением инсектицида (87,0% и 70,0%).

На 14-ые сутки после опрыскивания экстрактом биологическая эффективность сохранялась – 82,3% и 74,3%, композиция в отношении к 1-2 возраста оставалась высокой -83,0%, а в отношении 3-4 возраста снижалась до 53,6%. По результатам исследования наблюдалась повышение эффективности *N. perforatum* в отношении личинки 1-2 возраста томатной моли, в отношении личинки 3-4 возраста эффективность уменьшалась.

### **3.4. Изучение фитотоксической активности экстракта растений *Haplophyllum perforatum***

Невысокую фитотоксическую активность в отношении огурца проявила бутанольная фракция экстракта. Под воздействием этой фракции длина некротического пятна составляла 2,1 мм на повреждённых листовых дисках огурца, а в отношении томата и пшеницы фракция не была фитотоксичной. Этанольный экстракт, гексановая, этилацетатная, хлороформные фракции в дозе 10 мг/мл не обладали фитотоксической активностью, в листьях тест-растений не обнаружены некротические пятна.

### **3.5. Изучение общей токсичности растительного экстракта в отношении *Paramecium caudatum***

Общую токсичность этанольного экстракта растения *H. perforatum* мы оценили на культуре инфузорий *Paramecium caudatum*.

Для получения достоверных результатов биотестирования регулярно проверяли состояние инфузорий, их однородность, жизнеспособность и подвижность. При воздействии экстракта в дозе 15 мкл общее состояние простейшего в течение 3-х, 30 минут и 3 часов не изменилось, травмированные клетки (неподвижные, округлой формы) как и в контроле не обнаружены.

### **3.6. Изучение антимикробной активности растительных экстрактов *Haplophyllum perforatum***

Была проведена оценка антифунгальной активности этанольного экстракта растений *H. perforatum* и его фракции против двух видов фитопатогенных грибов - *Bipolaris sorokiniana* Sacc. и *Fusarium oxisporum* Sch.

Было выявлено, что в отношении микроскопических грибов *Bipolaris sorokiniana* экстракты не проявили антифунгального действия.

В результате проведенных работ было выявлено, что отдельные фракции не проявили выраженной антифунгальной активности *Fusarium oxisporum* Sch.. На 10-ые сутки поверхность бумажных дисков, смоченных растворами исследуемых фракций практически полностью заросла мицелием гриба. Гексановая часть водно-спиртового экстракта, содержащая в основном терпены и терпеноиды, на 3 сутки имела зону отсутствия роста 1,0 мм, хлороформная, этилацетатная и водорастворимая часть экстракта не проявили фунгицидной активности в отношении к *Fusarium oxisporum*. Высокое противомикробное действие было выявлено для суммарного спиртового экстракта, активность сохранялась в течение 10 суток, зона отсутствия роста составляла 17 мм. Проведенные эксперименты показали, что в отношении *Bacillus subtilis* (NCTC 104000), *Escherichia coli* (NCTC 12923) и *Candida tropicalis* (NCPF3179) экстракт *Haplophyllum perforatum* в концентрации 50 мкг/диск не проявил выраженной антимикробной активности.

Таким образом, доказано, что экстракт выявил сравнительно высокую антифунгальную активность против фитопатогена *Fusarium oxisporum*,

который вызывает гниль корней растений и причиняет большой вред сельскохозяйственным культурам.

### **3.7. Изучение острой токсичности растения *Naplophyllum perforatum* в отношении мышей**

Результаты проведенных исследований на острой токсичности этанольного экстракта *N. perforatum* показали, что исследуемый экстракт при введённой дозе 500-10000 мг/кг видимых изменений со стороны общего состояния и поведения подопытных животных в течение 14 суток наблюдения не вызывал. Общее состояние животных через 3-5 часов практически не отличались от контрольных мышей.

В четвертой главе диссертации “Влияние экстракта *N. perforatum* на физиолого-биохимические свойства растений” представлены сведения о влиянии экстракта на биометрические показатели, общей площади листовой поверхности, содержание хлорофилла, содержание сухого остатка в листьях и плодах томата, а также общего азота и белка в листьях и плодах томата.

#### **4.1. Влияние экстракта растения *Naplophyllum perforatum* на биометрические показатели томата**

Обработка экстрактом стимулировала рост растений (49,5 см) на 73,7% выше контроля (28,5 см), композицией (50,2 см) на 76,1%.

По количеству листьев эти варианты (58,5 шт. и 60,0 шт.) превышали контрольный (31,6 шт.) на 85,1% и 89,9% и были на уровне варианта с применением инсектицида (58,7шт.).

За счет снижения их негативного влияния вредителей на развитие растений в опытных вариантах наблюдалось повышение количества плодоеlementов, число цветков в варианте с применением экстракта составляло 8,3 шт./раст., плодов 3,8 шт./раст., при обработке композицией несколько выше - 8,9 шт./раст. и 4,1 шт./раст. соответственно. В варианте с применением Проклэйм количество цветков составляло 7,8 шт./раст., плодов 3,5 шт./раст., в контроле всего 2,2 шт./раст. и 1,2 шт./раст., соответственно.

Опрыскивание экстрактом растения *N. perforatum* привело к снижению численности личинок вредителя. Проведенные эксперименты показали, что при обработке растений томата площадь листовой поверхности в опытных вариантах значительное изменение не наблюдалась. Этот показатель варьировался от 45,3 см<sup>2</sup>/раст. до 55,3 см<sup>2</sup> на одно растение. Наблюдалось повышение темпов нарастания площади листовой поверхности, в фазу бутонизации в варианте с применением экстракта *N. perforatum* - 105 см<sup>2</sup>/раст. По сравнению с растениями обработанные композицией - 95 см<sup>2</sup>/раст., растения без обработки имели меньшую площади листовой поверхности 60 см<sup>2</sup>/раст.

Наиболее интенсивные темпы нарастания происходили в фазу начала плодообразования: в варианте с применением экстракта - 850 см<sup>2</sup>/раст., при использовании композиции - 855 см<sup>2</sup>/раст. Эти варианты значительно превышали по показателям контрольный (440 см<sup>2</sup>/раст.) и эталонный варианты (780 см<sup>2</sup>/раст.). Уменьшение общей ассимиляционной поверхности

к массовому созреванию плодов происходило главным образом за счет отмирания основной части листьев нижнего яруса. На этот период для растений томатов обработанных экстрактом и композицией площадь листовой поверхности составляла, соответственно 640 см<sup>2</sup> / раст. и 650 см<sup>2</sup>/раст., в контроле - 310 см<sup>2</sup>/раст.

#### 4.2. Влияние экстракта растения *Naplophyllum perforatum* на качественные показатели томата

По результатам экспериментов установлено, что обработка растений томатов экстрактом *N. perforatum* способствовало значительному увеличению фотосинтетических пигментов, через 7 суток после обработки содержание хлорофилла «а» в листьях (1,06 мг/мл) было выше контроля на 3,8%, хлорофилла «b» (0,38 мг/мл) на 80,9 %, их сумма (1,37 мг/мл) на 48,9%. Листья томата были насыщенного зеленого цвета, что объясняется повышенным содержанием хлорофилла в опытном варианте экстрактом *N. perforatum*. При обработке композицией количество фотосинтетических пигментов было значительно выше, содержание хлорофилла «а» (1,14 мг/мл) и «b» (0,44 мг/мл) превышали контрольный вариант, соответственно, на 119,2 и 109,5%, их сумма (1,54 мг/мл) на 67,3%. Высокое содержание фотосинтетических пигментов в опыте с применением композиции возможно связано синергетическим действием биологически активных веществ препарата Учкун в сочетании с веществами экстракта *N. perforatum*. За счет снижения численности вредителя после обработки инсектицидом Проклэйм наблюдалось повышенное содержание хлорофилла по сравнению с контрольным вариантом: хлорофилла «а» (0,88 мг/мл) на 69,2%, хлорофилла «b» (0,40 мг/мл) на 90,4%, суммы (1,24 мг/мл) на 34,7% (рисунок 3).

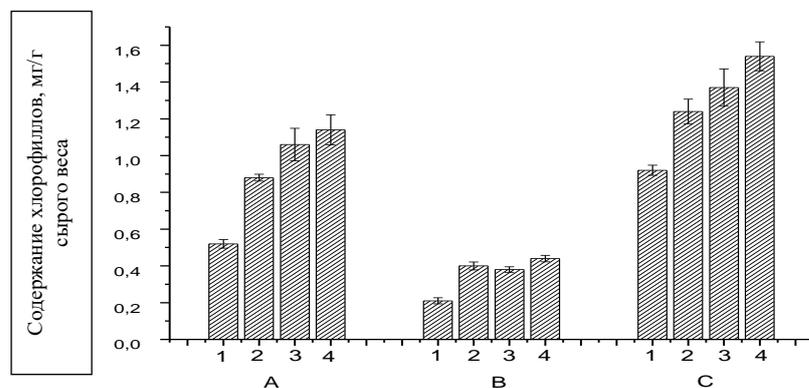


Рисунок 3. Содержание (А) хлорофилла «а», (В) хлорофилла «b» и (С) суммы хлорофиллов «а» и «b» в листьях томата после обработки:

1- без обработки; 2- Проклэйм 0,4 кг/га; 3 - экстракт *Naplophyllum perforatum* 0,23 кг/га; 4- Композиция 0,23 кг/га. Бары на графиках представляют стандартную ошибку.

Определение биохимических характеристик листьев и плодов томата проводили на 7 сутки после обработки растений томатов экстрактом *N. perforatum*. Исследования показали, что после обработки экстрактом влажность листьев составляла 88,6%, что на 1,6% выше варианта с применением Проклейма (87,0%) и на 2,0% выше контроля. Содержание сухого вещества (11,4 %) в листьях опытного варианта не превышало

вариант с применением пестицида (12,9 %) и не значительно уступало контрольному варианту (13,3%) - всего на 3,0 %.

Также высокие показатели по общему содержанию азота и белка в листьях наблюдались в варианте с применением экстракта, выход общего азота (0,41%) был на 17,1% выше контрольного варианта (0,35%), и на 20,6% варианта с применением пестицида, по содержанию белка (2,61%) соответственно был выше на 18,6% и 19,7%. Обработка томатов не отразилась на качестве плодов за этот промежуток времени, содержание общего азота и белка в плодах были почти одинаковы во всех вариантах опыта.

#### **4.2.3. Влияние экстракта растения *Naplophyllum perforatum* на содержание аскорбиновой кислоты в плодах томата**

Как показали исследования в образцах плодов томата сорта *Lamia* содержание аскорбиновой кислоты (АК) в значительной степени колебалось от 45,0 мг/% до 55,0 мг/% на сырое вещество. Максимальный показатель по содержанию вещества наблюдался в образцах плодов, собранных растений, обработанных экстрактом *H. perforatum*, содержание аскорбиновой кислоты составляло 55,0 мг/% и было выше контрольного варианта (45,0 мг/%) на 22,2 % и варианта с обработкой растений инсектицидом Проклэйм (49,0 мг/%) на 8,9% (рисунок 4).

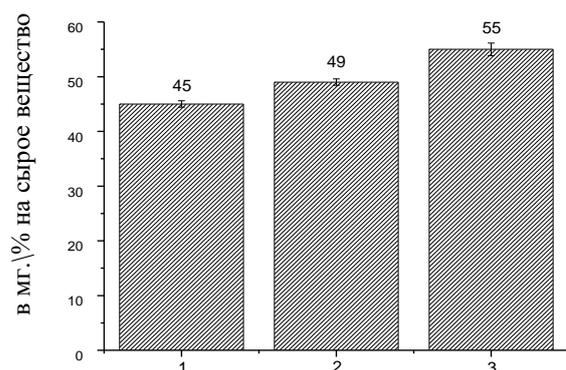


Рисунок 4. Влияние экстракта растений *Naplophyllum perforatum* на содержание аскорбиновой кислоты в плодах томата (сорт *Lamia*, Голландия). 1- Контроль без обработки; 2- Проклэйм 0.4кг/га; 3 - экстракт *Naplophyllum perforatum* 0,23 кг/га.

Выявлено, что экстракт *H. perforatum* при опрыскивании растений положительно влияет на показатели качества томата.

#### **4.3. Влияние экстракта растения *Naplophyllum perforatum* на продуктивность томата**

Обработка растений томатов среднепозднего сорта ТМК-22 экстрактом *H. perforatum* способствовала повышению урожайности растений. За счет снижения негативного влияния вредителей наблюдалось формирование и сохранение большего числа плодоземетов на растениях, что позволило получить урожайность 8,0 т/га, который превышал вариант с применением инсектицида Проклейм (7,2 т/га) на 0,8 т/га и контрольный вариант без обработки (1,0 т/га) на 7,0 т/га.

Наиболее высокий общий урожай формировали растения, обработанные композицией экстракта с биостимулятором Учкун, средняя урожайность составляла 8,3 т/га (таблица 4).

Таблица 4.

Влияние экстракта растения *Naplophyllum perforatum* и его композиции на урожайность томата (2020 г.).

Варианты	Норма расхода, кг/га, л/га	Урожайность по повторениям, т/га				Средний урожай, т/га	Отклонение от контроля, т/га
		I	II	III	IV		
Контроль б/о	б/о	0,93	1,2	1,0	0,78	1,0	-
Проклэйм	0,4 кг/га	7,5	6,8	7,4	7,2	7,2	+6,2
Экстракт	0,23 кг/га	7,9	8,1	7,7	8,2	8,0	+7,0
Композиция	0,23 кг/ га	8,4	8,6	8,2	7,9	8,3	+7,3
НСР <sub>05</sub> = 0,43		S <sub>x</sub> = 0,14					

В списке литературы приведены 208 наименований научных источников, использованных при оформлении диссертации.

## ВЫВОДЫ

1. Впервые установлена инсектицидная активность экстракта растения *N. perforatum* против картофельной тли (*Macrosiphum euphorbiae* T.), яблонной тли (*A. pomi* D.G.), злаковой тли (*S. graminum* L.) и четырехпятнистой зерновки (*C. maculatus* F.). Показано, что гексановая, бутанольная фракция и этанольный экстракт обладают высокой цитотоксической активностью в отношении клеточной линии кукурузной лиственной совки (*S. frugiperda*).

2. Определены основные действующие вещества экстракта *N. perforatum*, обладающих высокой инсектицидной активностью, ими являются сумма терпеноидов (не менее 42,0%) флавоноидов (не менее 0,46%) алкалоидов (не менее 0,2%).

3. Результаты полевых исследований показали, что экстракт *N. perforatum* при норме расхода 0,23 кг/га, способствовал снижению численности вредителей картофельной тли (*M. euphorbiae* T.) и яблонной тли (*A. pomi* D.G.) на уровне эталона.

4. Выявлена высокая токсичность экстракта растения *N. perforatum* в норме расхода 0,23 кг/га, против личинки томатной минирующей моли (*T. absoluta* M.) при обработке томатов в условиях открытого грунта.

5. Показано, что при комплексном использовании экстракта *N. perforatum* с регулятором роста Учкун наблюдалось значительное увеличение содержания фотосинтетических пигментов в поврежденных листьях, повышалось количество плодоземелентов и урожайность.

6. Выявлено, что экстракт *N. perforatum* способствует увеличению содержания аскорбиновой кислоты в плодах томата.

7. Выявлена высокая антифунгальная активность экстракта растения *H. perforatum* в отношении фитопатогенного гриба *F. oxisporum* Schrf.

8. На основе исследований на фитотоксичность, общей и острой токсичности доказано, что экстракт растения *H. perforatum* является малотоксичным, относится к IV классу токсичности.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc. 03/05.06.2020. B.91.03 ON AWARDING  
SCIENTIFIC DEGREES  
AT THE GULISTAN STATE UNIVERSITY**

---

**INSTITUTE OF THE CHEMISTRY OF PLANT SUBSTANCES**

**TURAEVA SAIDA MURATOVNA**

**BIOLOGICAL VALIDATION FOR THE USE OF THE PLANT  
*HAPLOPHYLLUM PERFORATUM* TO CREATE *BIO PREPARATIONS OF  
INSECTICAL ACTION***

02.00.10- Bioorganic chemistry

**DISSERTATION ABSTRACT  
FOR THE DOCTOR OF PHILOSOPHY ON BIOLOGICAL SCIENCES (PhD)**

**The title of the dissertation of doctor of philosophy (PhD) has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with registration numbers of B2020.3. PhD/B478**

The dissertation has been prepared at the Institute of Chemistry of Plant Substances

The abstract of the dissertation is posted in three (Uzbek, Russian, English (resume)) languages on the website of the Scientific Council (guldu.uz/ru/) and on the website of «Ziyonet» information and educational portal (www.ziyonet.uz).

**Scientific supervisor:** **Zakirova Rano Pulatovna**  
PhD in biological sciences, senior researcher

**Official opponents:** **Xashimova Nigora Rustamovna**  
Doktor of biological sciences, senior researcher

**Isayev Yusuf Tojimamatovich**  
PhD of chemical sciences, docent

**Leading organization:** **Tashkent State Agrarian University**

Defense will take place on \_\_\_ may 2022 year \_\_\_ at the meeting of the scientific council DSc. 03/05.06.2020. B.91.03 of the Gulistan State University at the following address: 120100, Gulistan city, 4-region, Gagarin street. Phone: (99867) 225-42-75, fax (67) 225-40-42 email: glsu\_info@edu.uz

The dissertation has been registered at the Information Resource Centre of Gulistan State University (Adress: 120100, Gulistan city, 4-region, Gagarin street. Phone: Phone: (99867) 225-40-42, fax (67) 225-44-75 email: zafar@mail.ru.

Abstract of the dissertation is distributed on « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022.  
(protocol at the register No \_\_\_\_\_ dated \_\_\_\_\_ 2022)

**H.H. Kushiyeu**  
Chairman of Scientific Council on awarding  
of scientific degrees, D.B.Sc., prof.

**Z.U. Abdikulov**  
Secretary scientific of Scientific Council on awarding  
of Scientific degrees, C.B. Sc.

**N.R. Hashimova**  
Chairman of Scientific seminar under Scientific Council  
on awarding of scientific degrees, D.B.Sc., S.R.

## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The aim of the research** is interpretation of using the extract of widespread type of *Haplophyllum perforatum* plant family *Rutaceae* to create a highly efficient and environmentally friendly biopesticide against the main pests of agricultural crops.

**The objects of the research** are the extract of the aerial part of the plant *Haplophyllum perforatum* of the genus *Haplophyllum* of the family *Rutaceae*, and its fraction.

**The scientific novelty of the dissertation research is as follows:**

for the first time it was detected that the extract of *Haplophyllum perforatum* has a high insecticidal activity against a number of sap-sucking pests belonging to the *Aphididae* family of fruit and vegetable crops, pests of storage *Callosobruchus maculatus*;

it was detected that the extract of *Haplophyllum perforatum* has an antifungal activity of extract of *Haplophyllum perforatum* against the phytopathogenic fungus *Fusarium oxisporum* Schrf.;

the biological effectiveness of the use of the extract of *Haplophyllum perforatum* against larva *Tuta absoluta* in the field has been shown;

for the first time it was shown that the extract of the plant *Haplophyllum perforatum* has a positive effect on the biometric and quality indicators of tomato plants;

it was shown that the extract of *Haplophyllum perforatum* is low-toxic in relation to animals, belongs to the IV class of toxicity.

**Implementation of research results.**

Based on the scientific results obtained on the biological validation for the use of the plant *Haplophyllum perforatum* to create biopreparations of insecticidal action:

Based on the obtained data on the use of the extract of *Haplophyllum perforatum* in the control of insect pests of cultivated plants and biological effectiveness, a patent was obtained (patent for the invention of the Intellectual Property Agency of the Republic of Uzbekistan No. IAP 06610.2021). Based on the research results, it became possible to create a new environmentally friendly bioinsecticide;

The results on the high biological efficiency of the extract were introduced into the practice of the fundamental project VA-KHF-5-008 "Scientific foundations of population management based on the study of the biological properties of the tomato moth (*Tuta absoluta*), which affects crops belonging to the tomato family 2017-2020. (Reference No. 4/1255-3303 November 25, 2021 of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan). As a result, the use of the extract against tomato moth larvae made it possible to preserve and increase the yield of tomato.

**The structure and scope of the thesis.** The structure of the thesis consists of an introduction, 4 chapters, conclusions, bibliography, and application. The volume of the thesis is 108 pages.

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**  
**Список опубликованных работ**  
**List of published works**  
**I бўлим (I часть, I part)**

1. Тураева С.М., Мамарозиков У.Б., Закирова Р.П., Хидирова Н.К., Рахматов Х.А., Элмурадов Б.Ж., Ураков Б.А. // Средство для защиты культурных растений от насекомых вредителей. Патент № IAP.06610. 20213011

2. Mamarozikov U.B., Bobokulov N., Turaeva S.M., Zakirova R.P., Khidirova N.K., Abdullaev ND, Constituent composition of the plant extract of *Haplophyllum perforatum* and its insecticidal activity. // Chemistry of Natural Compounds, 2019. - Vol. 55, Iss. 3. – P. 568-570. DOI 10.1007/s10600-019-02746-z. (02.00.00; №3) IF 0,509, Scopus, Web of Science

3. Тураева С.М., Мамарозиков У.Б., Рахматов Х.А. Эффективный инсектицид в борьбе с *Psylla pyri* // Universium: Химия и биология, электронный научный журнал, 2018. -12 (54). С. 17-19. (02.00.00; №2)

4. Тураева С.М., Закирова Р.П., Данилова А.А. // Антимикробная активность экстракта растения *Haplophyllum perforatum*. Agro Inform. ТашГАУ. 2021, С.83-84. (03.00.00; №8)

5. Тураева С.М., Мамарозиков У. Б., Закирова Р. П., Аллакулова С.Б. Биоинсектицид в борьбе с тлей *Capparis spinosa*. Agro Inform. ТашГАУ, 2021, С. 104-106.(03.00.00; №8)

**II бўлим (II часть, II part)**

6. Тураева С.М., Мамарозиков У. Б., Закирова Р. П., Хидирова Н. К. Инсектицидные свойства экстракта *Haplophyllum perforatum* // Защита и карантин растений. М., 2019. - № 7. – С.47-48. (06.00.00; №18)

7. Тураева С.М., Мамарозиков У.Б., Закирова Р.П., Хидирова Н.К. Биологическая активность экстрактов растения *Haplophyllum perforatum* // Евразийский Союз Ученых 2020. №10 (79). С.76-79. (№ 18)

8. Тураева С.М., Мамарозиков У. Б., Рахматова М.Д., Хидирова Н.К. Инсектицидная активность растительных экстрактов в отношении *Callosobruchus maculatus* // Матер. конф. молодых ученых «Актуальные проблемы химии природных соединений», посвящ. памяти акад. С.Ю.Юнусова, Ташкент, Март 19, 2019,- С.48.

9. Тураева С.М. Использование Хаплоцида в борьбе с вредителями яблони // IV Всероссийский Съезд по защите растений «Фитосанитарные технологии в обеспечение независимости и конкурентоспособности АПК России», Санкт-Петербург, Сентябрь 9-11, 2019. - С.278.

10. Тураева С.М., Закирова Р.П., Ураков Б.А., Мамарозиков У.Б., Хидирова Н.К. Инсектицидная активность растительного экстракта *Juglans regia*. «Қишлоқ хўжалигини экинларининг хосилдорлигини оширишнинг инновацион усуллари» Республика илмий амалий конференцияси.

Мақолалар тўплами 9-10 октябрь 2018. Хоразм Маъмун академияси. Хива. - С.96-97.

11. Turaeva S. M., Mamarozikov U. B., Urakov B. A., Khidirova N. K., Zakirova R. P. Effectiveness of a vegetable insecticides against *Tuta absoluta* // Abstract of 13<sup>th</sup> Internat. Symp. on the Chem. Nat. Comp. Shanghai, China, October 16-19, 2019. -P.223.

12. Тураева С.М., Закирова Р. П., Курбанова Э.Р. Влияние экстракта растений *Haplophyllum perforatum* на физиологические свойства томата на фоне заражения вредителем *Tuta absoluta* // Международный научно-практический конференция «XII Глобальная наука и инновации 2021, Центральная Азия» Нур Султан, 5 февраль, 2021. - С.24-26.

13. Тураева С.М., Закирова Р.П., Курбанова Э.Р. Чкаников Н.Д. Халиков С.С. Использование комплекса регулятора роста Флороксан с растительным экстрактом для улучшения состояния листьев томатов, зараженных вредителем *Tuta absoluta*. “Кимё ва озик-овқат ҳамда кимёвий технология маҳсулотларини қайта ишлашдаги долзарб муаммоларини ечишда инновацион технологияларнинг ахамияти” Ҳалқаро илмий амалий конференция материаллари тўплами 23-24 ноябрь 2021. Наманган -С.78-79.

14. Закирова Р. П., Тураева С.М., Курбанова Э.Р., Чкаников Н. Д., Халиков С. С. // Влияние обработки регулятором роста Флороксан в комплексе с растительным экстрактом на состояние листьев томатов (*Solanum lycopersicum*), зараженных томатной минирующей молью Агрехимия, 2022, № 1, с. 46–49. Web of Science (06.00.00; №4) IF 0,884.

Автореферат «Ўзбекистон кимё журнали» таҳририятида таҳрирдан ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги матнлар ўзаро мувофиқлаштирилди.

Босишга рухсат этилди: 20.04.2022  
Бичими: 60x84 1/16 «Times New Roman»  
гарнитурда рақамли босма усулда босилди.  
Шартли босма табағи 3,9. Адади 100. Буюртма: № 90  
Тел: (99) 3832 99 79; (99) 817 44 54  
Гувоҳнома reestr № 10-3279  
“IMPRESS MEDIA” МЧЖ босмаҳонасида чоп этилди.  
Манзил: Тошкент ш., Яккасарой тумани, Қушбеги кўчаси, 6 уй.