

**ЗООЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР
БЕРУВЧИ DSc.02/30.12.2019.В.52.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ЗООЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

МИРЗАЕВА ГУЛНАРА САИДАРИФОВНА

**ЎЗБЕКИСТОН УРБАНЛАШГАН ҲУДУДЛАРИНИНГ КСИЛОФАГ
ҲАШАРОТЛАРИ**

03.00.06 – Зоология

**БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc) ДИССЕРТАЦИЯСИ
АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2021

Фан доктори (DSc) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации доктора наук (DSc)

Content of dissertation abstract of doctor of sciences (DSc)

Мирзаева Гулнара Саидарифовна

Ўзбекистон урбанлашган худудларининг ксилофаг
ҳашаротлари..... 3

Мирзаева Гулнара Саидарифовна

Насекомые ксилофаги урбанизированных территорий Узбекистана 29

Mirzaeva Gulnara Saidarifovna

Insects of xylophages of urbanized territories of Uzbekistan 53

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works..... 57

ЗООЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

МИРЗАЕВА ГУЛНАРА САИДАРИФОВНА

**ЎЗБЕКИСТОН УРБАНЛАШГАН ҲУДУДЛАРИНИНГ КСИЛОФАГ
ҲАШАРОТЛАРИ**

03.00.06 – Зоология

**БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc) ДИССЕРТАЦИЯСИ
АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2021

Биология фанлари бўйича фан доктори (DSc) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2020.2.DSc/B113 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Зоология институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус ва инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифаси (www.zoology.uz) ҳамда «Ziynet» Ахборот-таълим порталида (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий консультант:

Холматов Бахтиёр Рустамович
биология фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Кимсанбоев Хужамурот Хамракулович
биология фанлари доктори, профессор

Хуррамов Алишер Шукурович
биология фанлари доктори, доцент

Зокиров Исломжон Илхомжонович
биология фанлари доктори, доцент

Етакчи ташкилот:

Ўзбекистон Миллий университети

Диссертация ҳимояси Зоология институти ҳузуридаги илмий даражалар берувчи DSc.02/30.12.2019.B.52.01 рақамли илмий кенгаш кенгашнинг 2021 йил «20» декабр соат 10⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100053, Тошкент шаҳри, Боғишамол кўчаси 2326-уй. Зоология институти мажлислар зали. Тел.: (+998) 71-289-04-65; факс: (998) 71-289-10-60; E-mail: zoology@academy.uz).

Диссертация билан Зоология институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (№ 41 рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100053, Тошкент шаҳри, Боғишамол кўчаси 2326-уй. Тел.: (+998) 71-289-04-65.

Диссертация автореферати 2021 йил «07» декабр куни тарқатилди.

(2021 йил «07» декабрдаги 12-рақамли реестр баённомаси).




А.Лимонов
Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш раиси, б.ф.д., профессор, академик


Э.Б.Шакарбоев
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
илмий котиби, б.ф.д., профессор


А.А.Кучбоев
Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш қошидаги илмий семинар
раиси, б.ф.д., профессор

КИРИШ (фан доктори (DSc) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Бугунги кунда дунё миқёсида аҳоли сонининг тез суръатлар билан ортиши, табиий экотизимларнинг кучли ўзлаштирилиши, жамият ва табиат ўртасидаги динамик мувозанатнинг бузилиши оқибатида ксилофаг ҳашаротлар табиий ҳудудлардан урбанлашган ҳудудларга ўтиб, аҳоли турар жой биноларида, ижтимоий соҳа объектлари ва стратегик объектларда ёғоч маҳсулотлари ва ёғоч конструкция қурилмаларига жиддий зарар келтирмоқда. Айниқса, маданий мерос объектларининг ёғоч конструкциялари ҳамда ноёб халқ амалий санъати дурдоналари ҳисобланган ёғоч ўймакорлиги ишланмаларига ксилофаг ҳашаротлар иқтисодий жиҳатдан катта зарар келтириб, баъзи ҳолларда таҳликали вазиятларнинг келиб чиқишига сабаб бўлмоқда. Шунга кўра, ксилофаг ҳашаротларнинг тур таркибини айнан урбанлашган ҳудудлардаги уларнинг яшаш муҳити билан боғлиқ ҳолда аниқлаш, морфологик ўхшаш турларини молекуляр генетик таҳлил қилиш, асосий зараркундаларининг биологияси ва экологиясини тадқиқ этиш жараёнида фақат уларгагина хос бўлган хусусиятларидан келиб чиққан ҳолда зараркунанда турларига қарши замонавий кураш усуллари ишлаб чиқиш муҳим илмий-амалий аҳамият касб этади.

Жаҳонда ксилофаг ҳашаротлар фаунасини баҳолаш, турли омиллар таъсирида уларнинг табиий ва урбанлашган ҳудудларда тарқалишини аниқлаш ҳамда ксилофаг ҳашаротларга қарши кураш стратегиясини ишлаб чиқишда нафақат зараркундаларни йўқ қилишга, балки уларнинг ёғочга зарар етказишининг олдини олиш чораларини ишлаб чиқиш бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда. Бу борада, жумладан ксилофаг ҳашаротлар фаунасини тадқиқ этиш, тарқалиш ареалларини хариталаштириш, биотоплар бўйича тақсимланишини асослаш, зараркунанда ксилофаг ҳашаротларни молекуляр генетик жиҳатдан таҳлил қилиш, уларга қарши замонавий кураш чораларини ишлаб чиқиш ҳамда ёғочни ксилофаг ҳашаротлар томонидан зарарланишини олдини олиш технологияларини яратишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикаимизда ҳашаротлар биоҳилма-хиллигини аниқлаш ва уларни муҳофаза қилиш ҳамда зарарли турларига қарши курашиш чора тадбирларини ишлаб чиқишга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Бу борада, жумладан, ҳудудлар кесимида муҳим турларнинг таксономик таркиби аниқланди, Жанубий Оролбўйи ксилофаг ҳашаротлари фаунаси инвентаризация қилинди ҳамда доминант зараркунанда турларига қарши биологик ва кимёвий кураш чоралари такомиллаштирилди. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида¹ «... экологик барқарорликни таъминлаш ҳамда ҳашаротларнинг халқ хўжалиги объектларига таъсирини олдини олиш усуллари такомиллаштириш»

¹Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасининг янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» ги Фармони.

вазифалари белгилаб берилган. Ушбу вазифалардан келиб чиққан ҳолда, жумладан, республикамизнинг урбанлашган ҳудудларида ксилофаг ҳашаротларнинг тур таркиби ва таксономик структурасини ўрганиш, ёғочни асосий зараркунандаларининг биоэкологик хусусиятлари ўрганиш, доминант зарарли турларининг из феромони хусусиятларини аниқлаш ва морфологик ўхшаш турларини молекуляр генетик жиҳатдан тадқиқ этиш ҳамда ёғоч конструкцияларни ксилофаг ҳашаротлардан ҳимоя қилишнинг чора тадбирларини ишлаб чиқиш муҳим илмий-амалий аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2012 йил 2 февралдаги 27-сон «Республикада термитларга қарши курашиш ишларини жадаллаштириш ва уларнинг зарарини бартараф қилиш тўғрисида»ги қарори, 2017 йил 28 декабрдаги 1027-сон «Табиий, техноген ва экологик хусусиятли фавқулодда вазиятлар мониторинги, ахборот алмашинуви ва прогнозлаш ягона тизимини ташкил этиш тўғрисида»ги қарори ва 2019 йил 4 сентябрдаги 725-сон «Республикада термитларга қарши курашиш ишларини жадаллаштириш ва уларнинг зарарини бартараф қилиш тўғрисида» ги қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларини амалга оширишга ушбу тадқиқот иши муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг V. «Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф-муҳитни муҳофазаси» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи².

Ксилофаг ҳашаротлар систематикаси, фаунистик таҳлили, биоэкологик хусусиятлари, морфологияси, тарқалиши ва зарари, популяциясининг глобал ўзгариши, термитларга қарши курашда микроорганизмларнинг роли, термитларнинг симбиотик муносабатлари, ГАТ (географик ахборот тизими) ёрдамида ксилофаг ҳашаротлар хариталашга йўналтирилган илмий изланишлар жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим мауассалари, жумладан, Zoologisches Institut, Univerzitat Gottingen (Germany), University of Florida (USA), Kangwon National University (South Korea), New Orleans (USA) Зоология институти (Россия), Москва давлат университети (Россия), Зоология институти (Ўзбекистон)да олиб борилмоқда.

Ксилофаг ҳашаротларининг таксономияси, экологияси, физиологияси, тарқалиши ва зарари ҳамда уларга қарши кураш масаласига оид жаҳонда олиб борилган тадқиқотлар натижасида қатор, жумладан, қуйидаги илмий натижалар олинган: ксилофаг ҳашаротларнинг ёғочда уя камералари ва

²Диссертациянинг мавзуси бўйича илмий тадқиқотлар шарҳи <http://www.works.doklad.ru>, <http://www.km.ru>, www.dissercat.com, [researchgate.com](http://www.researchgate.com), <http://www.fundamental-research.ru>, www.webofscience.com ва бошқа манбалар асосида ишлаб чиқилган.

ундаги симбиоз замбуруғларнинг аҳамияти аниқланган (Zoologisches Institut, Univerzitat Gottingen, Germany), ксилофаг ҳашаротларни тузоқлар ёрдамида мониторингини юритиш чоралари ишлаб чиқилган (New Orleans (USA), урбанлашган ҳудудларда ксилофаг ҳашаротларнинг зарари ва тарқалишини таҳлил қилиш учун географик ахборот тизимлари аҳамияти исботланган (University of Florida, USA), гексафлумурон ва хлорфлуазурон таъсир этувчи моддалари асосида термитларга қарши кураш усуллари ишлаб чиқилган (University of Florida, USA), табиатда моддалар алмашинувида ксилофаг ҳашаротлар метаболизмининг роли аниқланган (Москва давлат университети, Россия).

Дунёда ксилофаг ҳашаротларга қарши кураш ва улар зарарини бартараф этиш бўйича катор, жумладан куйидаги устувор йўналишларда тадқиқотлар олиб борилмоқда: ксилофаг ҳашарот турларини дифференциялашда молекуляр генетик усулларни ишлаб чиқиш; ксилофаг ҳашаротларга қарши курашда янги, атроф муҳит учун зарарсиз ва юқори самарали фунгицид препаратларни излаш ва уларни уларни қўллашнинг янги усуллари ишлаб чиқиш; ксилофаг ҳашаротлар миқдорини бошқаришда биологик препаратларни такомиллаштириш ва зарарланиш ҳолатини доимий назарот қилувчи тизим ишлаб чиқиш.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Ксилофаг ҳашаротлар тур таркибини аниқлаш, ДНК-штрих кодлаш ва уларнинг тарқалиш ареалларини хариталаштириш ҳамда популяцияларини назорат қилишда ГАТ тизимини ишлаб чиқиш борасида хорижлик олимлар: D.Paul (2003), Q.Xiao ва бошқ. (2005), P.Mirchev ва бошқ. (2016), M.Zhiyanski ва бошқ. (2017), ва МДХ мамлакатларида Д.П.Жужиков (1979), М.С.Гиляров (1990), А.И.Воронцов (1995), Тарасова О.В ва бошқ. (2019) ва бошқа олимлар томонидан илмий тадқиқотлар олиб борилган.

Марказий Осиёда тарқалган ксилофаг ҳашаротлар фаунаси, таксономияси ва экологиясига оид маълумотлар Б.М. Мамаев (1960, 1976), Н.Б.Неволина (2006), И.Н. Тоскина (2007), Р.Ю. Дудко (2009), А.М. Тлеппаева (2013), С.В. Нестеренко (2014), А.У. Габдуллина (2016), Н.А. ва Алешо (2019) ишларида акс эттирилган.

Ўзбекистонда ксилофаг ҳашаротлари тур таркиби, систематикаси А.А.Бекузин (1968), Р.А. Алимджанов (1974), А.С Исаев (1975) ва Н.Э.Эргашев (1982) ишларида қайд этилган. Зарарли турларига қарши кураш чоралари А.А. Нуржанов (1989), Л.С Кучкарова (2006) ва Р.Н. Ахмеров (2008) ишларида акс этган. Термитларнинг биологияси, морфологияси ва уларга қарши кураш чоралари борасида А.Ш. Хамраев (2007), Р.Х. Кадырбеков (2014), И.И. Абдуллаев (2016), Т.И. Жугинисов (2021), ишларида келтирилган. Шунингдек, Зоология институти (Ўзбекистон)да тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Бироқ, юқоридаги тадқиқот ишлари Ўзбекистон урбанлашган ҳудудида ксилофаг ҳашаротларнинг тур таркиби, тарқалиши ҳақида тўлиқ маълумотлар бера олмайди. Шунга кўра, ксилофаг ҳашаротларнинг келиб

чикиш ўчоқларини асослаш, фаунасининг тур таркиби ва таксономик структурасини аниқлаш ҳамда зарарли турларига қарши атроф-муҳит учун экологик безарар кураш усулларини амалиётга тадбиқ этиш муҳим илмий ва амалий аҳамиятга эга.

Тадқиқотнинг диссертация бажарилаётган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Зоология институти илмий-тадқиқот ишлари режасига мувофиқ Ф5-ФА-0-14830 “Ксилофаг ҳашаротлар комплекси популяцион экологияси, функцияси ва уларнинг мосланганлик механизмларини тадқиқ этиш” (2012-2016), ПЗ-20170927149 “*Anacanthotermes* авлоди термитларига қарши янги “Antitermit” ем-хўраги ва кураш усулларини ишлаб чиқиш” (2018-2020) мавзуларидаги фундаментал ва амалий лойиҳалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади Ўзбекистон урбанлашган ҳудудлари ксилофаг ҳашаротларининг тур таркиби, биоэкологиясини аниқлаш ҳамда асосий зараркунандалар популяция миқдорини бошқариш стратегиясини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

Ўзбекистоннинг урбанлашган ҳудудида ксилофаг ҳашаротларнинг тур таркиби ва таксономик структурасини аниқлаш;

Ёғочнинг асосий зараркунандаларини биоэкологик хусусиятларини асослаш;

Anacanthotermes авлоди термитларининг из феромони хусусиятларини очиқ бериш;

Anacanthotermes авлоди термитларини молекуляр генетик жиҳатдан тадқиқ этиш;

Ёғоч турларининг ксилофаг ҳашаротлар томонидан зарарланишига чидамлилиқ даражасини аниқлаш;

Ёғоч конструкцияларни ксилофаг ҳашаротлардан ҳимоя қилишнинг чора тадбирларини ишлаб чиқиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида Ўзбекистоннинг урбанлашган ҳудудларидаги ксилофаг ҳашаротлар ва улар билан боғлиқ ёғоч материаллари олинган.

Тадқиқотнинг предметини Ўзбекистоннинг урбанлашган ҳудудларида ксилофаг ҳашаротларнинг фаунаси, экологик хусусиятлари, молекуляр генетик таҳлили, кимёвий алоқалари, биохилма-хиллиги ва уларнинг зарарли фаолиятини бошқаришда янги кимёвий препаратлар ташкил этган.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертацияда энтомологик, молекуляр генетик, экологик ва статистик таҳлил усулларида фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

илк бор Ўзбекистоннинг урбанлашган ҳудудларида ксилофаг ҳашаротлар фаунасининг замонавий ҳолати таҳлил қилиниб, 8 туркум 16 оила 26 авлодга мансуб 27 тури аниқланган;

Ўзбекистоннинг урбанлашган ҳудудларида қайд этилган *Myrmecophilus acervorum* (Panzer, 1799), *Orosanga japonica* (Melichar, 1898) ва *Cacotemnus rufipes* (Fabricius, 1792) турлари Ўзбекистон фаунаси учун биринчи бор аниқланган;

Ўзбекистонда илк бор ксилофаг ҳашарот сифатида пардақанотлилар Hymenoptera туркуми, Антофоридлар - Anthophoridae оиласига мансуб, *Anthophora uljanini* Fedtschenko, 1875 тури қайд этилиб, унинг ривожланишининг тухум, личинка ва ғумбаклик даври ёғочда ривожланиши аниқланган;

Anacanthotermes авлодига мансуб *A. turkestanicus* ва *A. ahngerianus* термитлар турлари из феромонининг (концентрацияси, муҳит ҳарорати, сақлаш муддатлари ҳамда термит табақалари ва турига боғлиқлиги) хусусиятлари илк бор очиб берилган;

A. turkestanicus ва *A. ahngerianus* турларини солиштиришда бир бирига яқин турларни мутацияси ва филогениясига жавоб берадиган иккита генетик маркер: ядро ичида транскрипцияланган рДНК генларининг (18S+ITS1+5.8S+ITS2+28S) соҳалари ва мДНК ни COI соҳаси нуклотидлар кетма-кетлиги ўрганилган ва олинган натижалар асосида алоҳида тур эканлиги исботланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

Ўзбекистоннинг урбанлашган ҳудудларида ёғоч конструкцияларга кучли зарар етказадиган энг кўп миқдорда учрайдиган ксилофагларнинг 7 турини хўжалик аҳамияти очиб берилган;

Anacanthotermes термитларини идентификация қилишга имкон берувчи махсус праймер яратилиб, келгусида *Anacanthotermes* авлоди турларини ПЗР-диагностикаси ишларида фойдаланиш имконияти ишлаб чиқилган;

Турар жой биноларини ксилофаг ҳашаротлардан химоялаш мақсадида зичлиги 540 кг/м³ дан юқори бўлган ёғоч турларидан фойдаланиш исботланган;

Anacanthotermes авлодига мансуб термитларга қарши курашда Эмамекс, 5% с.э.г., Мерган, 6,6 % м.с. ва Нестор, 20% н.к. препаратлари термитлар учун юқори биологик самарадорликка эга эканлиги аниқланди ҳамда келгусида «Antitermit» ем хўраклари ишлаб чиқаришда фойдаланиш усуллари очиб берилган;

Термитларга қарши ем хўракларда қўлланилган ерёнғоқ қобиғи кунгабоқар пояларига нисбатан термитлар томонидан 8,6% га кўп миқдорда озикланиши қайд этилиб, ем хўрак ишлаб чиқаришда қўллаш юзасидан амалий тавсиялар ишлаб чиқилган;

Зараркунанда ксилофаг ҳашаротларга қарши тарихий ёдгорликлар, музей мажмуалари ва нотураржой биноларда кимёвий препаратлардан Фостоксин, 56%, Фосфинал, 56%, Магтоксин, 66% ларни 2 м³ га 1-2 таблеткадан қўллаш ва Циперфос 55% препаратининг 0,5% концентрацияда сингдириш усуллари қўллаш юзасидан комплекс тарзда химоя қилиш чора тадбирлари ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги ишда классик ва замонавий усулларнинг қўлланилганлиги ҳамда илмий ёндашувлар, таҳлиллар асосида олинган натижаларни назарий маълумотларга мос келиши, уларнинг етакчи илмий нашрларда чоп этилганлиги, илмий ҳамжамият томонидан давлат фундаментал лойиҳаларини бажариш давомида тан олинганлиги, морфометрик маълумотларни Biostat дастурида статистик таҳлил қилинганлиги, олинган нуклеотидлар кетма-кетлигини BioEdit, Clustalx, Mega6, Genedoc, Paup4, Geneious дастурлари асосида таҳлил қилинганлиги ва амалий натижаларни ваколатли давлат ва халқаро ташкилотлар томонидан тасдиқланганлиги ҳамда амалиётга жорий этилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти Ўзбекистоннинг урбанлашган ҳудудларида ксилофаг ҳашаротлар фаунасини таҳлил қилинганлиги ва улар тарқалишининг замонавий ҳолати баҳоланганлиги, янги таксономик бирликлар қайд қилинганлиги, биологик хилма-хиллигига ва ҳаёт шаклларига асосан тавсифланганлиги, ксилофаг ҳашаротларининг тарқалишини мониторинг қилинганлиги ҳамда жуда кўп тарқалган турларни рўйхати тузилганлиги, баҳсли турларнинг молекуляр генетик жиҳатдан аниқланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти Ўзбекистоннинг урбанлашган ҳудудларида ксилофаг ҳашаротларнинг асосий зараркунанда турларининг хўжалик аҳамияти очиб берилганлиги, зараркунанда ксилофаг ҳашаротларга қарши тарихий ёдгорликлар, музей мажмуалари ва нотураж биноларда кимёвий препаратлардан Фостоксин, 56%, Фосфинал, 56%, Магтоксин, 66% ларни 2 м³ га 1-2 таблеткадан қўллаш ва Циперфос 55% препаратининг 0,5% концентрацияда сингдириш усули юзасидан комплекс тарзда химоя қилиш чоралари ишлаб чиқилганлиги, тавсия этилган янги кимёвий препаратлар ва алтернатив озуқа субстрати ёрдамида термитларга қарши кураш чора-тадбирларини ишлаб чиқиш ва такомиллаштиришда асос бўлиб хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Ўзбекистон урбанлашган ҳудудларининг ксилофаг ҳашаротлари бўйича олинган илмий натижалари асосида:

Ўзбекистон урбанлашган ҳудудларида тарқалган ксилофаг ҳашаротларнинг 8 туркум 16 оила 26 авлодга тегишли 27 турига мансуб 135 нусха ҳашарот намуналари республикада етакчи бўлган Зоология институти “Зоология коллекцияси” ноёб объектига киритилган (Ўзбекистон Республикаси Фанлар академиясининг 2021 йил 27 октябрдаги 4/1255-2959-сон маълумотномаси). Натижада, намуналар республиканинг урбанлашган ҳудудлари бўйича ксилофаг ҳашаротлар фондини бойитган ва улар популяциялари тарқалишининг замонавий ҳолатини баҳолаш ҳамда интерфаол атласлар тайёрлаш имконини берган;

молекуляр генетик тадқиқотлар натижасида *Anacanthotermes* авлоди термит турларининг рДНК ва мДНК (COI) соҳаси нуклеотидлар кетма-

кетлиги бўйича маълумотлар Биотехнологик ахборотлар миллий маркази (NCBI) базасига жойлаштирилган (Биотехнологик ахборотлар миллий маркази (NCBI) нинг 2021 йил 28 октябрдаги маълумотномаси). Натижада, *A. ahngerianus* тури учун - ОК668213, ОК668214; *A. turkestanicus* тури учун - ОК668391, OL273374 идентификация рақамлари олинган ва улар халқаро миқёсда турларни аниқлаш ва филогениясини ўрганиш имконини берган;

ксилофаг ҳашаротларнинг биологияси, экологияси ва заракунанда турларига оид илмий натижалар асосида яратилган «Ҳашаротлар экологияси» номли дарслик олий таълим муассасаларининг ўқув дастурларига киритилган бўлиб, мазкур дарслик 5140100 - Биология, 5630100 - Экология ва атроф муҳит муҳофазаси, 5410300 - Ўсимликлар ҳимояси ва карантини бакалавриат таълим йўналиши ҳамда магистратура мутахассисликлари ўқув жараёнига жорий этилган (Гувоҳнома, №507-047). Натижада, республикамизда ксилофаг ҳашаротларнинг тур таркиби, фаунаси, биологияси ва экологияси, ландшафтларда тарқалиши, зарарли турларини сонини бошқариш юзасидан олинган маълумотлар фанлар мазмунини такомиллаштириш ва ўқитиш сифатини ошириш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 7 та халқаро ва 8 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 66 та илмий иш нашр этилган бўлиб, шундан 3 та монография, 6 та тавсиянома ва ЎзР ОАКнинг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 20 та мақола (17 та республика ва 3 та хорижий журналларда), 30 та тезис халқаро ва маҳаллий анжуманларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми: Диссертация иши кириш, етти боб, хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 212 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида олиб борилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурияти асосланган. Тадқиқотнинг мақсади, вазифалари, усуллари ҳамда объект ва предметлари тавсифланган, Ўзбекистон Республикаси фан ва технологиялари ривожланишининг асосий устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг назарий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Ксилофаг ҳашаротларнинг ўрганилганлик тарихи**» деб номланган биринчи боби уч бўлимдан иборат бўлиб, биринчи бўлими Марказий Осиё ва МДХ мамлакатларида ксилофаг ҳашаротлар фаунаси, зарарли турларга доир тадқиқот натижалари ва чоп қилинган

адабиётлар таҳлили келтирилган. Бобнинг иккинчи бўлимида ксилофаг ҳашаротлар биологияси ва экологияси бўйича олиб борилган тадқиқот ишлари кам эканлиги, ксилофаг ҳашаротлар кенг доирада ўрганиш кераклиги очиб берилган. Бобнинг учинчи бўлимида ксилофаг ҳашаротларга қарши кураш ва улардан ёғоч конструкцияларини ҳимоя қилиш чораларини ишлаб чиқиш борасида шу давргача олиб борилган тадқиқот ишлари натижалари келтирилган.

Диссертациянинг **«Ўзбекистоннинг урбанлашган ҳудудларидаги ксилофаг ҳашаротларни ўрганиш услублари ва материаллари»** деб номланган иккинчи бобида, тадқиқот усул ва материаллари акс эттирилган. Ксилофаг ҳашаротларни тадқиқ қилиш ишлари 2010-2021 йиллар давомида олиб борилган. Уларнинг фаунасини аниқлаш учун материаллар йиғиш юзасидан тадқиқотлар белгиланган стационар майдон ва маршрутлар бўйича ўтказилган.

Ксилофаг ҳашаротлар мониторинги 2010-2021 йилларда республиканинг 5 ҳудуди (шарқий: Андижон, Наманган ва Фарғона вилоятлари; шимоли-шарқий: Тошкент шаҳри, Тошкент, Жиззах ва Сирдарё вилоятлари; жанубий: Қашқадарё ва Сурхондарё вилоятлари, марказий: Бухоро, Самарқанд ва Навоий вилоятлари ва шимоли-ғарбий: Хоразм вилояти ва Қорақалпоғистон Республикаси)да жойлашган иншоотлар ва аҳоли турар жой бинолари, маданий ва тарихий обидалар, маъмурий ва стратегик объектларнинг ёғоч конструкцияларидан ва қуриган дарахтлардан ксилофаг ҳашарот намуналари йиғилди. Ҳашарот намуналарини йиғиш, уларнинг таксономик ҳолатини аниқлаш ва коллекция намуналарини тайёрлаш тегишли усулларда олиб борилди (Якобсон, 1932, Плавильщиков, 1940, Ильинский, 1948, Мамаев, Медведев, Правдин, 1976, Клюге, 2000, Pearce, 2000, Ижевский, 2005 ҳамда Тоскина, Проворова 2007). Тадқиқот ишлари давомида личинка ва имаго ҳолатидаги 40 мингдан ортиқ ҳашарот намуналарини йиғиб ўрганилди.

Молекуляр генетик тадқиқотлар Diatom DNA Prep фирмаси тўплами ёрдамида ДНК ажратиш, полимераза занжирли реакция (ПЗР) - амплификация ва агароза гелида электрофорез усуллари асосида амалга оширилган.

Диссертациядаги олинган маълумотларнинг математик статистик таҳлили «Microsoft Excel» дастури ёрдамида ва статистик ишлови Г.Ф. Лакин (1990) методи асосида амалга оширилди.

Диссертациянинг **«Ўзбекистоннинг урбанлашган ҳудудларида ксилофаг ҳашаротларининг тур таркиби ва таксономик тавсифи»** деб номланган учинчи бобида тадқиқот натижасида йиғилган ҳар бир турнинг тарқалиши, таксономик ўрни ва тақсимланиши тўғрисида маълумотлар келтирилган. Ўзбекистоннинг урбанлашган ҳудудида ксилофаг ҳашаротларнинг 8 туркум 16 оила 26 авлодга мансуб 27 тури тарқалганлиги биринчи бор қайд қилинди (1-жадвал).

**Ўзбекистоннинг урбанлашган худудларида ксилофаг
хашаротларининг тур таркиби ва таксономик тақсимланиши**

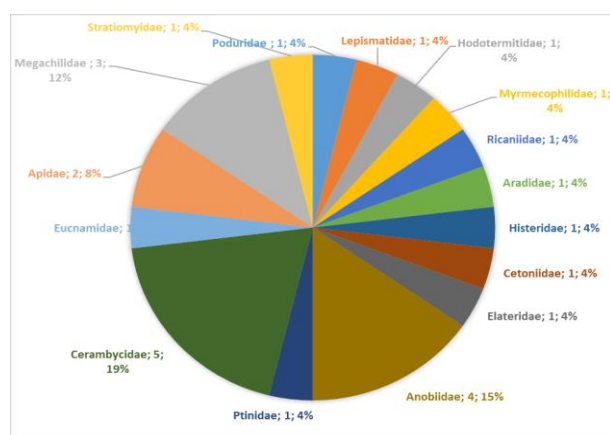
Туркум	Оила	Авлод сони	%	Тур сони	%
Collembola	Poduridae	1	3,85	1	3,70
Zygentoma	Lepismatidae	1	3,85	1	3,70
Blattodea	Hodotermitidae	1	3,85	2	7,41
Orthoptera	Myrmecophilidae	1	3,85	1	3,70
Hemiptera	Ricaniidae	1	3,85	1	3,70
	Aradidae	1	3,85	1	3,70
Coleoptera	Histeridae	1	3,85	1	3,70
	Cetoniidae	1	3,85	1	3,70
	Elateridae	1	3,85	1	3,70
	Anobiidae	4	15,38	4	14,81
	Ptinidae	1	3,85	1	3,70
	Cerambycidae	5	19,23	5	18,52
	Eucnamidae	1	3,85	1	3,70
Hymenoptera	Apidae	2	7,69	2	7,41
	Megachilidae	3	11,54	3	11,11
Diptera	Stratiomyidae	1	3,85	1	3,70
8	16	26	100	27	100

Келтирилган маълумотлардан кўриниб турибдики, Coleoptera туркумининг Histeridae, Cetoniidae, Elateridae, Ptinidae ва Eucnamidae оилаларининг ҳар бирига 1 тадан авлодга мансуб 1 тадан тур, Anobiidae оиласига 4 авлодга мансуб 4 та тур ва Cerambycidae оиласининг 5 авлодга мансуб 5 тури ўрганилган худудларда тарқалганлиги аниқланди. Blattodea туркумининг Hodotermitidae 1 авлодга мансуб иккита тури, Hymenoptera туркумининг Apidae оиласининг 2 авлод икки тури ҳамда Megachilidae оиласининг 3 та авлодга мансуб 3 та тури мавжудлиги аниқланди. Collembola туркумининг Poduridae оиласининг 1 та авлодга мансуб 1 та тур, Zygentoma туркумининг Lepismatidae оиласининг 1 та авлодга мансуб 1 та тур, Orthoptera туркумининг Myrmecophilidae оиласининг 1 та авлодга мансуб 1 та тур, Diptera туркумининг Stratiomyidae оиласининг 1 та авлодга мансуб 1 та тур, Hemiptera туркуми Ricaniidae оиласининг 1 та авлодга мансуб 1 та тур ва Aradidae оиласининг 1 та авлодга мансуб 1 та тур ўрганилаётган худудда тарқалганлиги аниқланди.

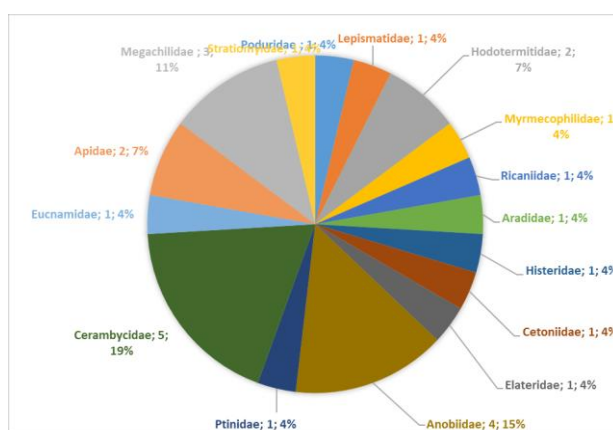
Изланишлар жараёнида Ўзбекистоннинг урбанлашган ҳудудларида аниқланган *Myrmecophilus acervorum* (Panzer, 1799), *Orosanga japonica* (Melichar, 1898) ва *Cacotemnus rufipes* (Fabricius, 1792) каби ксилофаг ҳашаротлар Ўзбекистон фаунаси учун биринчи бор кўрсатилди.

Ксилофаг ҳашаротлар авлодлари микдорининг оилалар бўйича тақсимланишини таҳлил қилиниш маълумотларига эътибор берилса, жами 26 та авлоднинг 19 % Cerambycidae оиласига мансуб эканлигини кўрамыз.

Шунингдек, Anobiidae оиласи авлодларининг улуши 15 %, Megachilidae оиласи авлодларининг улуши 12 %, Apidae оиласи авлодларининг улуши 8 % га тенг. Poduridae, Lepismatidae, Hodotermitidae, Myrmecophilidae, Ricianidae, Aradidae, Histeridae, Cetoniidae, Ptinidae, Eucnamidae, Stratiomyidae ҳар бирининг улуши эса 4 % ташкил қилади (1-расм).



1 - расм. Ўзбекистоннинг урбанлашган ҳудудларида ксилофаг ҳашаротлари авлодлар микдорининг оилалар кесимида тақсимланиши



2 - расм. Ўзбекистоннинг урбанлашган ҳудудларида ксилофаг ҳашаротлари турлар микдорининг оилалар кесимида тақсимланиши

Ксилофаг ҳашаротлар турлари микдорининг оилалар бўйича тақсимланиши натижаларига асосан, турлар сони бўйича табиий равишда Cerambycidae оиласи турлар улуши энг кўп микдорда бўлиб, 19 % ини ташкил этади. Anobiidae оиласи турларининг улуши 15 %, Megachilidae оиласи турларининг улуши 11 %, Hodotermitidae ва Apidae оиласи турларининг улуши 7 % га тенг. Қолган 11 та оилалар тур микдори Poduridae, Lepismatidae, Myrmecophilidae, Ricianidae, Aradidae, Histeridae, Cetoniidae, Ptinidae, Eucnamidae, Stratiomyidae ҳар бирининг улуши эса 4 % ташкил қилади (2 - расм).

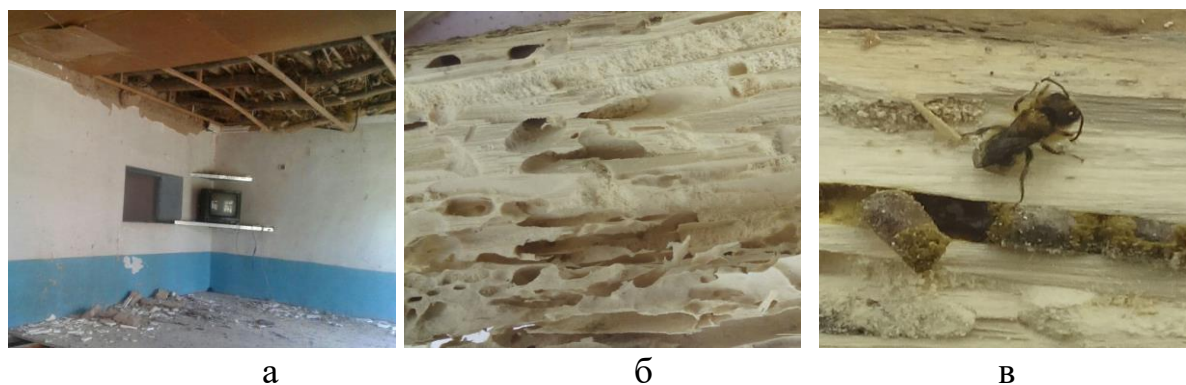
Ўзбекистоннинг урбанлашган ҳудудларида ксилофаг ҳашаротларнинг таксономик биологик хилма-хиллигини ўрганиш бўйича олиб борилган тадқиқот натижалари таҳлили кўрсатдики, бу гуруҳ таксономик нуқтаи назардан жуда хилма-хил бўлиб, уларнинг йирик таксонлари турлар сони бўйича энг турларга бой (14 тур, 51,9 %) бўлган Coleoptera туркуми ва шу туркумга мансуб 18,5 % турларни бирлаштирган Cerambycidae оиласининг турларга бойлиги ҳамда хилма-хилиги билан ажралади.

Диссертациянинг тўртинчи боби «**Ксилофаг ҳашаротларни асосий зараркунанда турларининг экологик хусусиятлари**» деб номланган бўлиб, боб учта бўлимдан иборат. Ёғоч-тахтанинг зараркунанда ксилофаг ҳашаротларини урбанлашган ҳудудларда ўрганиш устида мамлакатимиз шароитида илк бор тадқиқотлар олиб борилди. Ксилофаг ҳашаротларнинг Blattodea, Coleoptera ва Hymenoptera туркумига мансуб турларининг популяцияси, экологияси, зарар келтириш даражаси юқори ва ўртача бўлган турларга ажратилди.

Олинган натижаларга асосан республикаимизнинг урбанлашган ҳудудларида кенг тарқалиб, ёғоч материалларига кучли зарар етказадиган потенциал хавфли ҳисобланган ксилофаг ҳашаротлардан *Anacanthotermes* аводиға мансуб туркистон термити (*A. turkestanicus* Jacobs) ва катта каспий орти термитлари (*A. ahngerianus* Jacobs), қўнғизлар (Coleoptera) туркумига мансуб уй пармаловчиси (*Hadrobregmus pertinax* Linnaeus), мебель пармаловчиси (*Anobium punctatum* De Geer), қора уй мўйловдори (*Hylotrupes bajulus* Linnaeus) ва саккиз нуқтали скрипун (*Saperda octopunctata* Scop) қўнғизилари шунингдек пардақанотлилар (Hymenoptera) туркумига мансуб антофора арисси (*Anthophora uljanini* Fedtschenko) каби жами 7 та тури аниқланди.

Мазкур бўлимда республикаимизнинг урбанлашган ҳудудларида кенг тарқалиб, ёғоч материалларига жиддий зарар етказадиган ксилофаг ҳашаротларнинг аниқланган ҳудудлари, экологияси, географик тарқалиши ҳамда морфо-биологик хусусиятлари батафсил ёритилган.

Ўзбекистонда илк бор ксилофаг ҳашарот сифатида пардақанотлилар Hymenoptera туркуми, Антофоридлар - Anthophoridae оиласига мансуб, *Anthophora uljanini* Fedtschenko, 1875 тури қайд этилиб, унинг ривожланишнинг тухум, личинка ва ғумбаклик даври ёғочда ривожланиши аниқланди (3 - расм).

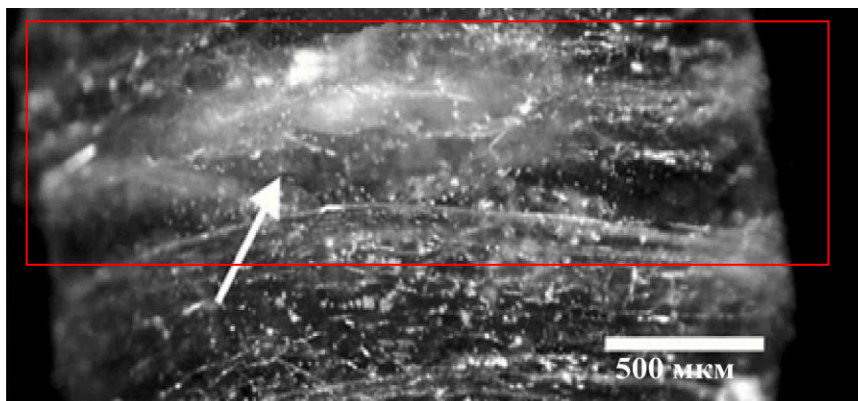


3 - расм. *Anthophora uljanini* томонидан зарарланган турар жой (а), зарарланган терак ёғочи ва уя йўлаклари (б).

Шунингдек, диссертациянинг ушбу бобида, ксилофаг ҳашаротларнинг доминант тури ҳисобланган *Anacanthotermes* авлоди термитлари из феромонининг хусусиятлари тадқиқ этилди.

Мазкур тадиқот ишида термитларнинг ишчи табақаларидан стернал беzi (қорин деворининг тўртинчи бўлинмасининг ўрта қисми) кесиб олиниб

(4-расм), гексан эритмасида (1 мл эритувчига 50 та без ҳисобида) экстракция қилиш орқали ушбу ҳашаротларда из феромонини аниқлаш юзасидан икки хил усулда яъни Karlson (Karlson et al, 1968) усули ёрдамида ва Y-симон шаклидаги махсус шиша найча ёрдамида тажрибалар амалга оширилган.



4 - расм. *A. turkestanicus* нинг 4-қорин бўлинмаси (стернит) остида жойлашган стернал без (кўрсаткичда). Шкала кўрсаткич = 500 мкм

Термитларда из реакциясининг самарадорлиги атроф - муҳит ҳароратига боғлиқдир (2-жадвал). Ҳавонинг ҳарорати қанчалик баланд бўлса, термитлар жамоаси оила аъзолари қолдирган изларини аниқлаб, бошқаларга эргашиш қобилияти шунчалик кўп намоён бўлади. Бироқ, бундай боғлиқлик маълум бир ҳарорат чегараси 25-26 °C гача амал қилади. Кейинчалик ҳароратнинг янада ошиши (30 °C) билан термитларда из реакциясининг самарадорлиги кескин пасаяди. Шунини алоҳида таъкидлаш жоиз-ки, нафақат из реакциясининг самарадорлиги, балки ҳашаротларнинг из бўйлаб ҳаракатланиш тезлиги ҳам ҳаво ҳароратига боғлиқ. Термитларнинг экспериментларда махсус беш бурчакли чизик бўйлаб ҳаракатланиш тезлиги атроф-муҳит ҳароратининг ошиши билан кескин ортади. Термитлар 13-15 °C ҳароратда 6-7 дақиқада, 20-25 °C ҳароратда эса 3-4 дақиқада масофадан ўтади. Бироқ, ҳашаротларнинг тартибсиз ҳаракатига ва умуман из самарадорлигининг паст кўрсаткичига қарамай, 30 °C ҳароратда, уларнинг ҳаракатланиши тезлашади ва айрим термитлар тажриба чизигини тахминан бир ярим дақиқа ичида босиб ўтганлиги кузатилади.

2 - жадвал

Термитларда из реакциясининг ҳаво ҳароратига боғлиқлиги

Ҳарорат (°C)	Термитларнинг экспериментал чизикдан ўтиш вақти (мин)	Термит изи реакцияси самарадорлиги (СЕ)	P*
13-14	6-7	0,3±0,30	-
18-20	4-5	3,3±0,30	<0,001
25-26	3-4	6,5±0,52	<0,001
30-31	1-1,5	0,5±0,04	<0,001
* P - олдинги гуруҳга нисбатан фарқларнинг ишончлилиги			

Термит из реакциясининг самарадорлиги таркибида из феромон бўлган экстрактнинг концентрациясига боғлиқ. Тажрибалар термитларнинг из бўйича ҳаракат қилиш ёки қилмаслигига стернал безлари экстракти

микдорига боғлиқлигини кўришимиз мумкин (3-жадвал). Феромон таркибли препарат концентрациясининг 10 баробар оширилиши билан термитларнинг тўғри бурчаклардан ўтишлиги 1,5-2 баравар ортади.

3 - жадвал

Термитларнинг из реакцияси самарадорлигининг феромон таркибидаги экстракт концентрациясига боғлиқлиги

Концентрация (тест намунасидаги феромон микдори)	0,01	0,1	1	10
термит ўтган бурчаклар сони	10,0±0,09	13,8±0,12	27,8±1,22	40,5±1,92

Термитлар из реакциясининг самарадорлиги термитларнинг қайси табақага мансублигига боғлиқ. Ишчи термитларни стернал безлари экстракти аттрактант сифатида қўлланилганда из реакцияси самарадорлиги ишчи термитларда юқори, нимфаларда сустроқ ва энг паст кўрсаткич аскар термитларда намоён бўлган (4-жадвал).

Ҳ-симон шаклидаги найчаларда, шунингдек, Karlson, Lucher, Hummel (1968) аппаратларида ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатдики, *Anacanthotermes* авлодига мансуб 2 та тур: туркистон (*A. turkestanicus* Jacobs.) ва катта каспий орти (*A. ahngerianus* Jacobs.) термитларининг ўз вакили ва бошқа тур ишчиларининг стернал безлари экстракти қўлланилганда из реакцияси натижалари бир хил намоён бўлмади (5 - жадвал).

4 - жадвал

Из реакциясининг термитларнинг қайси табақага мансублигига боғлиқлиги

Термит касталари	Термитлар сони ва фоизи қуйидаги бўйича	
	Стернал без суюқлиги	Эритувчи
Ишчилар	29 (67%)	14 (33%)
Нимфлар	26 (56%)	20 (44%)
Аскарлар	21 (54%)	18 (46%)

5 - жадвал

***A. ahngerianus* Jacobs. ва *A. turkestanicus* ишчи термитлари стернал безининг экстракти ўзи ва ўзга тур популяциялардаги термитларнинг из фаоллигига таъсири (n=50)**

Стернал без экстракти	Термитлар сони (дона) ва фоиз ҳисобида			
	<i>A. ahngerianus</i> Jacobs.		<i>A. turkestanicus</i> Jacobs.	
	Стернал без экстракти	эритувчи	Стернал без экстракти	эритувчи
<i>A. ahngerianus</i> Jacobs.	37(74%)	13(26%)	29(58%)	21(42%)
<i>A. turkestanicus</i> Jacobs.	34(68%)	16(32%)	41(82%)	9(18%)

A. ahngerianus Jacobs термитлари катта каспий орти (*A. ahngerianus* Jacobs.) термити стернал безлари экстрактига фаол реакция кўрсатган ҳолда, ўзга тур экстрактига суст реакция кўрсатди. Туркистон (*A. turkestanicus* Jacobs.) термитлари ўзларининг стернал безлари экстрактига яхши реакция кўрсатган ҳолда, катта каспий орти (*A. ahngerianus* Jacobs.) термитлари

стернал безларидан тайёрланган феромонларга бундай фаол реакция кўрсатиши кузатилмади.

Шундай қилиб, термитларнинг кимёвий алоқаларида стернал безлари ажратадиган из феромонлари ҳашаротларни маълум бир траектория яъни из бўйлаб ҳаракатланишини таъминлашда муҳим аҳамиятга эгадир.

Диссертациянинг «*Anacanthotermes* авлоди термитларининг молекуляр генетик таҳлили» деб номланган бешинчи боби 5 бўлимдан иборат. Ушбу бобда *Anacanthotermes* авлодига мансуб *A. turkestanicus* ва *A. ahngerianus* термит турларининг молекуляр генетик таҳлили юзасидан тадқиқот ишлари баён этилган.

Anacanthotermes авлоди термитларини молекуляр генетик усуллар ёрдамида идентификация қилиш юзасидан 2010-2013 йиллар мобайнида республикаимизнинг 5 та географик жиҳатдан ажратилган ҳудудларининг 100 дан ортиқ координаталаридан биологик материаллар йиғилди ва ДНК намуналари ажратиб олинди. Шунингдек, қиёсий солиштириш юзасидан М.В.Ломоносов номидаги МДУ коллекция материалларидан ҳам ДНК намуналари ажратиб олинди.

Мазкур тадқиқот ишимизда бир-бирига яқин турларни солиштириш учун турларни мутацияси ва филогениясига жавоб берадиган 2 та генетик маркердан: ядро ичида транскрипцияланган рДНК генларининг (18S+ITS1+5,8S+ITS2+28S) соҳалари ва митохондриал ДНК ни COI соҳаси фойдаланилди.

Мазкур бобнинг биринчи бўлимида *Anacanthotermes* авлодига мансуб термитларининг рибосомал ДНК соҳасидаги нуклеотидлари таққосланди. Тадқиқотлар натижасида *A. ahngerianus* ва *A. turkestanicus* термитлари намунасида рДНК (18S+ITS1+5,8S+ITS2+28S) соҳасини 613 жуфт нуклеотидлар (ж.н.) кетма-кетлиги ажратиб олинди.

Anacanthotermes авлодига мансуб *A. ahngerianus* ва *A. turkestanicus* турларини ITS соҳасидаги нуклеотидлар бир-бири билан солиштирилганда 67 та нуклеотидлар бўйича ўзаро фарқланишлар борлиги аниқланиб, ўзаро фарқланишлар кўрсаткичи 10,9 % ни ташкил қилишлиги қайд этилди.

Мазкур бобнинг иккинчи бўлимида *Anacanthotermes* авлодига мансуб термитларининг митохондриал ДНК COX соҳасидаги нуклеотидлари таққосланди. Қиёсий солиштира тадқиқотнинг мақсадини ҳисобга олган ҳолда, биз геномнинг эволюцион ўзгарувчан ҳудудларини ўрганишни тахмин қилдик. Бунинг учун энг истиқболлиларидан бири бу митохондриал генининг цитохром оксидаза (COI) билан бириккан фрагменти бўлиб, у илгари ДНК штрих кодлаш учун универсал фрагмент сифатида таклиф қилинган ва ҳайвонларнинг турли таксонларида турларни фарқлашда юқори самарадорликни кўрсатган. *Anacanthotermes* авлодига мансуб термит турларидан ва М.В.Ломоносов номидаги МДУ коллекция материалларидан фойдаланган ҳолда, 3 тадан ишчи термитлардан митохондриал ДНК сани COX соҳасидаги нуклеотидлар кетма-кетлигини солиштирилди ва турлар ҳаққонийлиги текширилди. Тадқиқотлар натижасида *A. ahngerianus* ва *A.*

turkestanicus термитлари намунасидан мДНК СОХ соҳасини 640 жуфт нуклеотидлар (ж.н.) кетма-кетлиги ажратиб олинди.

A. ahngerianus ва *A. turkestanicus* СОХ соҳасидаги нуклеотидлар бир-бири билан солиштирилганда 16 та нуклеотидлар бўйича ўзаро фарқланишлар борлиги аниқланиб, ўзаро фарқланишлар кўрсаткичи 2,5% ни ташкил қилишлиги қайд этилди.

Ушбу ДНК фрагментларини кучайтириш учун биз илгари таклиф қилинган ва мазкур тадқиқот ишида *Anacanthotermes* авлоди термитлари учун махсус ишлаб чиқилган праймерлардан фойдаландик. Олинган фиксацияланган материалдан ДНК ажратилди ва митохондрия COI генининг праймерлари билан кейинги ПЗР тажрибаларида фойдаланилди.

Тадқиқотлар натижасида *A. ahngerianus* ва *A. turkestanicus* термит намунасидан мДНК COI соҳасини 674 жуфт нуклеотидлар (ж.н.) кетма-кетлиги ажратиб олинди. *A. ahngerianus* ва *A. turkestanicus* COI соҳасидаги нуклеотидлар бир-бири билан солиштирилганда 18 та нуклеотидлар бўйича ўзаро фарқланишлар борлиги аниқланиб, ўзаро фарқланишлар кўрсаткичи 2,6 % ни ташкил қилишлиги аниқланди.

Мазкур олинган нуклеотидлар кетма-кетлиги NCBI - АҚШ Биотехнология маълумотлари миллий маркази базасига ҳозирги кунга қадар киритилмаган бўлиб, биз томонимиздан *Anacanthotermes* авлоди мансуб термит турларининг рДНК ва мДНК СОХ соҳалари нуклеотидлар кетма-кетлиги илк бор жойлаштирилди (6 - жадвал).

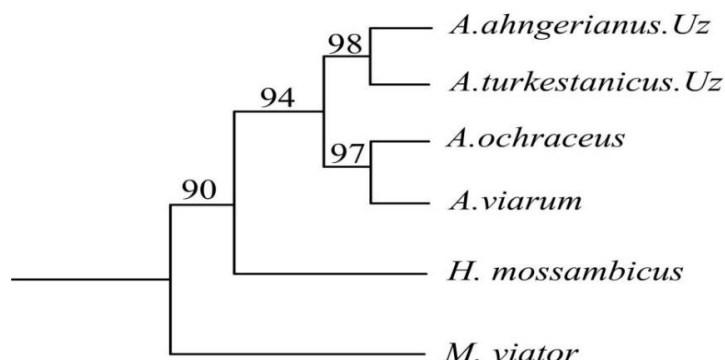
6 - жадвал

NCBI - АҚШ Биотехнология маълумотлари миллий маркази (Genbank) базасига жойлаштирилган маълумотлар

№	Термит турлари	Генлар номи	Инвентар (кириш) рақами
1	<i>A. ahngerianus</i>	мДНК (СОХ)	OK668213
2	<i>A. turkestanicus</i>	мДНК (СОХ)	OK668391
3	<i>A. ahngerianus</i>	рДНК	OK668214
4	<i>A. turkestanicus</i>	рДНК	OL273374

Мазкур бобнинг учинчи бўлимида *Hodotermitidae* оиласига мансуб термит турларини мДНК СОХ соҳаси таҳлили асосидаги филогенетик муносабатлар тадқиқ қилинди. Мазкур тадқиқот ишимизда *Hodotermes* ва *Microhodotermes* авлоди вакиллари ташқи таққослаш гуруҳи сифатида фойдаланилди. Ташқи гуруҳ сифатида олинган термитлар кладограммада ўз ўрнини топди. Ушбу кладограмма тугунининг (узел) анча қисми юқори кўрсаткичли bootstrap-кўмагига эга бўлиб, *Hodotermitidae* филогениясидаги маълум филогенетик алоқалари базаллик даражасида руҳсат этилади. Ўрганилаётган *Anacanthotermes* авлод турлари битта ягона гуруҳга бирлашиб, улар *A. ahngerianus*, *A. turkestanicus*, *A. ochraceus*, *A. viarum* авлодларига тегишлиги аниқланди. Бу тўртта тур ҳаммаси бирлашиб, кладограммада юқори даражадаги bootstrap-кўмакни (94 %) ни ташкил қилди, ҳар бир тур эса алоҳида юқори қийматли bootstrap-кўмакка (97 - 98%) эга бўлди. Шундай қилиб, ўтказилган филогенетик таҳлил шуни кўрсатадики,

Anacanthotermes Jacobson, 1905 авлоди вакиллари 2 та гуруҳ ҳосил қилди, ташқи гуруҳ сифатида олинган *H. mossambicus* ва *M. viator* турлари ҳам 2 та гуруҳ ҳосил қилиб, (90-98%) яқин қариндошлиги аниқланди (5-расм).



5-расм. Ўхшашлик алгоритми максимал ҳақиқат асосида қурилган *Hodotermiidae* оиласи турларининг филогенетик дарахти: (1000 bootstrap-такрорлаш). Bootstrap-кўмак қийматлари тегишли тугунларда (узел) кўрсатилган

Мазкур бобнинг тўртинчи бўлими *Anacanthotermes* авлоди турларига хос махсус праймерлар яратишга бағишланган бўлиб, *Anacanthotermes* авлодига мансуб термитларини мДНК ларининг нуклеотидлар кетма-кетлиги аниқлангандан сўнг, BioEdit дастури ёрдамида маълумотлар таҳлили асосида текшириб кўрилди. Бунда нуклеотидлар кетма-кетлигини секвенирлаш жараёнидаги хатоларни ҳисобга олган ҳолда текширилиб, улар тўғриланди ва текисланди. Ҳамма кетма-кетликлар бир йўналишда жамлангач, бир-бири билан таққосланди (кетма-кетликларнинг қиёсий таҳлили ўтказилди) ва бунда олинган намуналарни бир биридан фарқланувчи (*A. ahngerianus* ва *A. turkestanicus* турлари) нуклеотид алмашувлар (мутациялар) аниқланди. Навбатдаги босқич - юқоридаги турларни (намуналар) идентификация қилишга имкон берувчи махсус праймерлар дизайнини яратишдан иборатдир.

Anacanthotermes авлоди учун махсус праймерлар яратишда махсус (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/tools/primer-blast>) сайтдан фойдаланилди ва СИНТОЛ компаниясида (Москва, Россия) синтезланди.

Янги яратилган праймерларни текшириш мақсадида Республикамизнинг турли вилоятларидаги йиғилган *Anacanthotermes* авлодига мансуб термит турлари ва М.В.Ломоносов номидаги МДУ коллекция материалларидан фойдаланиб турлардан ажратилган геном ДНКсини ушбу праймерлар асосида амплификация қилинди.

Тадқиқот натижаларига кўра, *Anacanthotermes* авлоди учун янги праймер *A. ahngerianus* ва *A. turkestanicus* турларини ўқиганлиги, *Hodotermes* авлодига мансуб *H. mossambicus* турини эса ўқимаганлиги яъни мос тушмаганлиги қайд қилинди.

Шундай қилиб, *Anacanthotermes* авлодига хос бўлган праймерлар 5'GAACATCTTTAAGCATACTTATCCG3' ва 3'GCTAGTATTGCGAAGATTATTCCTA5' ҳисобланади ва келгусида *Anacanthotermes* авлоди вакиллари ПЗР диагностикаси ишларида қўллаш мумкин.

Мазкур бобнинг бешинчи бўлимида *Anacanthotermes* авлодига мансуб термит турларини ферментатив реакцияси ўрганилди. Олиб борилган ферментатив реакцияларни текшириш мақсадида COI соҳасига тегишли нуклеотидлар кетма-кетлиги секвенерланди ва биоинформатик дастурлар ёрдамида нуклеотидлари таҳлил қилинди (7-жадал).

7 - жадвал

Республикаимиз вилоятларидан йиғилган *Anacanthotermes* авлодига мансуб термит турларини нуклеотидлари кетма - кетлиги ўртасидаги фарқланишлар

№	ДНК намуна рақами	Термит турлар номи	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	4	<i>A_ahngerianus</i> Beruniy	-	0,0	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
2	5	<i>A_ahngerianus</i> Xorazm	0	-	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
3	6	<i>A_turkestanicus</i> Buxoro	18	18	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	58	<i>A_turkestanicus</i> Samarqand	18	18	0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	96	<i>A_turkestanicus</i> Jizzax	18	18	0	0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	94	<i>A_turkestanicus</i> Guliston	18	18	0	0	0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	73	<i>A_turkestanicus</i> Toshkent	18	18	0	0	0	0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	79	<i>A_turkestanicus</i> Namangan	18	18	0	0	0	0	0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	82	<i>A_turkestanicus</i> Andijon	18	18	0	0	0	0	0	0	-	0,0	0,0	0,0	0,0
10	85	<i>A_turkestanicus</i> Farg'ona	18	18	0	0	0	0	0	0	0	-	0,0	0,0	0,0
11	67	<i>A_turkestanicus</i> Termiz	18	18	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0,0	0,0
12	78	<i>A_turkestanicus</i> Qamashi	18	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0,0
13	7	<i>A_turkestanicus</i> Nurota	18	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-

Изоҳ: 3-жадвалда митохондриал ДНК сини COI соҳасининг 674 жуфт нуклеотидлари ўртасидаги фарқланишлари келтирилган

Олиб борилган ферментатив реакция натижаларига кўра, шуни хулоса қилиш мумкинки, фойдаланилган праймер ва эндонуклеаза рестриктазаси Hae (III) – GG/CC лардан келгусида морфологик ва морфометрик тадқиқотларсиз, ПЗР натижасида *Anacanthotermes* авлодига мансуб термит турларини бир-биридан идентификация қилиш имконини беради.

Шундай қилиб, молекуляр генетик тадқиқотлар натижасида *Anacanthotermes* авлоди термитлари рибосомал ДНК ва митохондрия COI генида молекуляр генетик усул билан иккита асосий гаплотип аниқланди, улар *Anacanthotermes* авлод термитларининг иккита турига мансуб: *A. turkestanicus* ва *A. ahngerianus* Республикамизнинг турли вилоятларидан термит намуналари йиғилган жойлари тўлиқ таҳлил қилганда, бу икки гаплотип республика ҳудудида бир текисда тарқалмаганлиги аниқланди. Биринчи *A. turkestanicus* Яс. турининг тарқалиш ҳудуди етарлича кенг ва Ўзбекистоннинг Шимолий-Шарқий (Тошкент, Сирдарё ва Жиззах вилоятлари); Шарқий (Андижон, Наманган ва Фарғона вилоятлари); Марказий (Самарқанд, Бухоро ва Навоий вилоятлари) ва Жанубий (Сурхондарё ва Қашқадарё вилоятлари) ҳудудини эгаллайди. Иккинчи *A. ahngerianus* тури фақат республиканинг шимоли-ғарбий қисмида (Қорақалпоғистон Республикаси ва Хоразм вилояти) учраши қайд этилди. *Anacanthotermes* авлоди термитлари турларининг морфологик хусусиятлари ва генетик хусусиятлари бўйича олиб борилган мазкур тадқиқот иши натижалари турларни молекуляр генетик белгилар бўйича таниб олиш имконини беради ва маълум бир генетик гуруҳга тегишли намуналарда, ишончли диагностик морфологик белгиларни излашга асос яратади.

Диссертациянинг олтинчи боби «Ёғоч турларининг ксилофаг ҳашаротлар томонидан зарарланишига чидамлилиқ даражасини тадқиқ этиш»га бағишланган бўлиб, унда ёғочнинг ксилофаг ҳашаротларга нисбатан чидамлилигида унинг физик ва кимёвий хусусиятларининг аҳамияти юзасидан батафсил маълумотлар келтирилган.

Мазкур тадқиқот ишида ксилофаг ҳашаротлар зарарига бардошлилик даражасини турли хилдаги ёғоч турларининг (тол, терак ва қарағай) зичлигини қиёсий таҳлил қилиниб, унинг зичлиги ва ҳашаротлар зарарига чидамлилиги ўртасида боғлиқлиги ўрганилди.

Қурилишда қўлланиладиган ёғочларда уларнинг туридан қатъий назар, *Hylotrupes bajulus* Linnaeus, 1758 қора уй мўйловдор кўнғизлар томонидан зарарланишига чидамлилиқ даражаси ёғочнинг намлик даражасига кўра боғлиқлиги аниқланди. Сурхондарё вилоятида аҳоли турар жой бинолари ва бошқа қурилиш объектлари ҳамда тарихий обидаларини ўрганиш натижалари шуни кўрсатдики, ҳатто уйларда ёғоч намлигининг ортиши ҳам *Hylotrupes bajulus* Linnaeus, 1758 қора уй мўйловдорининг личинкалари томонидан зарарланишига олиб келади (8-жадвал).

Қора уй мўйловдори (*Hylotrupes bajulus*) кўнғизи томонидан турар жой биноларини қуришда фойдаланиладиган ҳар хил турдаги ёғочларнинг зарарланиши

№	Ёғоч намлиги	Ўрганилган объектлар сони	Ҳар-хил турдаги ёғоч		
			Қарағай	Тол	Терак
1	Юқори намлик (> 20%)	43	Зарарланган	Зарарлан- ган	Зарарланган
2	нормал чегараларда намлик (12%)	22	Зарарланма- ган	Зарарлан- маган	Зарарланма- ган

Юқоридаги маълумотлардан кўриниб турибдики, маҳаллий дарахт турлари термитлар учун озиқа сифатида устивор ҳисобланади. Мўйловдор кўнғиз учун эса, намликнинг юқори (20% дан ортиқ) бўлиши аҳамиятли ҳисобланади. Ёғочнинг физик кўрсаткичларининг таъсирини аниқлаш учун ўтказилган тажрибалар ёғочларнинг ксилофаглар томонидан зарарланишида намликнинг аҳамияти муҳим эканлигини кўрсатди. Мўйловдор кўнғиз личинкалари намлик даражаси юқори бўлган ёғочда яхши ривожланади ва тухум қўйиш учун кўнғизларга қулай муҳит ҳисобланади. Шунинг учун ҳам қурилган ёғоч, тахта ва бошқа қурилиш материаллари мўйловдор кўнғиз личинкалари томонидан камроқ шикастланади.

Хулоса қилиб айтганда, ёғочнинг ксилофаг ҳашаротлар томонидан зарарланишига чидамлилигини белгиловчи омил унинг зичлиги ва намлиги ҳисобланади. Қурилиш materiali сифатида фақат намлиги 10% дан кам бўлган қуруқ терак ва тол ёғочларидан фойдаланиш мумкин. Турар жой биноларини қуришда зичлиги 540 кг/м³ дан юқори бўлган ёғочдан фойдаланиш тавсия қилинади.

Шунингдек мазкур бобда ёғочнинг ксилофаг ҳашаротлар зарарига чидамлилик даражаси унинг кимёвий таркибига боғлиқ эканлиги ўрганилди. Ёғочнинг ксилофаглар томонидан зарарланишига чидамлик даражасида эфир ажратадиган моддалар миқдори муҳим аҳамиятга эга. Игнабаргли дарахтлар таркибида эфир ажратадиган моддалар миқдори кенг япроқли дарахтларга қараганда кўп миқдорни ташкил қилади. Амалда, терак ва тол каби кенг япроқли дарахтларнинг ксилофаглар томонидан зарарланиши кўп учрайди. Кимёвий таркиби бўйича турлича бўлган, игнабаргли дарахтлар (қарағай, қорақарағай) ва маҳаллий кенг япроқли дарахтлар (терак, тол)нинг ксилофаг ҳашаротлар томонидан зарарланишига чидамлилигини ўрганиш бўйича тадқиқотлар олиб борилган.

Олиб борилган тажриба натижаларига кўра, ёғоч қипиғи намуналарининг термитлардан зарарланиши қуйидагича: Тол қипиғи – 72,1%, Терак қипиғи – 79,4% ва Қарағай қипиғи – 17,9 % даражада қайд

килинди. Ушбу намуналарни экстракциядан сўнг яъни таркибидан смола моддалари ажратиб олинган ёғоч турларининг зарарланиши ортганлигини кўришимиз мумкин бўлиб, улар қуйидагича: Тол қипиғи – 91,8%, Терак қипиғи – 92,7% ва Қарағай қипиғи – 65,5 % зарарланиш даражаси қайд қилинди. Ёғоч намуналаридан смола моддалари ажратиб олингандан сўнгги тажрибаларда ушбу намуналарнинг термитлардан зарарланиши мос равишда 19,7 % дан 47,6 % га ортганлиги маълум бўлди.

Шундай қилиб, ёғочнинг кимёвий таркиби ксилофаг ҳашаротлар томонидан зарарланишга қарши чидамликни оширишда муҳим роль ўйнайди. Ксилофаг ҳашаротларнинг зарарлашига қаршилик кўрсатишда ёғоч таркибидаги эфир экстрактларининг миқдори муҳим аҳамиятга эга. Уларнинг ёғоч таркибидаги миқдорининг кўплиги, ёғочнинг термитлар ва бошқа турдаги ксилофаг ҳашаротлар томонидан зарарланишга қарши чидамлигини оширади. Шунингдек, ёғоч материалларини ксилофаг ҳашаротлардан ҳимоялашда қўлланиладиган антисептик воситалар ва ишлов бериш турлари юзасидан тавсиялар ишлаб чиқилган.

Диссертациянинг еттинчи боби **«Ксилофаг ҳашаротларнинг популяция миқдорини бошқариш стратегиясини ишлаб чиқиш»**га бағишланган. Мазкур тадқиқот ишида термитларга қарши янги Мерган 6,6 % м.с. (Дифлубензурон), Нестор 20% н.к. (Ацетамиприд), Эмамекс 5% с.э.г. (Эмамектин бензоат), Акито 10% эм.к. (Бета-циперметрин) ва Дифуз 48% к.с. (Дифлубензурон) каби кимёвий препаратлар турли концентрацияларда синовдан ўтказилди. Олинган тажриба натижаларига асосан, Эмамекс 5% с.э.г., Мерган 6,6 % м.с. ва Нестор 20% н.к. препаратлари термитлар учун жуда юқори биологик самарадорликка эга эканлиги аниқланди ҳамда келгусида заҳарли ем хўрақлар ишлаб чиқарилишида фойдаланиш учун тавсия этилди.

Шунингдек, мазкур бобда термитларга қарши курашда қўлланиладиган ем хўрақнинг озиқа субстратини янгилаш мақсадида янги ўсимлик намуналарини синовдан ўтказиш юзасидан тадқиқот натижалар келтирилган. Термитларга қарши янги “Antitermit” ем хўрагини такомиллаштиришда термитларга қарши қўлланиладиган ем хўрақларнинг озиқа субстратидаги мақбул таркибни ўрганиш мақсадида ер ноки - тапинамбур пояси ва ерёнғоқ қобиғидан тайёрланган ем хўрақлар лаборатория шароитида ва дала тажрибаларида синовдан ўтказилди.

“Antitermit” ем хўрақларнинг озиқа субстратинини янгилаш мақсадида, турли озиқа субстратларининг термитлар томонидан истеъмол қилиниш даражаси лаборатория шароитида ўрганилганда назорат учун олинган кунгабоқарга нисбатан ер ноки - тапинамбур билан озиқланиш 50% дан кам кўрсаткичга эга бўлди. Ерёнғоқ қобиғи билан эса назоратга нисбатан, термитлар томонидан 8,6 % га юқори даражада озиқланиш қайд этилди.

Шундай қилиб, термитларнинг қайси озиқани афзал кўриши қуйидаги тартибда камаяди: майдаланган ерёнғоқ қобиғи>кунгабоқар поялари>тапинамбур поялари.

Юқорида келтирилган лаборатория тажриба натижалари асосида катта дала тажрибалари ҳам ўтказилди. Бунинг учун Республика термитларга қарши курашиш маркази билан ҳамкорликда лаборатория синовларида юқори самара берган озиқа субстрати - майдаланган ерёнғоқ қобиғидан фойдаланилган захарли хўраклар ишлаб чиқарилди.

“Antitermit” ем хўрагининг озиқа субстрати сифатида майдаланган ерёнғоқ қобиғидан тайёрланган захарли хўракларнинг дастлабки намуналари 2017-2019 йиллар мобайнида Сирдарё вилояти ва Самарқанд вилояти термитлардан кучли зарарланган аҳоли турар жойларига ҳамда Сурхондарё вилояти Термиз туманида жойлашган 4 та (“Ат-Термизий”, “Қирқ қиз”, “Кокилдор ота” ва “Фаёз тепа”) маданий тарихий ёдгорликларнинг термитлардан зарарланган асосий ва ёндош биноларига ҳамда атрофидаги ва чегара ҳудудларига ўрнатилиб, термитлар сони тўлиқ назоратга олинди.

Бундан шуни хулоса қилиш мумкинки, термитларга қарши ем хўракларни яратишда озиқа субстрати сифатида (матрица) ўсимликлар поялари ёки картон каби ғоваксимон консистенцияга эга материаллардан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Шундай қилиб, термитлар озиқа манбасининг юмшоқлиги ва маълум бир содда тузилиши каби физик хусусиятлари термитларнинг озиқа субстратини кемиришини осонлаштирадиган хусусиятлар эканлигини аниқланди, бу уларнинг қайси озиқани афзал кўришида муҳим омил эканлиги қайд қилинди. Яна шуни ҳам алоҳида таъкидлаш жоизки, иккиламчи материал бўлган ерёнғоқ қобиғи транспортировкаси қулай эканлиги, уни майдалаш ва ем хўракнинг картон корпусига жойлаш жараёнлари ҳам кунгабоқар поясига нисбатан қулайлигини ҳисобга олган ҳолда ушбу озиқа субстратидан алтернатив манба сифатида ем хўрак ишлаб чиқаришда қўллашга тавсия этилди.

Мазкур бобда ксилофаг ҳашаротларга қарши фумигант препаратлар ҳамда бошқа воситалар асосида курашиш юзасидан батафсил маълумотлар келтирилган. Жумладан, зараркунанда ксилофаг ҳашаротларга қарши тарихий ёдгорликлар, музей мажмуалари ва нотурар жой биноларда фумигант препаратлар (Фостоксин, Фосфинал, Магтоксин)ни синовдан ўтказиш борасида изланишлар ҳамда ксилофаг ҳашаротларга қарши комплекс тарзда курашиш стратегиясини ишлаб чиқиш борасида тадқиқотлар олиб борилди.

Шундай қилиб, ксилофаг-ҳашаротлар популяциялари сонини бошқариш стратегиясини ишлаб чиқиш ишларига бағишланган илмий тадқиқотларимиз натижаларига кўра, зарур бўлган ҳолларда нотурар жой биноларида одамлардан буткул изоляция қилинган ҳолда фумигант препаратлардан Магтоксин, Фостоксин ва Фосфинал препаратларининг (560 г/кг) таблеткалари 2 м³ га 1-2 таблеткадан қўлланилиши тавсия этилди. Ксилофаг ҳашаротлардан зарарланган ёғоч буюмлар ёки тарихий-маданий аҳамиятга эга объектлардаги нақшинкор эшик ва устунлага Циперфос 55%

препаратининг 0,5% концентрацияда сингдириш ва полиэтилен қоплама билан маълум бир вақтгача изоляциялаш усули ишлаб чиқилди.

ХУЛОСАЛАР

“Ўзбекистон урбанлашган ҳудудларининг ксилофаг ҳашаротлари” мавзусидаги фан доктори (DSc) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижасида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Ўзбекистон урбанлашган ҳудудларининг ксилофаг ҳашаротларининг 8 туркум 16 оила 26 авлодга мансуб 27 турдан иборат бўлган таксономик таркиби аниқланди ва таҳлил этилди. Улардан Coleoptera туркумининг 14 та тури, Blattodea ва Hemiptera туркумларининг 2 тадан тури, Hymenoptera туркумининг 5 та тури мавжудлиги аниқланди. Collembola, Zygentoma, Orthoptera ва Diptera туркумларининг 1 тадан авлодга мансуб 1 тадан турларининг ўрганилаётган ҳудудларда тарқалганлиги аниқланди.

2. Турлар миқдорининг оилалар кесимида тақсимланиши кўра, турлар сони бўйича таркибида Cerambycidae (5 тур; жами турларнинг 18,5%), Anobiidae (4; 14,8%), Megachilidae (3; 11,1%), Hodotermitidae ва Apidae (2 турдан; 7,4% дан) оилаларининг етакчилик қилиши аниқланди. Қолган 11 та оилалардан жами 11 тур (42,3%) мавжуд бўлиб, тур таркиби бўйича хилма-хилликнинг пастлиги филогенетик спекторининг камлиги ва трофик алоқаларининг ихтисослашганлиги каби омиллар билан изоҳланади.

3. Ўзбекистоннинг урбанлашган ҳудудларида аниқланган *Myrmecophilus acervorum* (Panzer, 1799), *Orosanga japonica* (Melichar, 1898) ва *Cacotemnus rufipes* (Fabricius, 1792) ксилофаг ҳашаротлар турлари Ўзбекистон фаунаси учун илк бор аниқланди.

4. Пардақанотлилар Hymenoptera туркуми, Антофоридлар - Anthophoridae оиласига мансуб, *Anthophora uljanini* Fedtschenko, 1875 тури Ўзбекистонда илк бор ксилофаг ҳашарот сифатида қайд этилиб, унинг ривожланишининг тухум, личинка ва ғумбаклик даври ёғочда ривожланиши аниқланди.

5. Ўзбекистоннинг урбанлашган ҳудудларида ёғоч конструкцияларга кучли зарар етказадиган хўжалик аҳамиятига эга бўлган ксилофаг ҳашаротларнинг 7 тури қайд қилинди: *Anacanthotermes turkestanicus* Jacobs, *A. ahngerianus* Jacobs, *Hadrobregmus pertinax* (Linnaeus, 1758), *Anobium punctatum* (De Geer, 1774), *Hylotrupes bajulus* Linnaeus, 1758), *Saperda octopunctata* (Scop., 1772 ва *Anthophora uljanini* Fed).

6. *Anacanthotermes* авлодига мансуб *A. turkestanicus* ва *A. ahngerianus* турлари термитлари из феромонининг (концентрацияси, ҳаво ҳароратига, сақлаш муддатларига ҳамда термит табақаларига ва турига боғлиқлиги) хусусиятлари илк бор очиб берилди.

7. *Anacanthotermes* авлодига мансуб термитларни идентификация қилиш учун яқин турларни солиштиришда турларни мутацияси ва филогениясига жавоб берадиган иккита генетик маркер: ядро ичида транскрипцияланган рДНК генларининг (18S+ITS1+5.8S+ITS2+28S) соҳалари ва митохондриял ДНКни COI соҳаси нуклотидлар кетма-кетлиги ўрганилди ва олинган натижалар асосида алоҳида турлар эканлиги исботланди.

8. *Anacanthotermes* авлодига мансуб *A. turkestanicus* ва *A. ahngerianus* турлари рибосомал ДНК ва митохондриял COI соҳаси нуклеотидлар кетма-кетлиги бўйича олинган барча таҳлил натижалари Биотехнологик ахборотлар миллий маркази Генбанки (NCBI) базасига илк бор жойлаштирилди.

9. *Anacanthotermes* авлодига мансуб термитларини идентификация қилишга имкон берувчи махсус праймер яратилди ва келгусида *Anacanthotermes* авлоди вакиллари ПЗР диагностикаси ишларида қўллаш учун тавсия этилди.

10. *Anacanthotermes* авлоди термит турларини COI соҳасига тегишли нуклеотидлар кетма-кетлиги асосида ферментатив реакциясида қўлланилган эндонуклеаза рестриктазаси Hae (III) – GG/CC дан келгусида морфологик ва морфометрик тадқиқотларсиз, ПЗР натижасида *Anacanthotermes* авлодига мансуб термит турларини бир-биридан идентификация қилиш имкони яратилди.

11. Молекуляр генетик тадқиқотлар натижасида *Anacanthotermes* авлоди термитлари рибосомал ДНК ва митохондриял COI генида молекуляр генетик усул билан иккита асосий гаплотип аниқланди, улар *Anacanthotermes* авлод термитларининг иккита турига - *A. turkestanicus* ва *A. ahngerianus* мансубдир. Бу икки гаплотип республика ҳудудида бир текисда тарқалмаганлиги, жумладан, *A. turkestanicus* Яс. турларининг тарқалиш ҳудуди етарлича кенг ва Ўзбекистоннинг Шимолий-Шарқий, Шарқий Марказий ва Жанубий ҳудудини эгаллаши шунингдек *A. ahngerianus* тури фақат республиканинг шимоли-ғарбий қисмида учраши ифодаланади.

12. Ёғочнинг ксилофаг ҳашаротлар томонидан зарарланишига чидамлилиги унинг зичлиги ва намлигига боғлиқлик хусусиятлари аниқланди. Турар жой биноларида ксилофаг ҳашаротлардан ҳимоялаш мақсадида зичлиги 540 кг/м³ дан юқори бўлган ёғочдан фойдаланиш тавсия қилинди.

13. *Anacanthotermes* авлодига мансуб термитларга қарши курашда Эмамекс 5% с.э.г., Мерган 10% м.с. ва Нестор 20% н.к. препаратлари термитлар учун жуда юқори биологик самарадорликка эга эканлиги аниқланди ҳамда захарли ем хўрақлар ишлаб чиқарилишида фойдаланиш учун тавсия этилди.

14. “Antitermit” ем хўрақларнинг озиқа субстратинини янгилаш мақсадида, қўлланилган ерёнғоқ қобиғи кунгабоқар пояларига нисбатан термитлар томонидан 8,6 % га кўп миқдорда озиқланиши қайд этилди. Ушбу озиқа субстратидан алтернатив манба сифатида ем хўрақ ишлаб чиқаришда қўллаш учун тавсия этилди.

15. Зараркунанда ксилофаг ҳашаротларга қарши тарихий ёдгорликлар, музей мажмуалари ва нотураар жой биноларда ёғоч конструкцияларини Циперфос, 55% ва Фосфинал, 56 % кимёвий препаратлари билан ишлов берилган 24 ой давомида ксилофаг ҳашаротлардан ҳимоялашда 100% самарадорлик қайд қилинди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.02/30.12.2019.В.52.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ИНСТИТУТЕ ЗООЛОГИИ**

ИНСТИТУТ ЗООЛОГИИ

МИРЗАЕВА ГУЛНАРА САИДАРИФОВНА

**НАСЕКОМЫЕ КСИЛОФАГИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ
УЗБЕКИСТАНА**

03.00.06–Зоология

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА (DSc)
ПО БИОЛОГИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент - 2021

Тема диссертации доктора наук (DSc) по биологическим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером B2020.2.DSc/B113.

Диссертация выполнена в Институте зоологии АН РУз.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на Веб странице Научного совета (www.zoology.uz) и Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziynet.uz).

Научный консультант:

Холматов Бахтиёр Рустамович
доктор биологических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Кимсанбоев Хужамурот Хамракулович
доктор биологических наук, профессор

Хуррамов Алишер Шукурович
доктор биологических наук, доцент

Зокиров Исламжон Илхомжонович
доктор биологических наук, доцент

Ведущая организация:

Национальный университет Узбекистана

Защита диссертации состоится «20» декабря 2021 г. в 10⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.02/30.12.2019.B.52.01 при Институте зоологии АН РУз в зале заседаний Института зоологии (Адрес: 100053, г.Ташкент, ул. Богишамол, дом 2326. Тел.: (+998) 71-289-04-65, факс (+998) 71-289-10-60, e-mail: zoology@academy.uz).

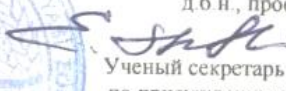
С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре при Институте зоологии (зарегистрировано за № 41). Адрес: 100053, г.Ташкент, ул. Богишамол, дом 2326. Тел.: (+998) 71-289-04-65.

Автореферат диссертации разослан «07» декабря 2021 года.

(реестр Протокола рассылки № 12 от «07» декабря 2021 года)




Д.А. Азимов
Председатель Научного совета по
присуждению ученых степеней,
д.б.н., профессор, академик


З.Б. Шакарбоев
Ученый секретарь Научного совета
по присуждению ученых степеней,
д.б.н., профессор


А.Э. Кучбоев
Председатель Научного семинара при
Научном совете по присуждению
ученых степеней, д.б.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (Аннотация диссертации доктора наук (DSc))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В настоящее время в мире в результате глобального увеличения количества населения, чрезмерного освоения природных экосистем, нарушения динамического равновесия между природой и обществом насекомые ксилофаги перешли из естественных территорий на урбанизированные территории и наносят большой ущерб на деревянные материалы и деревянные конструкции жилых зданий, объектов социальной отрасли и стратегических сооружений. Особенно, серьёзный экономический ущерб насекомые-ксилофаги наносят деревянным конструкциям и гравированным изделиям, являющихся объектами культурного наследия, которые в некоторых случаях приводят к опасным ситуациям. Поэтому, определение разнообразия насекомых ксилофагов на урбанизированных территориях республики в взаимосвязи с их средой обитания, проведение молекулярно генетического анализа морфологически сходных видов, разработка современных методов борьбы против вредоносных видов в процессе исследования биологии и экологии основных вредителей исходя из своеобразных для них особенностей имеет важное научно-практическое значение.

В мире ведутся научные исследования оценке фауны насекомых-ксилофагов, определению их распространения на естественных и природных территориях под влиянием различных факторов, не только уничтожению вредителей при разработке стратегии борьбы с насекомыми ксилофагами, но и разработке мероприятий по профилактике повреждений, наносимых ими на древесину. В связи с этим, уделяется отдельное внимание изучению фауны насекомых ксилофагов, составлению карт ареалов распространения, обоснованию распределения по биотопам, разработку современных мер борьбы с насекомыми вредителями и разработку технологий предотвращения заражения древесины ксилофагами.

В республике большое внимание уделяется определению биоразнообразия насекомых и их охране, а также разработке мероприятий по борьбе с вредоносными видами. В этой связи, определён таксономический состав важных видов по регионам, проведена инвентаризация фауны насекомых ксилофагов Южного Приаралья и усовершенствованы биологические и химические меры борьбы с доминирующими видами вредителей. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан¹ определены задачи «...обеспечения экологической устойчивости и совершенствования методов профилактики влияния насекомых на объекты народного хозяйства³». Исходя из этих задач, особое научно-практическое значение приобретают изучение видового состава и таксономической структуры насекомых ксилофагов на урбанизированных

¹Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 г. № УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан».

территориях республики, изучение биоэкологических особенностей основных вредителей древесины, определение свойств следовых феромонов доминантных вредоносных видов и проведение молекулярно генетического анализа морфологически схожих видов, а также разработка мероприятий по защите деревянных конструкций от насекомых ксилофагов.

Данное диссертационное исследование, в определенной степени, служит решению поставленных задач, предусмотренных Указом Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан в 2017-2021 гг.» и постановлениями Кабинета Министров Республики Узбекистан от 2 февраля 2012 года №27 «Об ускорении работ по борьбе с термитами и устранение их вреда в Республике», от 28 декабря 2017 года №1027 «О создании Единой системы мониторинга, обмена информацией и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и экологического характера» и от 4 сентября 2019 года № 725 «О внесении изменений и дополнений в постановление Кабинета Министров РУз от 2 февраля 2012 г. № 27 «Об ускорении работ по борьбе с термитами и устранение их вреда в Республике», а также другими нормативно-правовыми документами, принятыми в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации ².

Научные исследования, направленные на изучение систематики насекомых-ксилофагов, фаунистического анализа, биоэкологических особенностей, морфологии, распространения и вредоносности, глобальных изменениях популяции, роли микроорганизмов в борьбе с термитами, симбиотические отношения термитов, картографирование насекомых-ксилофагов с помощью ГИС (географическая информационная система) ведутся в передовых научных центрах и высших учебных заведениях мира, в том числе Zoologisches Institut, Univerzitat Gottingen (Germany), University of Florida (USA), Kangwon National University (South Korea), New Orleans (USA) Институте зоологии (Россия), Московском государственном университете (Россия), Институте зоологии (Узбекистан).

В результате проведенных исследований по таксономии, экологии, физиологии, распространении и вредоносности насекомых ксилофагов, а также борьбы против них получен ряд научных результатов, в том числе: выявлено значение гнездовых камер насекомых ксилофагов на древесине и симбиозных грибов в них (Zoologisches Institut, Univerzitat Gottingen, Germany), разработаны меры ведения мониторинга с помощью ловушек (New Orleans (USA), доказано значение ГИС для проведения анализа

²Обзор научных исследований по теме диссертации разработан на основе <http://www.works.doklad.ru>, <http://www.km.ru>, www.dissertat.com, www.researchgate.net, <http://www.fundamental-research.ru>, www.webofscience.com и других источников.

распространения и вредоносности насекомых ксилофагов на урбанизированных территориях (University of Florida, USA), разработаны методы борьбы с термитами на основе действующих веществ гексафлумурон и хлорфлуазурон (University of Florida, USA), установлена роль метаболизма насекомых ксилофагов при обмене веществ в природе (Московский государственный университет, Россия).

В мире проводятся научно-исследовательские работы по борьбе с насекомыми ксилофагами и устранению их вредоносности, по ряду приоритетным направлениям, в том числе: разработка молекулярно-генетических методов при дифференцировании видов насекомых ксилофагов; поиск новых, высокоэффективных и безопасных для окружающей среды препаратов в борьбе с насекомыми ксилофагами и разработка современных методов их использования; усовершенствование биологических препаратов для контроля численности насекомых ксилофагов и разработка системы непрерывного мониторинга состояния повреждений.

Степень изученности проблемы. Исследовательские работы по определению видового состава насекомых ксилофагов, ДНК-штрих кодирование и картографирование ареалов их распространения, а также разработке ГИС систем при контроле их популяций проводились такими зарубежными учёными как D. Paul (2003), Q. Xiao и др. (2005), P. Mirchev и др. (2016), M. Zhiyanski и др. (2017); в странах СНГ - Д.П. Жужиков (1979), М.С. Гиляров (1990), А.И. Воронцов (1995), О.В. Тарасова и др. (2019).

Сведения о фауне, таксономии и экологии насекомых ксилофагов, распространённых в Центральной Азии, отражены в работах Б.М. Мамаева (1960, 1976), Н.Б. Невוליной (2006), И.Н. Тоскиной (2007), Р.Ю. Дудко (2009), А.М. Тлеппаевой (2013), С.В. Нестеренко (2014), А.У. Габдуллиной (2016), Н.А. Алешо (2019).

Видовой состав и систематика насекомых ксилофагов Узбекистана отмечены в работах А.А. Бекузина (1968), Р.А. Алимджанова (1974), А.С. Исаева (1975) и Н.Э. Эргашева (1982). Меры борьбы с вредоносными видами отражены в работах А.А. Нуржанова (1989), Л.С. Кучкаровой (2006) и Р.Н. Ахмерова (2008). Биология, морфология термитов и меры борьбы с ними представлены в работах А.Ш. Хамраева (2007), Р.Х. Кадырбекова (2014), И.И. Абдуллаева (2016), Т.И. Жугинисова (2021). Научные исследования также ведутся в Институте зоологии (Узбекистан).

Однако, вышеуказанные работы не могут дать полных сведений о видовом составе и распространении насекомых ксилофагов на урбанизированных территориях Узбекистана. Соответственно, большое научное и практическое значение имеет обоснование центров происхождения насекомых ксилофагов, определение видового состава и таксономической структуры фауны, а также внедрение методов экологически безопасного контроля вредных видов в окружающей среде.

Связь темы диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена работа. Диссертационное исследование выполнено согласно

планам научно-исследовательских работ Института зоологии в рамках фундаментальных и прикладных проектов Ф5-ФА-0-14830 «Исследование популяционной экологии и функционирования комплекса насекомых ксилофагов и их приспособительных механизмов» (2012-2016) и ПЗ-20170927149 «Разработка новых приманок «Antitermit» и методы борьбы с термитами рода *Anacanthotermes*» (2018-2020).

Целью исследования является определение видового состава и биоэкологии насекомых ксилофагов на урбанизированных территориях Узбекистана, а также разработка стратегии управления численностью популяции основных вредителей.

Задачи исследования:

определение видового состава и таксономической структуры насекомых ксилофагов на урбанизированной территории Узбекистана;

обоснование биоэкологических особенностей основных вредителей древесины;

определение свойств следового феромона термитов рода *Anacanthotermes*;

молекулярно генетическое исследование термитов рода *Anacanthotermes*;

определение устойчивости видов древесины к повреждениям насекомыми ксилофагами;

разработка мероприятий по защите деревянных конструкций от насекомых ксилофагов.

Объект исследования. В качестве объекта исследования были взяты насекомые ксилофаги урбанизированных территорий Узбекистана и связанные с ними деревянные материалы.

Предметом исследования являются фауна, экологические особенности, молекулярно генетический анализ, химические связи, биоразнообразие насекомых ксилофагов урбанизированных территорий Узбекистана и эффективность новых химических препаратов при регуляции их вредоносной деятельности.

Методы исследования. В диссертации использованы энтомологические, молекулярно генетические, экологические методы и метод статистического анализа.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

впервые проведён анализ современного состояния фауны насекомых ксилофагов на урбанизированных территориях Узбекистана, выявлено 27 видов, относящихся к 26 родам, 16 семействам и 8 отрядам;

выявленные на урбанизированных территориях Узбекистана виды *Myrmecophilus acervorum* (Panzer, 1799), *Orosanga japonica* (Melichar, 1898) и *Cacotemnus rufipes* (Fabricius, 1792) впервые определены для фауны Узбекистана;

впервые в Узбекистане зарегистрирован вид *Anthophora uljanini* Fedtschenko, 1875, относящийся к семейству Anthophoridae, отряда

Нуменоптера – перепончатокрылые, и выявлено, что периоды его развития в виде яиц, личинки и куколки происходит в древесине;

впервые раскрыты особенности следовых феромонов (взаимосвязь с концентрацией, температурой окружающей среды, сроками хранения, а также кастами и видами) термитов видов *A. turkestanicus* и *A. ahngerianus*, относящихся к роду *Anacanthotermes*;

для сравнении двух видов - *A. turkestanicus* и *A. ahngerianus* с помощью 2 генетических маркеров, отвечающих за мутацию и филогению близких, друг к другу видов: участки генов внутриядерной транскрипционной рДНК (18S+ITS1+5,8S+ITS2+28S) и участок COI митохондриальной ДНК, была изучена их нуклеотидная последовательность и на основе полученных результатов доказана их отдельная видовая принадлежность.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

раскрыто хозяйственное значение 7 видов насекомых ксилофагов, наносящих значительный ущерб деревянным конструкциям и встречающихся в большом количестве на урбанизированных территориях Узбекистана;

создан специальный праймер, дающий возможность идентифицировать термиты рода *Anacanthotermes*, и разработаны возможности его использования в будущем в ПЦР диагностических работах представителей рода *Anacanthotermes*;

в целях защиты жилых зданий от насекомых ксилофагов доказано использование древесины с плотностью выше 540 кг/м³;

выявлена высокая биологическая эффективность против термитов препаратов: Эмабекс 5% в.р.г., Мерган 6,6 % м.с. и Нестор 20% к.э., и раскрыты методы использования при производстве приманок «Antitermit»;

скорлупа земляного ореха (арахиса), использованная в кормах против термитов, употреблялась термитами на 8,6% больше, чем стебли подсолнечника, и разработаны практические рекомендации по их использованию при производстве приманок;

разработаны меры комплексной защиты исторических памятников, музеев и нежилых помещений с использованием фумигантных препаратов (Фостоксин, Фосфинал, Магтоксин, 66%) против вредоносных насекомых ксилофагов и методом пропитки инсектицидным препаратом Циперфос, 55% к.э. в концентрации 0,5%.

Достоверность результатов исследования обосновывается применением в работе классических и современных методов, соответствием полученных результатов, полученных на основе научных подходов и анализов, с теоретическими данными, публикацией их в ведущих научных изданиях, признанием научным сообществом при выполнении фундаментальных проектов, проведением статистического анализа морфометрических данных на программе Biostat, проведением статистического анализа полученной нуклеотидной последовательности на основе программ BioEdit, Clustalx, Mega6, Genedoc, Paup4, Geneious, а также подтверждением практических результатов диссертационного исследования

уполномоченными государственными структурами и внедрением их в практику.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научное значение результатов исследования заключается в проведении анализа фауны насекомых ксилофагов на урбанизированных территориях Узбекистана и оценкой современного состояния распространения популяций, выявлением новых видов для фауны Узбекистана, мониторинга насекомых ксилофагов и составления списка наиболее распространенных видов, молекулярно генетической идентификации спорных видов.

Практическое значение результатов исследования обосновывается раскрытием хозяйственного значения основных вредоносных видов насекомых ксилофагов на урбанизированных территориях Узбекистана, разработкой мер комплексной защиты исторических памятников, музеев и нежилых помещений с использованием химических препаратов Фостоксин 56%, Фосфинал, 56% и Магтоксин 66% рекомендовано использование 1-2 таблетки на 2 м³ против вредоносных насекомых ксилофагов и методом пропитывания препаратом Циперфос, 55% к.э. в концентрации 0,5%. Рекомендованные новые химические препараты и альтернативный питательный субстрат будут служить основой для разработки и усовершенствования мероприятий по борьбе с термитами.

Внедрение результатов исследования. На основе научных результатов, полученных по теме: «Насекомые ксилофаги урбанизированных территорий Узбекистана»:

Образцы 135 видов насекомых, относящихся к 27 видам, 26 родам, 16 семействам и 8 отрядам, распространённых на урбанизированной территории Узбекистана, внесены в уникальный объект “Зоологической коллекции”, являющейся ведущей в республике (справка Академии наук Республики Узбекистан от 27 октября 2021 года № 4/1255-2959). В результате, образцы дополнили фонд насекомых ксилофагов урбанизированных территорий республики и позволили оценить современное состояние распространения их популяций и подготовки интерактивных атласов.

В результате молекулярно генетических исследований данные по нуклеотидной последовательности участка COI мДНК и рДНК видов термитов рода *Anacanthotermes* внесены в базу Национального Центра Биотехнологических данных (NCBI) (справка Национального Центра Биотехнологических данных (NCBI) от 28 октября 2021 года). На основе результатов были получены Идентификационные номера - ОК668213 и ОК668214 - для вида *A. ahngerianus* и - ОК668391 и OL273374 – для вида *A. turkestanicus*. Это дало возможность определить вид в мировом масштабе и изучить их филогению.

Учебник «Экология насекомых», созданный на основе полученных научных результатов по биологии, экологии и вредоносным видам насекомых ксилофагов, внесён в учебную программу высших учебных заведений и внедрён в учебный процесс образовательных направлений бакалавриата и магистратуры по Специальностям 5140100 – Биология; 5630100 - Экология и

охрана окружающей среды и 5410300 – Защита и карантин растений (Свидетельство №507-047). Полученные результаты о видовом составе, фауне, биологии, экологии, распространении по ландшафтам и управлении численностью насекомых ксилофагов дали возможность усовершенствовать содержание предметов и повысить качество образовательного процесса.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 7 международных и 8 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 66 научных работ, из них 3 монографии, 6 рекомендаций, а также 20 научных статей, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, в том числе 17 в республиканских и 3 в зарубежных журналах, 30 тезисов доложены на международных и республиканских конференциях.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, семи глав, выводов, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 212 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении приведены материалы, обосновывающие актуальность и востребованность проведенных исследований. Сформулированы цели, задачи, а также объекты и предметы исследований, показано соответствие приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, изложена научная новизна и практические результаты исследований, показана теоритическая и практическая значимость полученных результатов, представлены сведения о внедрении результатов исследования, опубликованных работах и структуре диссертационной работы.

Первая глава диссертации **«История изучения насекомых ксилофагов»** состоит из трёх частей. В первой части представлены результаты исследования по фауне насекомых ксилофагов в странах СНГ и Узбекистана, результаты исследования вредоносных видов и обзор опубликованной литературы. Во второй части главы раскрыта малочисленность исследовательских работ по биологии и экологии насекомых ксилофагов и необходимость дальнейшего их изучения. В третьей части главы - представлены результаты исследовательских работ по борьбе с насекомыми ксилофагами и разработке мер защиты деревянных конструкций.

Во второй главе диссертации **«Материалы и методы изучения насекомых ксилофагов на урбанизированных территориях Узбекистана»** отображены методы и материалы исследования. Работы по исследованию насекомых ксилофагов проводились в течение 2010-2021

годов. Исследования по накоплению материала для определения их фауны проводились по определённым маршрутам и территориям.

Мониторинг насекомых ксилофагов проводили на территории 5 регионов республики (восточный: Андижанская, Наманганская, Ферганская области; северо-восточный: город Ташкент, Ташкентская, Джизакская, Сырдарьинская области; южный: Кашкадарьинская, Сурхандарьинская области; центральный: Бухарская, Самаркандская, Навоийская области; северо-западный: Хорезмская область и Республика Каракалпакстан). При этом использовали засохшие деревья и деревянные конструкции зданий населённых пунктов, памятников истории и культуры, административных и стратегических объектов и собирались образцы насекомых ксилофагов. Накопление образцов насекомых, определение их таксономической принадлежности и подготовка коллекционных образцов проводили соответствующими методами (Якобсон, 1932; Плавильщиков, 1940; Ильинский, 1948; Мамаев, Медведев, Правдин, 1976; Клюге, 2000; Pearse, 2000; Ижевский, 2005 и Тоскина, Проворова 2007). В период исследовательских работ было собрано и изучено более 40 тысяч образцов насекомых в виде имаго и личинок.

Молекулярно генетические исследования проводили на основе выделения ДНК с помощью набора фирмы Diatom DNA Prep, полимеразная цепная реакция (ПЦР) – амплификация и методом электрофореза в агарозном геле.

Математико-статистический анализ, полученных данных, проводили с помощью программы «Microsoft Excel», а статистическая обработка - на основе метода Г.Ф. Галкина (1990).

В третьей главе **«Видовой состав и таксономическая характеристика насекомых ксилофагов на урбанизированной территории Узбекистана»** представлены сведения о распространении, таксономическом положении и распределении каждого вида, накопленного в результате исследования. Впервые на урбанизированных территориях Узбекистана выявлено распространение 27 видов насекомых ксилофагов, относящихся к 8 отрядам, 16 семействам и 26 родам (таблица 1).

Как видно из представленного материала, на изученных территориях выявлено распространение по 1 виду, относящихся к 1 роду из семейств Histeridae, Cetoniidae, Elateridae, Ptinidae и Eucnemidae, 4 вида из 4 родов семейства Anobiidae, 5 видов из 5 родов семейства Cerambycidae отряда Coleoptera. Также выявлено 2 вида, относящихся к одному роду семейства Hodotermitidae отряда Blattodea, 2 вида из двух родов семейства Apidae и по 3 вида из трёх родов семейств Megachilidae отряда Hymenoptera. На изучаемой территории выявлено распространение 1 вида из 1 рода семейства Poduridae отряда Collembola, 1 вида из 1 рода семейства Lepismatidae отряда Zygentoma, 1 вида из 1 рода семейства Myrmecophilidae отряда Orthoptera, 1 вида из 1 рода семейства Stratiomyidae отряда Diptera, 1 вида из 1 рода семейства Ricianiidae и 1 вида из 1 рода семейства Aradidae отряда Hemiptera.

В процессе исследований впервые для фауны на урбанизированных

территориях Узбекистана выявлены виды *Myrmecophilus acervorum* (Panzer, 1799), *Orosanga japonica* (Melichar, 1898) и *Cacotemnus rufipes* (Fabricius, 1792).

Таблица 1

Видовой состав и таксономическая характеристика насекомых ксилофагов на урбанизированной территории Узбекистана

Отряд	Семейство	Количество родов	%	Количество видов	%
Collembola	Poduridae	1	3,85	1	3,70
Zygentoma	Lepismatidae	1	3,85	1	3,70
Blattodea	Hodotermitidae	1	3,85	2	7,41
Orthoptera	Myrmecophilidae	1	3,85	1	3,70
Hemiptera	Ricaniidae	1	3,85	1	3,70
	Aradidae	1	3,85	1	3,70
Coleoptera	Histeridae	1	3,85	1	3,70
	Cetoniidae	1	3,85	1	3,70
	Elateridae	1	3,85	1	3,70
	Anobiidae	4	15,38	4	14,81
	Ptinidae	1	3,85	1	3,70
	Cerambycidae	5	19,23	5	18,52
	Eucnamidae	1	3,85	1	3,70
Hymenoptera	Apidae	2	7,69	2	7,41
	Megachilidae	3	11,54	3	11,11
Diptera	Stratiomyidae	1	3,85	1	3,70
8	16	26	100	27	100

Если обратить внимание на сведения анализа распределения количества родов насекомых ксилофагов по семействам, можно увидеть, что 19% из общих 26 родов относятся к семейству Cerambycidae.

При этом, доля родов семейства Anobiidae составляет 15 %, семейства Megachilidae - 12 % и доля родов семейства Apidae составляет 8%. Доля родов каждого из семейств Hodotermitidae, Myrmecophilidae, Ricaniidae, Aradidae, Histeridae, Cetoniidae, Ptinidae, Eucnamidae, Stratiomyidae составила по 4% (рисунок 1).

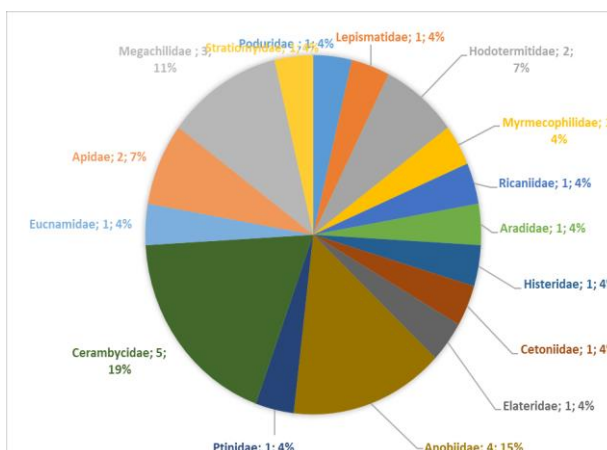
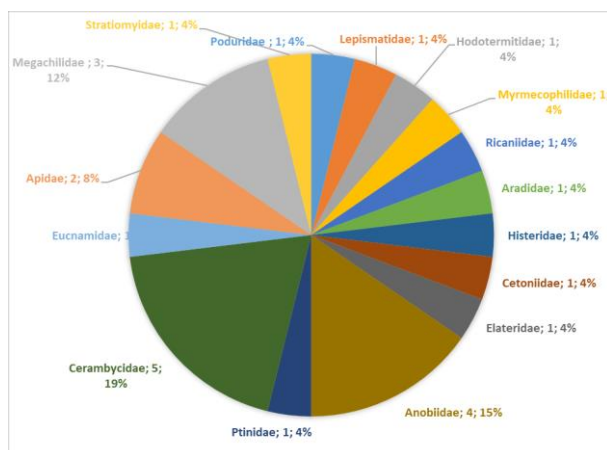


Рисунок 1. Распределение количества родов насекомых ксилофагов на урбанизированных территориях Узбекистана по семействам

Рисунок 2. Распределение количества видов насекомых ксилофагов на урбанизированных территориях Узбекистана по семействам

На основе результатов распределения количества видов насекомых ксилофагов по семействам, естественно, доля видов семейства *Cerambycidae* по количеству была самой многочисленной и составила 19%. Доля видов семейства *Anobiidae* составила 15%, семейства *Megachilidae* - 11%, семейств *Hodotermitidae* и *Apidae* - по 7%. Доля по количеству видов остальных 11 семейств (*Poduridae*, *Lepismatidae*, *Myrmecophilidae*, *Ricaniidae*, *Aradidae*, *Histeridae*, *Cetoniidae*, *Ptinidae*, *Eucnamidae*, *Stratiomyidae*) составила 4% каждая (рисунок 2).

Как показали результаты проведённых исследований по изучению таксономического разнообразия насекомых ксилофагов на урбанизированных территориях Узбекистана, эта группа, представлена весьма разнообразна, и их высшие таксоны, а именно отряд *Coleoptera* (14 видов - 51,9%) и представители семейства *Cerambycidae* (5 - 18,5%) из этого же отряда, отличаются по большому количеству видов и разнообразием. Четвёртая глава диссертации «**Экологические особенности основных вредоносных видов насекомых ксилофагов**» состоит из трёх частей. Исследования по изучению насекомых ксилофагов - вредителей древесины в урбанизированных территориях Узбекистана проводились впервые. Представители насекомых ксилофагов отряда *Blattodea*, *Coleoptera*, *Hymenoptera* были разделены на виды по их популяции, экологии, высокой и средней степени их вредоносности.

На основе полученных результатов из широко распространённых на урбанизированных территориях нашей республики и являющихся потенциально опасными насекомыми ксилофагами, наносящими большой ущерб древесным материалам, выявлены 7 видов, а именно: туркестанский термит (*A. turkestanicus* Jacobs.) и большой закаспийский термит (*A. ahngerianus* Jacobs.), домовый точильщик (*Hadrobregmus pertinax* (Linnaeus, 1758)), мебельный точильщик (*Anobium punctatum* (De Geer, 1774)), домовый усач (*Hylotrupes bajulus* Linnaeus, 1758), скрипун восьмиточечный (*Saperda octopunctata* (Scop., 1772) - из отряда жуков (*Coleoptera*), а также пчела антофора (*Anthophora uljanini* Fed) - из отряда перепончатокрылых (*Hymenoptera*).

В данной части подробно описаны экология, географическое распространение и морфо-биологические особенности насекомых-ксилофагов, выявленных на урбанизированных территориях республики и наносящих большой вред древесным материалам.

В результате исследований впервые в Узбекистане в качестве насекомого ксилофага зафиксирован вид пчелы антофора - *Anthophora uljanini* Fedtschenko, 1875, относящаяся к семейству Антофорид – *Anthophoridae*, отряда перепончатокрылых (*Hymenoptera*) и выявлено, что

периоды развития в виде яйца, личинки и куколки проходят в древесине (рисунок 3).

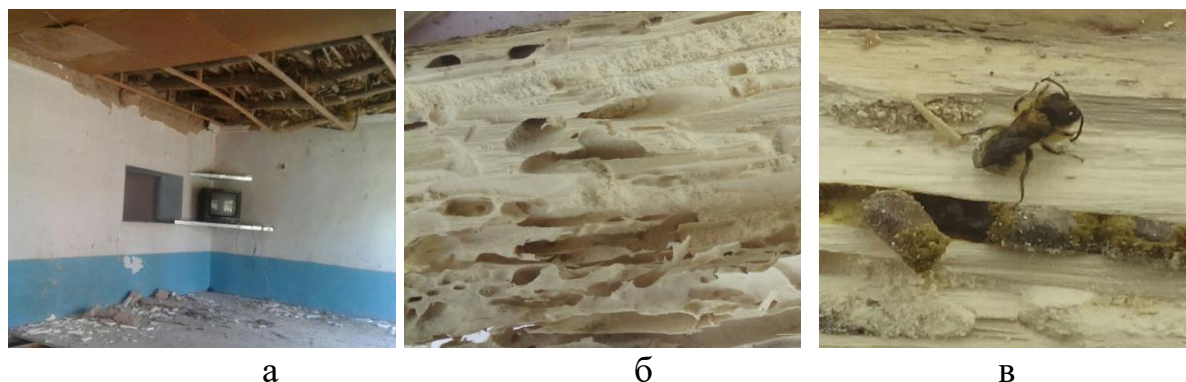


Рисунок 3. Повреждённое *Anthophora uljanini* жильё (а), повреждённая древесина тополя и гнездовые проходы (б и в) (Самаркандская область, Кушрабадский район).

В этой части диссертации представлен материал по особенностям следовых феромонов термитов рода *Anacanthotermes*, являющихся доминантными видами насекомых ксилофагов. В данной исследовательской работе была использована методы Карлсона (Karlson et al, 1968) и специальной стеклянной Y-образной трубкой, были проведены опыты по определению следового феромона этих насекомых, в частности, отрезались стернальные железы (средняя часть четвёртого членика стенки брюшка) представителей рабочей касты (рисунок 4), затем экстрагировались на гексане (из расчета 50 штук стернальных желез на 1 мл растворителя) и определялся следовой феромон.

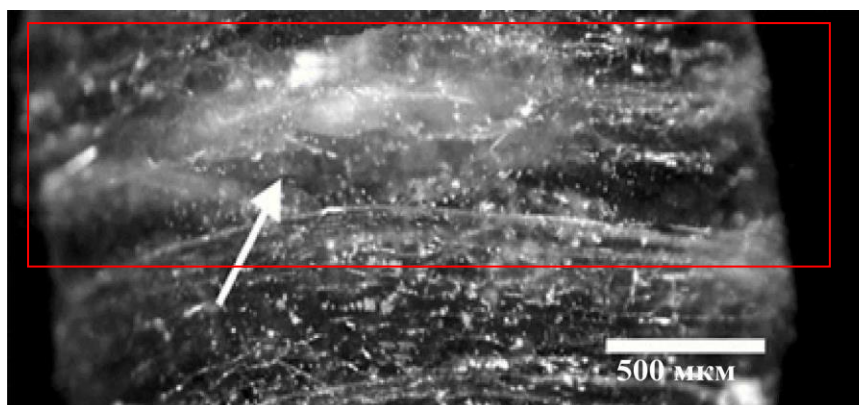


Рисунок 4. Стерральная железа *A. turkestanicus*, расположенная под четвёртым члеником (стернит) стенки брюшка (стрелка). Показатель шкалы = 500 мкм.

У термитов эффективность следовой реакции взаимосвязана с температурой окружающей среды (таблица 2). Чем выше температура воздуха, тем выше определение следов и способность следовать за другими членами семьи сообщества термитов. Однако, такая взаимосвязь происходит до температуры 25-26°C. С повышением температуры до 30°C эффективность следовой реакции резко снижается. Следует отметить, что не только эффективность следовой реакции, но и скорость движения насекомых по

следам также связана с температурой воздуха. В экспериментах скорость движения термитов по специальной пятиугольной линии резко увеличивается с повышением температуры воздуха. При температуре 13-15°C термиты проходят это расстояние за 6-7 минут, при температуре 20-25°C за 3-4 минуты. Однако, несмотря на беспорядочное движение насекомых и общих низких показателей следовой эффективности, при температуре 30°C их скорость увеличивается и некоторые термиты проходили опытный отрезок примерно за полторы минуты.

Таблица 2

Зависимость следовой реакции термитов от температуры воздуха

Температура воздуха (°C)	Время прохождения опытной линии термитами (мин.)	Эффективность следовой реакции термитов (СЕ)	P*
13-14	6-7	0,3±0,30	-
18-20	4-5	3,3±0,30	<0,001
25-26	3-4	6,5±0,52	<0,001
30-31	1-1,5	0,5±0,04	<0,001
* P - достоверность различий по сравнению с предыдущей группой			

Эффективность следовой реакции термитов также зависит от концентрации экстракта, содержащего феромон. В опытах нами отмечена также взаимосвязь движения или отсутствия движения термитов по следам с количеством фермента составного экстракта, выделенного из стернальных желез (таблица 3). С увеличением концентрации следового феромона в 10 раз проходимость термитов через прямые углы увеличивается в 1,5-2 раза.

Таблица 3

Зависимость эффективности следовой реакции термитов от концентрации феромонсодержащего экстракта

Концентрация (количество желез в испытуемой пробе)	0,01	0,1	1	10
Количество пройденных углов термитами	10,0±0,09	13,8±0,12	27,8±1,22	40,5±1,92

Эффективность следовой реакции термитов связана с ее принадлежностью к определённой касте. При использовании экстрактов стернальных желез рабочих термитов в качестве аттрактанта эффективность следовой реакции у рабочих термитов была высокой, у нимф - чуть ниже и самый низкий показатель был выявлен у термитов солдат (таблица 4).

Таблица 4

Следовая реакция термитов в зависимости от кастовой принадлежности (n=39-50)

Касты термитов	Количество (шт.) и процент следующих термитов в зависимости от	
	Экстракт желез	Растворитель
Рабочие	29 (67%)	14 (33%)

Нимфы	26 (56%)	20 (44%)
Солдаты	21 (54%)	18 (46%)

Как показали исследования, проведённые с стеклянными Y-образными трубками и на аппаратах Karlson, Lucher, Hummel (1968), результаты следовой реакции 2 видов рода *Anacanthotermes* при использовании экстрактов их стернальных желез показали различия, по отношению к одним и другим видам термитов - туркестанского (*A. turkestanicus* Jacobs) и большого закаспийского (*A. ahngerianus* Jacobs) (таблица 5).

Таблица 5

**Влияние экстрактов стернальных желез рабочих
A. turkestanicus Jacobs и *A. ahngerianus* Jacobs термитов на следовую
активность внутрипопуляционных и внепопуляционных термитов
(n=50)**

Экстракт стернальных желез	Количество (шт.) и процент термитов			
	<i>A. ahngerianus</i> Jacobs		<i>A. turkestanicus</i> Jacobs	
	экстракт желез	гексан	экстракт желез	гексан
<i>A. ahngerianus</i> Jacobs	37 (74%)	13 (26%)	29 (58%)	21 (42%)
<i>A. turkestanicus</i> Jacobs	34 (68%)	16 (32%)	41 (82%)	9 (18%)

Термиты *A. ahngerianus* Jacobs проявляют активную реакцию на экстракт стернальных желез большого закаспийского термита и низкую реакцию на экстракты других видов. Туркестанские термиты (*A. turkestanicus* Jacobs) проявляют хорошую реакцию по отношению к экстрактам своих стернальных желез, но не проявляют такой реакции по отношению к следовым феромонам, приготовленным из стернальных желез большого закаспийского термита (*A. ahngerianus* Jacobs).

Таким образом, в химических связях термитов следовые феромоны, выделенные из стернальных желез, имеют важное значение при движении насекомых по определённой траектории, а именно по следам.

Пятая глава диссертации «**Молекулярно генетический анализ термитов рода *Anacanthotermes***» состоит из 5 частей. Нами проведены молекулярно генетические исследовательские работы с термитами видов *A. turkestanicus* и *A. ahngerianus*, относящихся к роду *Anacanthotermes*.

Образцы биологического материала для идентификации с помощью молекулярно генетического анализа термитов рода *Anacanthotermes* были собраны в 5 различных с географической точки зрения территориях республики в течение 2010-2013 годов и выделены их ДНК образцы.

В данной исследовательской работе для сравнения близких друг к другу видов были использованы 2 генетических маркера, отвечающих за мутацию и филогению видов: участки генов внутриядерной транскрипционной рДНК (18S+ITS1+5,8S+ITS2+28S) и участок COI митохондриальной ДНК.

В первой части данной главы были сравнены нуклеотиды участка рибосомальной ДНК термитов рода *Anacanthotermes*. В результате исследования из образцов термитов *A. ahngerianus* и *A. turkestanicus* были

выделены 613 парных нуклеотидных (п.н.) последовательностей участка рДНК 18S+ITS1+5,8S+ITS2+28S.

При сравнении нуклеотидов участка ITS видов *A. ahngerianus* и *A. turkestanicus* из рода *Anacanthotermes*, выявлено существование взаимных отличий по 67 нуклеотидам, показатель взаимных отличий составил 10,9%.

Во второй части представлены нуклеотиды участка COX митохондриальной ДНК термитов рода *Anacanthotermes*. Учитывая целесообразность сравнительного исследования, мы предположили изучение эволюционно-изменчивых участков генома. Для этого одним из перспективных является фрагмент, связанный с цитохром оксидазой гена митохондрии (COI), который ранее был предложен в качестве универсального фрагмента для штрих-кодирования ДНК и показал высокую эффективность по сравнению с видами различных таксонов животных. Для этого было проведено сравнение нуклеотидной последовательности COX участка митохондриальной ДНК трех рабочих термитов, отобранных из коллекционного материала МГУ им. М.В. Ломоносова и термитов рода *Anacanthotermes*. Затем проверена достоверность видов. В результате исследований было выделено 640 пар нуклеотидных последовательностей из участка COX и ДНК образцов термитов *A. ahngerianus* и *A. turkestanicus*.

При сравнении нуклеотидов участка COX видов *A. ahngerianus* и *A. turkestanicus* выявлено наличие взаимных отличий по 16 нуклеотидам. Показатель взаимных отличий составил 2,5%.

Для усиления этих ДНК фрагментов использованы праймеры, которые были ранее предложены и специально разработаны для термитов рода *Anacanthotermes*. Из полученного фиксированного материала было выделено ДНК и праймеры гена митохондриальной COI были использованы в последующих ПЦР исследованиях.

В результате исследований из образцов термитов *A. ahngerianus* и *A. turkestanicus* выделено 674 пары нуклеотидных последовательностей участка COI мДНК. При сравнении нуклеотидов участка COX видов *A. ahngerianus* и *A. turkestanicus* выявлено существование взаимных отличий по 18 нуклеотидам и показатель взаимных отличий составил 2,6%.

Полученные нуклеотидные последовательности до настоящего времени не были внесены в базу данных Национального Центра Биотехнологических информационных США - NCBI. Нами впервые внесена нуклеотидная последовательность участков COX рДНК и мДНК видов термитов, относящихся к роду *Anacanthotermes* (таблица 6).

Таблица 6

Сведения, внесённые в базу Национального Центра Биотехнологических данных США – NCBI (Genbank)

№	Вид термитов	Наименование генов	Инвентарный номер
1	<i>A. ahngerianus</i>	мДНК (COX)	OK668213
2	<i>A. turkestanicus</i>	мДНК (COX)	OK668391
3	<i>A. ahngerianus</i>	рДНК	OK668214
4	<i>A. turkestanicus</i>	рДНК	OL273374

В третьей части данной главы на основе анализа участка COX мДНК были исследованы филогенетические связи видов термитов, относящихся к семейству Hodotermitidae. В данной исследовательской работе представители родов *Hodotermes* и *Microhodotermes* были использованы в качестве внешней группы сравнения. Термиты, взятые в качестве внешней группы, нашли своё место в кладограмме. Большая часть узла этой кладограммы имеет высокопоказательную bootstrap-поддержку и используется в базальной степени определённых филогенетических связей в филогении Hodotermitidae.

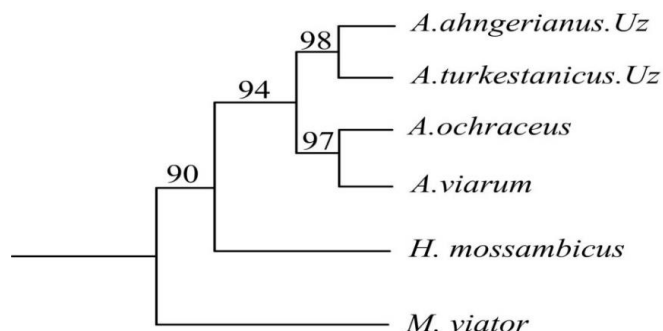


Рисунок 5. Филогенетическое дерево представителей семейства Hodotermitidae, построенное на основе алгоритма максимального правдоподобия: (1000 bootstrap-повторностей). Значения bootstrap-поддержки показаны в соответствующих узлах

Представители изучаемого рода *Anacanthotermes* были объединены в одну группу и выявлена их принадлежность к видам *A. ahngerianus*, *A. turkestanicus*, *A. ochraceus*, *A. viarum*. Все эти четыре вида, объединившись на кладограмме, составили высокостепенную bootstrap-поддержку, а каждый вид отдельно обладал высокосignимой bootstrap-поддержкой (97-98%). Таким образом, проведённый филогенетический анализ показал, что представители рода *Anacanthotermes* Jacobson, 1905 образовали 2 группы, а виды *H. mossambicus* и *M. viator*, взятые в качестве внешней группы, также образовали 2 группы и при этом выявлена их близкая родственность (90-98%) (рисунок 5). Четвёртая часть данной главы посвящена созданию специальных праймеров, соответствующих представителям рода *Anacanthotermes*. После определения нуклеотидной последовательности мДНК термитов рода *Anacanthotermes* с помощью программы BioEdit была проверена на основе анализа данных. При этом, были учтены просчёты в процессе секвенирования нуклеотидной последовательности, и эти просчёты были исправлены и нормированы. После построения в одном направлении всех последовательностей (проведение сравнительного анализа последовательностей) было произведено сравнение и выявлены нуклеотидные мутации полученных образцов (виды *A. ahngerianus* и *A. turkestanicus*) отличающихся друг от друга. Следующий этап - это создание дизайна специальных праймеров, дающих возможность идентификации вышеуказанных видов (образцов).

При создании специальных праймеров для рода *Anacanthotermes* был использован интернет-сайт (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/tools/primer-blast>),

затем составленный дизайн праймера был просинтезирован в компании СИНТОЛ (Москва, Россия).

В целях проверки новых созданных праймеров была проведена амплификация геномных ДНК, выделенных из коллекционных материалов и представителей рода *Anacanthotermes*, собранных из различных областей республики.

Согласно результатам исследования зафиксировано, что новый для рода *Anacanthotermes* праймер прочитал виды *A. ahngerianus* и *A. turkestanicus*, но не смог прочесть вид *H. mossambicus*, относящийся к роду *Hodotermes*.

Таким образом, соответствующими для рода *Anacanthotermes* праймерами являются 5'GAACATCTTTAAGCATACTTATCCG3' и 3'GCTAGTATTGCGAAGATTATTCCTA5' и в будущем они могут быть использованы при ПЦР диагностике представителей рода *Anacanthotermes*.

В пятой части данной главы представлен материал и изучены ферментативные реакции видов термитов, относящихся к роду *Anacanthotermes*. В целях проверки проведённых ферментативных реакций проведено секвенирование последовательности нуклеотидов, относящихся к участку COI и с помощью биоинформационной программы проанализированы их нуклеотиды (таблица 7).

Таблица 7

Различия нуклеотидных последовательностей между видами термитов рода *Anacanthotermes*, собранных в областях республики

№	Номер образцов ДНК	Названия видов термитов	Номера различий нуклеотидных последовательностей												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	4	<i>A_ahngerianus</i> Beruniy	-	0,0	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
2	5	<i>A_ahngerianus</i> Xorazm	0	-	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
3	6	<i>A_turkestanicus</i> Buxoro	18	18	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	58	<i>A_turkestanicus</i> Samarqand	18	18	0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	96	<i>A_turkestanicus</i> Jizzax	18	18	0	0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	94	<i>A_turkestanicus</i> Guliston	18	18	0	0	0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	73	<i>A_turkestanicus</i> Toshkent	18	18	0	0	0	0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	79	<i>A_turkestanicus</i> Namangan	18	18	0	0	0	0	0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	82	<i>A_turkestanicus</i> Andijon	18	18	0	0	0	0	0	0	-	0,0	0,0	0,0	0,0
10	85	<i>A_turkestanicus</i> Farg'ona	18	18	0	0	0	0	0	0	0	-	0,0	0,0	0,0
11	67	<i>A_turkestanicus</i> Termiz	18	18	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0,0	0,0
12	78	<i>A_turkestanicus</i> Qamashi	18	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0,0
13	7	<i>A_turkestanicus</i> Nurota	18	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-

Примечание: в таблице 7 представлены различия между 754 парными нуклеотидами в участке COI митохондриальной ДНК.

Согласно результатам проведённых ферментативных реакций, можно сделать следующий вывод: использованный праймер и рестриктаза эндонуклеазы *Нае* (III) – GG/CC в будущем даст возможность без морфологических и морфометрических исследований с помощью ПЦР проидентифицировать виды термитов относящихся к роду *Anacanthotermes*.

Таким образом, в гене рибосомальной ДНК и митохондриальной COI термитов рода *Anacanthotermes* с помощью молекулярно генетического метода выявлены два основных гаплотипа, которые относятся к двум видам термитов рода *Anacanthotermes*: *A. turkestanicus* и *A. ahngerianus*. При полном анализе мест сбора образцов термитов из различных областей выявлено, что эти два гаплотипа неравномерно распределены на территории республики. Территория распространения первого вида *A. turkestanicus* Яс. достаточно широка и охватывает северо-восточную (Ташкентская, Сырдарьинская и Джизакская области), восточную (Андижанская, Наманганская и Ферганская области), центральную (Самаркандская, Бухарская и Навоийская области) и южную (Сурхандарьинская и Кашкадарьинская области) территории Узбекистана. Второй вид *A. ahngerianus* встречается только в северо-западной части (Хорезмская область и Республика Каракалпакстан) республики.

Результаты исследовательской работы по морфологическим и генетическим особенностям видов термитов рода *Anacanthotermes* дают возможность определить виды по молекулярно генетическим признакам и создают основу поиска достоверных диагностических морфологических признаков определённых образцов, относящихся к одной генетической группе.

Шестая глава диссертации посвящена **«Исследованию степени устойчивости видов древесины к повреждениям насекомых ксилофагов»**, где представлены подробные сведения о значении физических и химических свойств древесины при устойчивости к насекомым ксилофагам. Приведён сравнительный анализ плотности видов древесины (ива, тополь и сосна), устойчивых к повреждениям насекомых ксилофагов и взаимосвязям между их плотностью и устойчивостью к повреждениям насекомых.

Степень устойчивости древесины, используемых в строительстве вне зависимости от их вида, к повреждениям домового усача связана со степенью влажности этой древесины. Как показали результаты изучения населённых пунктов, строительных объектов и исторических памятников Сурхандарьинской области, увеличение влажности древесины в домах приводит к их повреждениям личинками домового усача (*Hylotrupes bajulus* Linnaeus, 1758) (таблица 8).

Таблица 8

Повреждения домовым усачём (*Hylotrupes bajulus*) разных пород древесины, используемых при строительстве жилых помещений

№	Влажность древесины	Кол-во изученных объектов	Древесина разных пород		
			сосна	ива	тополь
1	Повышенная влажность (>20%)	12	Повреждена	Повреждена	Повреждена
2	Влажность в пределах нормы (12%)	15	Не повреждена	Не повреждена	Не повреждена

Как видно из вышеуказанных данных, местные виды деревьев являются перспективными в качестве пищи для термитов. А для домового усача высокая влажность (более 20%) имеет важное значение. Проведённые исследования по определению влияния физических свойств древесины показало большое значение влажности при повреждении древесины ксилофагами. Личинки домового усача хорошо развиваются на древесине с высокой влажностью, которая является прекрасной средой для откладки яиц жуками. Поэтому, высушенная древесина (доски и другие строительные материалы) меньше повреждаются личинками домового усача.

Таким образом анализ проведенных исследований показал, что фактором, определяющим устойчивость древесины к повреждениям насекомыми ксилофагами, является его плотность и влажность. В качестве строительного материала можно использовать сухую древесину тополя и ивы с влажностью менее 10%. При строительстве домов рекомендуется использование древесины с плотностью выше 540 кг/м³. Также, изучена взаимосвязь степени устойчивости древесины с химическим составом. Количество выделяемых эфирных веществ имеет важное значение для степени устойчивости древесины к повреждениям насекомыми ксилофагами. Количество выделяемых эфирных веществ хвойных деревьев значительно больше чем у широколиственных деревьев. На практике, повреждения широколиственных деревьев, таких как тополь и ива, насекомыми ксилофагами встречаются чаще. Для изучения устойчивости проведены исследования хвойных деревьев (сосна, ель) и местных широколиственных деревьев (тополь, ива) к повреждениям насекомыми ксилофагами.

Согласно результатам проведённых исследований, повреждения термитами древесных опилок следующее: опилки ивы - 72,1%, тополя – 79,4% и сосновых – 17,9%. После экстракции этих образцов, а именно после выделения из их состава смолы отмечено увеличение повреждаемости этих

видов древесины в следующем порядке: опилки ивы - 91,8%, тополя – 92,7% и сосновых – 65,5%. В опытах после выделения из древесных образцов смоляных веществ повреждения этих образцов термитами увеличились от 19,7% до 47,6%.

Таким образом, химический состав древесины имеет важную роль при повышении устойчивости против повреждений насекомыми ксилофагами. Против повреждений ксилофагов важное значение имеет количество эфирных экстрактов в составе древесины. Большое их количество в составе древесины увеличивает устойчивость древесины против повреждений термитами и другими видами насекомых ксилофагов. Для защиты деревянных материалов от насекомых ксилофагов разработаны рекомендации по использованию антисептических средств и методов обработки.

Седьмая глава диссертации **«Разработка стратегии управления численности популяции насекомых ксилофагов»** посвящена разработке и совершенствованию системы борьбы с вредными ксилофагами. В данной исследовательской работе проведены испытания новых химических препаратов (Мерган, 6,6% м.с. (Дифлубензурон), Нестор, 20% к.э. (Ацетамиприд), Эмакекс, 5% в.р.г. (Эмаектин), Акито, 10% к.э. (Бета-циперметрин) и Дифуз, 48% к.э. (Дифлубензурон)) против термитов. На основе результатов проведённых исследований, выявлена очень высокая биологическая эффективность препаратов Эмакекс, 5% к.э., Мерган 6,6 % м.с. и Нестор 20% к.э., которые рекомендованы для использования в будущем при производстве приманок “Antitermit”.

В данной главе, в целях обновления питательного субстрата корма, используемого против термитов, представлены результаты исследования по испытаниям новых растительных образцов. При усовершенствовании нового корма “Antitermit” против термитов, в целях изучения оптимального состава в питательном субстрате корма, используемого против термитов, были проведены лабораторные и полевые исследования кормов, подготовленных из стебля топинамбура и скорлупы земляного ореха (арахис).

В целях обновления питательного субстрата корма “Antitermit”, при изучении степени потребления термитами различных питательных субстратов в лабораторных условиях показатель использования стеблей топинамбура был меньше на 50% по сравнению с подсолнечником. А скорлупа земляного ореха потреблялась термитами на 8,6% больше по сравнению с контролем (стебли подсолнечника). Правило предпочтительного термитами питания убывает в следующем порядке: измельчённая скорлупа земляного ореха > стебли подсолнечника > стебли топинамбура.

На основе результатов вышеуказанных лабораторных исследований были проведены производственные полевые опыты. Для этого в сотрудничестве с Республиканским центром борьбы с термитами были приготовлены токсичные приманки с использованием скорлупы измельчённого земляного ореха в качестве питательного субстрата проявившего высокую эффективность при лабораторных испытаниях.

Первые образцы приманок, приготовленных из измельчённой скорлупы земляного ореха в качестве питательного субстрата - корма “Antitermit”, в течение 2017-2019 годов были установлены в сильноповреждённых термитами населённых пунктах Сырдарьинской и Самаркандской областей, а также повреждённые термитами основные и боковые здания 4 культурных исторических памятников (“Ат-Термизи”, “Кирк киз”, “Кокилдор ота” и “Фаёз тепа”), расположенных в Термезском районе Сурхандарьинской области и приграничных территориях, и таким образом установлен контроль численности термитов.

При создании кормов против термитов в качестве питательного субстрата (матрица) можно использовать стебли зерновых культур или материалы с пористой консистенцией, таких как картон. Такие физические особенности как мягкость и простейшее строение питательных источников для термитов являются облегчающими особенностями поедания насекомыми питательного субстрата. Это - важный фактор для предпочтения пищи. Следует отметить, если учитывать удобство транспортировки скорлупы земляного ореха, являющегося вторичным материалом и простоту измельчения и процессов его укладки в картонный корпус, чем в стебли подсолнечника, рекомендуется использование этого питательного субстрата в качестве альтернативного источника для производства кормовых приманок. Также представлены сведения по борьбе с насекомыми ксилофагами фумигантными препаратами и другими средствами. Были проведены испытания фумигантных препаратов (Фостоксин, Фосфинал, Магтоксин) против вредоносных насекомых ксилофагов в исторических памятниках, музеях и нежилых зданиях, а также разработки стратегии комплексной борьбы против насекомых ксилофагов.

По результатам научных исследований, посвящённых разработке стратегии управления количества популяций насекомых ксилофагов, в нежилых зданиях с полной изоляцией от людей рекомендовано использование 1-2 таблетки на 2 м³ фумигантных препаратов Магтоксин, Фостоксин, Фосфинал (560 г/кг). Разработан метод пропитки деревянных предметов (узорчатых дверей и колонн) в исторически-культурных объектах препаратом Циперфос, 55% к.э. в концентрации 0,5%.

ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований по диссертации доктора наук (DSc) на тему: **«Насекомые ксилофаги урбанизированных территорий Узбекистана»** представлены следующие выводы:

1. Впервые проведён анализ и определён таксономический состав насекомых ксилофагов на урбанизированных территориях Узбекистана, который состоит из 27 видов относящихся к 26 родам 16 семействам и 8 отрядам. Из них выявлено наличие 14 видов из отряда Coleoptera, по 2 вида - из отрядов Blattodea и Hemiptera и 5 видов - из отряда Hymenoptera. На изученной территории выявлено распространение по 1 виду, относящихся к одному роду

отрядов Collembola, Zygentoma, Orthoptera и Diptera.

2. Согласно распределения по семействам количества видов, выявлено превосходство семейств Cerambycidae (5 видов; 18,52% всех видов), Anobiidae (4; 14,81%), Megachilidae (3; 11,11%), Hodotermitidae и Apidae (по 2 вида; по 7,41%). В остальных 11 семействах существует 11 видов (42,30%), которые объясняются низкой разнообразностью по видовому составу, меньшим филогенетическим спектром и специализированностью трофических связей.

3. Выявленные на урбанизированных территориях республики виды *Myrmecophilus acervorum* (Panzer, 1799), *Orosanga japonica* (Melichar, 1898) и *Cacotemnus rufipes* (Fabricius, 1792) впервые отмечены для фауны Узбекистана.

4. Впервые в Узбекистане зарегистрирован вид *Anthophora uljanini* Fedtschenko, 1875, относящийся к семейству Anthophoridae, отряда Hymenoptera – перепончатокрылые, в качестве насекомого ксилофага и выявлены, что его развития (яйца, личинки и куколки) происходит в древесине.

5. На урбанизированных территориях Узбекистана выявлено 7 видов насекомых ксилофагов, имеющих хозяйственное значение, которые наносят большой ущерб деревянным конструкциям: *Anacanthotermes turkestanicus* Jacobs., *A. ahngerianus* Jacobs., *Hadrobregmus pertinax* Linnaeus, *Anobium punctatum* De Geer, *Hylotrupes bajulus* Linnaeus, *Saperda octopunctata* Scop и *Anthophora uljanini* Fed.

6. Впервые раскрыты особенности следовых феромонов (взаимосвязь с концентрацией, температурой окружающей среды, сроком хранения, а также кастами и видами) термитов видов *A. turkestanicus* и *A. ahngerianus*, относящихся к роду *Anacanthotermes*.

7. Для идентификации термитов рода *Anacanthotermes* при сравнении близких друг к другу видов с помощью 2 генетических маркеров, отвечающих за мутацию и филогению видов: участки генов внутриядерной транскрипционной рДНК (18S+ITS1+5,8S+ITS2+28S) и участок COI митохондриальной ДНК, была изучена их нуклеотидная последовательность и на основе полученных результатов доказана их отдельная видовая принадлежность.

8. Впервые результаты всех анализов нуклеотидных последовательностей участков COX рДНК и мДНК видов термитов, относящихся к роду *Anacanthotermes*, внесены в базу Генбанка Национального Центра Биотехнологических данных США (NCBI).

9. Создан специальный праймер, дающий возможность идентифицировать термитов рода *Anacanthotermes* и он рекомендован для использования в ПЦР-диагностических работах представителей рода *Anacanthotermes*.

10. Рестриктаза эндонуклеаза Hae (III) – GG/CC, использованная в ферментативной реакции на основе нуклеотидной последовательности участка COI видов термитов рода *Anacanthotermes*, даст возможность без морфологических и морфометрических исследований с помощью ПЦР провести идентификацию видов термитов, относящихся к роду *Anacanthotermes*.

11. В гене рибосомальной ДНК и митохондриальной COI термитов рода *Anacanthotermes* с помощью молекулярно генетического метода выявлены два

основных гаплотипа, которые относятся к двум видам *A. turkestanicus* и *A. ahngerianus*. Они неравномерно распределены на территории республики, в частности, распространение вида *A. turkestanicus* Яс - достаточно широкое и охватывает Северо-восточные, Восточные, Центральные и Южные территории Узбекистана, а вид *A. ahngerianus* - встречается только в Северо-западной части.

12. Выявлено, что устойчивость древесины к повреждениям насекомыми-ксилофагами взаимосвязана с её плотностью и влажностью. В целях защиты жилых зданий от насекомых ксилофагов рекомендовано использование древесины с плотностью выше 540 кг/м³.

13. В борьбе с термитами рода *Anacanthotermes*, выявлена высокая биологическая эффективность препаратов Эмамекс (5% в.р.г.), Мерган (6,6 % м.с.) и Нестор (20% к.э.), которые рекомендованы для использования при производстве приманок "Antitermit".

14. В целях обновления питательного субстрата корма "Antitermit", скорлупа земляного ореха (арахиса) употреблялась термитами на 8,6% больше, чем стебли подсолнечника. Этот питательный субстрат рекомендован для использования при производстве кормов в качестве альтернативного источника.

15. Проведена обработка исторических памятников, музеев и нежилых помещений химическими препаратами Циперфос (55% к.э.) и Фосфинал (56%) против вредоносных насекомых ксилофагов и в течение 24 месяцев отмечена 100% эффективность.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.02/30.12.2019.B.52.01 ON AWARD OF
SCIENTIFIC DEGREES AT THE INSTITUTE OF ZOOLOGY**

INSTITUTE OF ZOOLOGY

MIRZAEVA GULNARA SAIDARIFOVNA

**INSECTS OF XYLOPHAGES OF URBANIZED TERRITORIES OF
UZBEKISTAN**

03.00.06 – Zoology

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR
OF BIOLOGICAL SCIENCES (DSc)**

Tashkent-2021

The title of the doctoral dissertation (DSc) has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with registration numbers of B2020.2.DSc/B113.

The dissertation has been carried out at the Institute of Zoology.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (uzbek, russian and english (resume)) on the webpages of the Scientific Council (www.zoology.uz) and on the website of “ZiyoNet” Information-educational portal (www.ziynet.uz).

Scientific consultant:

Kholmatov Bakhtiyor Rustamovich
Doctor of Biological Sciences, Professor

Official opponents:

Kimsanboev Khujamurat Khamrakulovich
Doctor of Biological Sciences, Professor

Khurramov Alisher Shukurovich
Doctor of Biological Sciences, dotsent

Zokirov Islomjon Ilkhomjonovich
Doctor of Biological Sciences, dotsent

Leading organization:

National University of Uzbekistan

The defense of the dissertation will take place on December «20» in 2021 at “10:00” a.m. in the meeting of singular Scientific council DSc. DSc.02/30.12.2019.B.52.01 in the Institute of zoology (Address: 232b, Bogishamol str., Tashkent, 100053, Uzbekistan. Conference hall of the Institute of zoology. Tel.: (998) 71-289-04-65; Fax: (+998) 71-289-10-60; e-mail: zoology@academy.uz.)

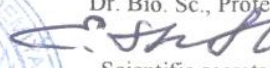
The dissertation can be looked through in the Information Resource Center of the Institute of zoology (registration number № 41). Address: 232b, Bogishamol str., Tashkent, Tel.: (998) 71-289-04-65; Fax: (+998) 71-289-10-60;

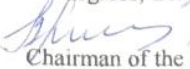
The abstract of the dissertation was circulated on December «7», 2021

(Protocol at the registry №12 dated December «7», 2021)




D.A. Azimov
Chairman of the Scientific Council
on awarding of scientific degrees,
Dr. Bio. Sc., Professor, Academician


E.B. Shakarboev
Scientific secretary of the Scientific
Council on awarding of scientific
degrees, Dr. Bio. Sc., Professor


A.E. Kuchboev
Chairman of the Scientific Seminar
under the Scientific Council on
awarding of scientific degrees,
Dr. Bio. Sc., Professor

INTRODUCTION (abstract of DSc thesis)

The aim of the research. The study of the species composition and bioecology of xylophage insects in urban areas of Uzbekistan and the development of strategies for managing the population of major pests.

The object of the research. Xylophage insects and related wood materials were used in urban areas of Uzbekistan.

Scientific novelty of the research is as follows:

For the first time in the urban area of Uzbekistan the current state of the fauna of xylophage insects was analyzed, 27 species belonging to 8 orders, 16 families, 26 genus were identified;

The species identified in the urban areas of Uzbekistan *Myrmecophilus acervorum* (Panzer, 1799), *Orosanga japonica* (Melichar, 1898) and *Cacotemnus rufipes* (Fabricius, 1792), were first species identified for the fauna of Uzbekistan;

The first xylophage insects in Uzbekistan were the genus Hymenoptera, Anthophorids of the family Anthophoridae, *Anthophora uljanini* Fedtschenko, 1875 anthophora, the development of which took place in wood during the egg, larval and pupal periods;

The features of the trail pheromone (concentration, dependence on ambient temperature, shelf life, layers and type) of termites *A. turkestanicus* and *A. ahngerianus* belonging to the genus *Anacanthotermes* were first revealed.

Two genetic markers responsible for mutation and phylogeny of species in comparing close species: domains of rDNA genes transcribed within the nucleus (18S + ITS1 + 5.8S + ITS2 + 28S) and nucleotide sequences of mitochondrial DNA in the COI domain were studied and proved to be separate species.

Implementation of the research results.

Based on the results of research on "Xylophage insects in urban areas of Uzbekistan":

135 specimens of xylophage insects belonging to 8 orders, 16 families, 27 species of 26 genus distributed in urban areas of Uzbekistan are included in the unique object "Zoology Collection", which is the leading in the country (reference book of the Academy of Sciences of Uzbekistan No. 4 / 1255-2959 of October 27, 2021) . As a result, the samples enriched the fund of xylophagous insects in urban areas of the republic and allowed to assess the current state of the distribution of their populations and to prepare interactive atlases;

As a result of molecular genetic studies, data on the nucleotide sequence of the COI region of mDNA and rDNA of termite species of the genus *Anacanthotermes* were entered into the database of the National Center for Biotechnological Data (NCBI) (reference from the National Center for Biotechnological Data (NCBI) dated October 28, 2021). Based on the results, identification numbers were obtained - OK668213 and OK668214 - for the species *A. ahngerianus* and - OK668391 and OL273374 - for the species *A. turkestanicus*. This made it possible to define the species on a global scale and study their phylogeny.

The textbook "Ecology of insects", created on the basis of the scientific results obtained in biology, ecology and harmful species of insects xylophages, is included in the curriculum of higher educational institutions and introduced into the educational process of educational areas of bachelor's and master's degrees in the specialties 5140100 - Biology; 5630100 - Ecology and environmental protection and 5410300 - Plant protection and quarantine (Certificate, №507-047). The results obtained on the species composition, fauna, biology, ecology, distribution over landscapes and the management of the number of xylophagous insects made it possible to improve the content of objects and improve the quality of the educational process.

The volume and structure of the thesis. The thesis consists of an introduction, seven chapters, conclusions, bibliography and appendices. The volume of the thesis is 212 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKES

I бўлим (I часть; Part I)

1. Азимов Д.А., Холматов Б.Р., Абдуллаев И.И., Мирзаева Г.С., Рустамов К.Ж. Экология термитов рода *Anacanthotermes*: Монография - Тошкент: Фан, 2019. - 255 с.

2. Кучкарова Л.С., Хамраев А.Ш., Ашок Р., Мирзаева Г.С., Ганиева З.А., Ханзафарова Н.В. Энтеральные целлюлазы туркестанского термита // Узбекский биологический журнал. - Тошкент, 2008. - №2. - С. 42-45. (03.00.00. №5).

3. Кучкарова Л.С., Хамраев А.Ш., Ганиева З.А., Ахмеров Р.Н., Мирзаева Г.С. Трофическая активность термитов при добавке к корму различных углеводов // Узбекский биологический журнал. - Тошкент, 2009. - №3. С. 33-35. (03.00.00. №5).

4. Хамраев А.Ш., Кучкарова Л.С., Абдуллаев И.И., Ганиева З.А., Мирзаева Г.С. Участие ферментов слюнных желез в углеводном пищеварении у различных каст термитов // Узбекский биологический журнал. Тошкент, 2010. - №4. - С. 32-34. (03.00.00. №5).

5. Хамраев, А.Ш., Кучкарова Л.С., Ганиева З.А., Хамраев К.А., Мирзаева Г.С. Участие термитов в глобальном круговороте углерода и азота // Доклады АН РУз. - Тошкент, 2011. - №3. - С. 85-88. (03.00.00. №6).

6. Хамраев А.Ш., Лебедева Н.И., Мирзаева Г.С., Бердиев Ж. Биологические и экологические особенности домового точильщика (*Anobium pertinax* L.) // Вестник ККО АН РУз. - Нукус, 2013. - №3. - С. 17-22. (03.00.00. №10).

7. Ганиева З.А., Мирзаева Г.С., Кучкарова Л.С., Хамраев А.Ш. Роль трофоллаксиса в продолжительности жизни и изменении массы тела термитов рода *Anacanthotermes* // Вестник ККО АН РУз. - Нукус, 2013. - №3. - С. 23-34. (03.00.00. №10).

8. Хамраев А.Ш., Лебедева Н.И., Мирзаева Г.С. Исследования видового состава ксилофагов Узбекистана // Доклады АН РУз. Ташкент, 2013. - №5. - С. 56-60. (03.00.00. №6).

9. Хамраев А.Ш., Лебедева Н.И., Мирзаева Г.С. Морфо-экологические особенности личинок жуков-ксилофагов // Узбекский биологический журнал. - Тошкент, 2013. - №6. - С. 77-80. (03.00.00. №5).

10. Ганиева З.А., Хамраев А.Ш., Мирзаева Г.С., Кучкарова Л.С. Пищевая преферентация термитов рода *Anacanthotermes* // Вестник ККО АН РУз. - Нукус, 2014. - № 3 (24). - С.17-20. (03.00.00. №10).

11. Лебедева Н.И., Хамраев А.Ш., Мирзаева Г.С., Ганиева З.А., Жугинисов Т.И., Холматов Б.Р., Рустамов К.Д. Ксилофаги-вредители древесных материалов и исторических памятников // Вестник ККО АН РУз. - Нукус, 2014. - №4. - С. 21-25. (03.00.00. №10).

12. Хамраев А.Ш., Лебедева Н.И., Мирзаева Г.С., Жугинисов Т.И., Иминова М.М. Древесина как среда обитания дровосеков // Журн. Доклады АН РУз, - Ташкент, 2015. - №2. - С. 93-97. (03.00.00. №6).
13. Lebedeva N.I., Mirzaeva G.S., Kholmatov B.R., Rustamov K.Dj., Ganieva Z.A. Mansurxodjaeva M.U. Xylophage insects (Insecta: Coleoptera; Hymenoptera; Isoptera) - industrial wood vermin in Uzbekistan // Journal European Science Review. - Vienna, 2016. - №11-12. - С. 45-51. (№5, Global Impact Factor).
14. Жугинисов Т.И., Лебедева Н.И., Мирзаева Г.С., Рустамов Қ.Ж., Основные вредители древесных видов Узбекистана // Вестник Каракалпакского отделения АН РУз. Нукус, 2017. - №4. - С. 57-59. (03.00.00; №5).
15. Ganiyeva Z.A., Mirzaeva G.S., Rustamov K.J., Akhmedov A.G. Study of natural enemies of *Anacanthotermes* genus termites // Ўзбекистон биология журнали. - Тошкент, 2018. - №2. - Р. 39-44. (03.00.00; №5).
16. Рустамов Қ.Ж., Мирзаева Г.С., Холматов Б.Р., Ахмедова З.Ю. Термитларга қарши курашда инновацион ёндашув // Agro kimyo himoya va o'simliklar karantini. - Тошкент, 2018. - №3(7). - Б. 30-32. (06.00.00; №11).
17. Лебедева Н.И., Жугинисов Т.И., Мирзаева Г.С., Каниязов С.Ж. Насекомые-ксилофаги Узбекистана // Вестник Каракалпакского отделения АН РУз - Нукус, 2018. - №4(253). - С. 27-32. (03.00.00; №10).
18. Жугинисов Т.И., Холматов Б.Р., Лебедева Н.И., Мирзаева Г.С., Каниязов С.Ж., Торениязова Л.Е. Вредители лесных ресурсов Узбекистана // Узбекский биологический журнал. - Тошкент, 2019. - №3. - С. 43-46. (03.00.00; №5).
19. Холматов Б.Р., Мирзаева Г.С., Хашимова М.Х., Ахмедов В.Н. Комплексная защита деревянных конструкций от термитов // Ўзбекистон биология журнали. - Тошкент, 2019. - №2. - Б. 36-41. (03.00.00. №5).
20. Ganieva Z. A., Kholmatov B. R., Karimov F., Juginisov T.I., Mirzaeva G.S. Habitat plants and foraging preferences in termites of the genus *Anacanthotermes* // International Journal of Scientific & Technology Resaerch. Scopus. Vol. 8, ISS. 11. India, 2019. - P. 2863-2870. (№23, SJIF).
21. Ganieva Z., Rustamov K., Akhmedov V., Zhuginisov T., Mirzaeva G., Mansurkhodjaeva M. Selection of feed substrate in the manufacture of antitermite baits // International Journal of Agriculture, Environment and Bioreserch, 2020, Vol. 5, No 5, P. 102-112. (№23, SJIF, IF 1.71).

II бўлим (II часть, II part)

22. Xamrayev A.Sh., Azimov J.A., Kuchkarova L.S., Daminova D.B., Mirzayeva G.S. Hasharotlar ekologiyasi. - Darslik // O'z.R. Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi. - Toshkent: Cho'lpon nomidagi NMIU, 2014. - 389 b.
23. Khamraev A.Sh., Kuchkarova L.S., Ahmerov R.N., Мирзаева Г.С. Hanzafarova N.V., Bland J.M., Abdullaev I.I., Raina A.K. Trail-Following Activity in Extracts of sternal gland from *Anacanthotermes turkestanicus*

(Isoptera:Hodotermitidae) // Sociobiology. - The USA, 2008. Vol. 51, No.3. - P. 685-696. (№40, ResearchGate IF 0,5).

24. Ganieva Z.A., Mirzaeva G.S. Peculiarities of trophollaxis in the termite colony of the *Anacanthotermes* *Turkestanicus* family // International Journal of Science and Research (IJSR). - October 2016. - V. 5, Issue 10. - P. 248-252. (№23, SJIF, IF 0,23).

25. Zhuginisov T.I., Lebedeva N.I., Ganieva Z.A., Kaniyazov S.J., Mirzaeva G.S. Xylophagous insects in the dear wood of Uzbekistan // EPRS International Journal of Research and Development (IJRD). 2019. - Vol. 4. (10) - P. 149-154. (№23, SJIF).

26. Хамраев А.Ш., Кучкарова Л.С., Ахмеров Р.Н., Мирзаева Г.С., Ганиева З.А., Абдуллаева Д.Р. Туркестанские термиты (*Anacanthotermes turkestanicus* Jacobs), трофические связи между расами и возрастные особенности // «Зоология ва гистологиянинг долзарб муаммолари» республика илмий-амалий конференция материаллари. - Ташкент, 2008. - С. 129-130.

27. Хамраев А.Ш., Кучкаров Л.С., Ахмеров Р.Н., Холматов Б.Р., Мирзаева Г.С., Ганиева З.А. К эффективности применение «водопропитанных» приманок для термитов // «Актуальные проблемы зоологической науки» Материалы научной конференции. - Ташкент, 2009. - С. 91.

28. Хамраев А.Ш., Кучкаров Л. С., Ганиева З.А., Ахмеров Р.Н., Мирзаева Г.С., Холматов Б.Р. Питательная активность различных каст и возрастов термитов // «Актуальные проблемы зоологической науки» Материалы научной конференции. - Ташкент, 2009. - С. 92.

29. Ганиева З.А., Мирзаева Г.С., Кучкарова Л.С., Жугинисов Т.И. Исследование экстракта различных частей стеблей подсолнечника в качестве пищевого аттрактанта // Республиканская научно-практическая конференция «Наука Каракалпакстана: Вчера, сегодня, завтра», посвященная 50-летию Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан, - Нукус, 2009.- С. 24.

30. Хамраев А.Ш., Кучкарова Л.С., Ахмеров Р.Н., Мирзаева Г.С., Ганиева З.А., Холматов Б.Р., Жигунисов Т.И. Функционально-биохимические основы взаимодействия термитов рода *Anacanthotermes* в биоценозах // Матер. республик. научн. конф. Актуальные проблемы современной физиологии и биофизики. - Ташкент, 2010. - С. 170.

31. Ганиева З.А., Кучкарова Л.С., Хамраев А.Ш., Мирзаева Г.С. Особенности передачи инфекции *Beauveria tenella* // Сборник тезисов конференции молодых ученых: Биология XXI века. - Пущино, 2011. - С.266-268.

32. Ганиева З.А., Мирзаева Г.С., Кучкарова Л.С., Хамраев А.Ш. Специфичность питания и пищеварения термитов рода *Anacanthotermes* // Биология наука XXI века: 15-я международная Пущинская школа-конференция молодых ученых. - Пущино, 2011. - С.266-267.

33. Mirzaeva G.S., Allaberdiev R.Kh., Khamraev A.Sh., Mikhailov K.V., Aleoshin V.V. Heterogeneity of Internal transcribed spacers (its) of ribosomal rna operon in the genomes of termites from Central Asia // Moscow Conference on Computational Molecular Biology (MCCMB'11). - Moscow, Russia, 2011. - P. 232-233.

34. Холматов Б.Р., Мирзаева Г.С., Жугинисов Т.И., Хамраев К.А. *Anacanthotermes* авлодига мансуб термит турларининг зарарли фаолиятига қарши барқарор ёғоч турлари ва уларга нисбатан самарали антисептик воситалар // Илм-фан ютуқлари ва инновацион технологияларга асосланган кичик бизнесни ривожлантириш муаммолари ёш олимлар нигоҳида: Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. - Тошкент, 2011. - Б. 245-246.

35. Мирзаева Г.С., Аллабердиев Р.Х., Хамраев А.Ш., Михайлов К.В., Алёшин В.В. Видовая идентификация термитов рода *Anacanthotermes* методами молекулярно-генетического анализа // Всероссийская молодежная конференция «Актуальные проблемы химии и биологии» Пущино, Россия, 2012. - С. 81-82.

36. Mirzaeva G.S., Allaberdiev R.Kh., Khamraev A.Sh., Mikhailov K.V., Aleoshin V.V. Molecular genetic studies of termites *Anacanthotermes* King in Cenral Asia // 3-я Московская международная конференция Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова «Молекулярная филогенетика MolPhe-3». - Москва, 2012. - С. 122-123.

37. Ганиева З.А., Мирзаева Г.С., Кучкарова Л.С., Абдуллаев И.И. Особенности трофоллаксиса термитов рода *Anacanthotermes* // Материалы республиканской научной конференции «Теоретические и прикладные проблемы сохранения биоразнообразия животных Узбекистана» - 2013. - С. 119-121.

38. Хамраев А.Ш., Жугинисов Т.И., Мирзаева Г.С., Ахмедова З.Ю., Рустамов Қ.Ж., Лебедева Н.И. Термитлар ва уларга қарши такомиллаштирилган кураш чоралари // Республикамиз худудида термитларга қарши кураш усулларини такомиллаштириш: Илмий-амалий семинар мат. - Тошкент, 2014. - Б. 4-15.

39. Лебедева Н.И., Мирзаева Г.С., Хамраев А.Ш., Жугинисов Т.И., Холматов Б.Р., Ганиева З.А. Биоповреждения деревянных конструкций и изделий насекомыми-ксилофагами и проблема их защиты // Материалы III Республиканской научно практической конференции “Рациональное использование природных ресурсов Южного Приаралья”. - Нукус, 2014. - С. 265.

40. Ганиева З.А., Мирзаева Г.С., Кучкарова Л.С. Трофолакис как элемент сохранения семьи и колонии термитов рода *Anacanthotermes* // Рациональное использование природных ресурсов Южного Приаралья: Мат. 3-й Рес. науч.-прак. конф. - Нукус, 2014. - С. 169.

41. Лебедева Н.И., Хамраев А.Ш., Мирзаева Г.С., Ганиева З.А., Жугинисов Т.И., Холматов Б.Р., Рустамов Қ.Ж. Ксилофаги-вредители древесных материалов и исторических памятников // Вестник

Каракалпакского государственного университета им. Бердаха. - Нукус, 2014. - №4. - С. 21-25.

42. Хамраев А.Ш., Лебедева Н.И., Азимов Ж.А., Жугинисов Т.И., Холматов Б.Р., Рустамов Қ.Ж., Мирзаева Г.С., Ганиева З.А., Абдуллаев И.И. Термитларга қарши кураш тизимига оид тавсиялар. Тавсиянома. - Тошкент, 2015. - 44 б.

43. Ганиева З.А., Кучкарова Л.С., Хамраев А.Ш., Мирзаева Г.С. Изучение роли разных слоев почвы, включая трофический слой термитника в жизнедеятельности термитов // Национальный университет Узбекистана, Республиканский научно-практический семинар молодых ученых на тему: Почвы Узбекистана и ресурсосберегающие технологии повышения их плодородия». Ташкент, 2015. - С. 303-305.

44. Ганиева З.А., Мирзаева Г.С., Хамраев А.Ш., Кучкарова Л.С. Степень потребляемости воды термитами рода *Anacanthotermes* // Рес. науч. конф. ИГРиЖМ АН РУз. - Ташкент, 2015 - С. 96-99.

45. Ганиева З.А., Мирзаева Г.С., Хамраев А.Ш. Естественные враги термитов рода *Anacanthotermes* // Актуальные проблемы биологии и экологии: Рес. науч. конф. Национальный университет Узбекистана. - Ташкент, 2015. - С. 64-65.

46. Хашимова М.Х., Мирзаева Г.С., Рустамов К.Ж. Влияние препаратов Septa+, Septa-Dez в борьбе с термитами рода *Anacanthotermes* // Проблемы сохранения биологического разнообразия Западного Тянь-Шаня: Международная науч.-практ. конф., посвящ. 10-летию Сайрам-Угамского государственного национального природного парка. - Шымкент, 2016. - С. 49.

47. Хамраев А.Ш., Лебедева Н.И., Азимов Ж.А., Жугинисов Т.И., Холматов Б.Р., Рустамов Қ.Ж., Мирзаева Г.С., Ганиева З.А. Рекомендации по системе борьбы против термитов. Рекомендация. - Ташкент, 2016. - 44 с.

48. Рустамов Қ.Ж., Ганиева З.А., Мирзаева Г.С. Пищевое предпочтение термитов по отношению к различным кормовым субстрата // Мат. н.-п. сем.: «Актуальные проблемы биологии, экологии и почвоведения», посвящ. 80-лет. проф. Норбоева З.Н., УзНУ им. М. Улугбека - Ташкент, 2016 г. - Б. 49-50.

49. Хамраев А.Ш., Лебедева Н.И., Рустамов К.Ж., Жугинисов Т.И., Мирзаева Г.С. Инструкция в борьбе против термитов / Инструкция. - Ташкент, 2016. - 12 с.

50. Хамраев А.Ш., Лебедева Н.И., Рустамов Қ.Ж., Жугинисов Т.И., Мирзаева Г.С., Ганиева З.А. Термитларга қарши курашишга доир йўриқномалар / Йўриқнома. - Тошкент, 2016. 12 б.

51. Мирзаева Г.С., Лебедева Н.И., Рустамов К.Д., Ганиева З.А., Ибрагимов К.С., Эргашева Л.Э. Мониторинг насекомых-ксилофагов в объектах культурного наследия // Научно-практическая конференция «Актуальные проблемы и достижения генетики, геномики и биоинформатики». Национальный Университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека. - Ташкент, 2017. - С. 129-131.

52. Ганиева З.А., Мирзаева Г.С., Хашимова М.Х., Кучкарова Л.С. Продолжительность жизни и динамика изменения массы тела разных возрастов и каст термитов / Международный журнал "Путь науки". - Волгоград, 2019. - Вып. 2(60). - С.17-20. (Global Impact Factor: IF.0,54)

53. Жугинисов Т.И., Нуржанов А.А., Мирзаева Г.С., Қаниязов С.Ж., Худойбердиева М.О. Жанубий Оролбўйи (Insecta: Coleoptera) ксилофаг-хашаротларига энтомопатоген замбуруғ *Beauveria tenella* ВД-85 штаммининг биологик самарадорлиги // Ўзбекистон Зоология фани: Ҳозирги замон муаммолари ва ривожланиш истиқболлари. - Тошкент, 2019. - Б.135-137.

54. Лебедева Н.И., Рустамов К.Ж., Мирзаева Г.С., Жугинисов Т.И. Мониторинг термитов (Isoptera) в историческом комплексе «Ичан-Калъа» городе Хива // Ўзбекистон Зоология фани: Ҳозирги замон муаммолари ва ривожланиш истиқболлари. - Тошкент, 2019. - Б.151-153.

55. Мирзаева Г.С., Рустамов К.Ж. Лебедева Н.И., Мониторинг эффективности противотермитных мероприятий в исторических объектах Сурхандарьинской области // Ўзбекистон Зоология фани: Ҳозирги замон муаммолари ва ривожланиш истиқболлари. - Тошкент, 2019. - Б.159-160.

56. Нуржанов Ф.А., Холматов Б.Р., Мирзаева Г.С., Ганиева З.А., Ахмедов В.Н. Хоразм вилоятида термитлар тарқалишини мониторинг қилиш ва ҳозирги ҳолатини аниқлаш // Ўзбекистон Зоология фани: Ҳозирги замон муаммолари ва ривожланиш истиқболлари. - Тошкент, 2019. - Б.171-173.

57. Рустамов К.Ж., Хашимова М.Х., Мирзаева Г.С., Жугинисов Т.И., Ахмедов В.Н. Устойчивость обработанной древесины препаратами к вредоносности термитов // Ўзбекистон Зоология фани: Ҳозирги замон муаммолари ва ривожланиш истиқболлари. - Тошкент, 2019. - С.179-181.

58. Ганиева З.А., Рустамов К.Ж., Хашимова М.Х., Мирзаева Г.С., Лебедева Н.И. Термиты Центральной Азии и как бороться с ними в памятниках культурно исторического наследия // Сб. трудов: Межд. науч. практич. конф. Наука, производство, бизнес»: современное состояние и пути инновационного развития аграрного сектора на примере Агрохолдинга Байсерке-Агро. - Алмата, 2019. - Т.2. - С. 230-234.

59. Жугинисов Т.И., Холматов Б.Р., Лебедева Н.И., Мирзаева Г.С., Қаниязов С.Ж., Торениязова Л.Е.. Вредители лесных ресурсов Узбекистана // Ўзбекистон биология журнали. - Тошкент, 2019. - №3. - Б.43-46.

60. Ганиева З.А., Холматов Б.Р., Мирзаева Г.С. Трофические связи термитов рода *Anacanthotermes* Jacobson, 1905: Монография. - Mauritius: 2019. - Lambert Academic Publishing. - P.103.

61. Ganieva Z.A., Khashimova M.Kh., Rustamov K.J., Holmatov B.R., Mirzaeva G.S. Ecological fight against termites in the cultural - historical memorials // Norwegian Journal of Development of the International Science. ISSN 3453-9875. Norway, Oslo, 2020. - (№40) Volume 1. - P. 20-23.

62. Абдуллаев И.И., Ганджаева Л.А., Досчанова М.Б., Холматов Б.Р., Мирзаева Г.С., Кўчкарова Л.С., Рахимов Ш. Термитлар зарарини олдини олиш ва уларга қарши уйғунлашган кураш тизимига оид тавсиялар / Тавсиянома. - Хива, 2020. - 33 б.

63. Аҳмедов В.Н., Холматов Б.Р., Мирзаева Г.С. Ўзбекистон *Anacanthotermes* авлоди термитларининг тарқалиши бўйича гат (геоахбороттизим) электрон харитасини яратиш ва бугунги ҳолатини баҳолаш // XXI аср интеллектуал ёшлар асри Республика илмий ва илмий-назарий анжуман тўплами 24 апрель 2021 йил. - Тошкент 2021. - Б. 227-228.

64. Аҳмедов В.Н., Холматов Б.Р., Мирзаева Г.С., Муҳаматханова Р.Ф., Шамъянов И.Д. Study of attractional properties of *Artemisia rutifolia* benzene extract against anacanthothermer genus // 14th International Symposium on the Chemistry of natural compounds. October 7-8, - Tashkent, 2021. - P. 107.

65. Allaberdiyev R.X., Мирзаева Г.С., Mamatova M.M. Historical monuments of Surkhandarya region, measures to protect against the harmful effects of xylophage insects // Eurasian journal of Academic research. - 2021. - Volume 1 Issue 6, ISSN 2181-2020. - P. 120–124.

66. Холматов Б.Р., Мирзаева Г.С., Рустамов Қ.Ж., Абдуллаев И.И., Аҳмедова З.Ю., Хашимова М.Х., Аҳмедов В.Н. Ёғоч материалларини *Anacanthotermes* авлоди термитларидан ҳимоя қилишга оид тавсиялар. - Тавсиянома. - Тошкент: Фан, 2021. – 37 б.

Автореферат “Ўзбекистон биология” журнали таҳририятида
таҳрирдан ўтказилди.

Босишга рухсат этилди: 07.12.2021 йил.
Бичими 60x84 ¹/₁₆, «Times New Roman»
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табоғи: 4. Адади 100. Буюртма № 221.
Тел (99) 832 99 79; (97) 815 44 54.
Гувоҳнома reestr № 10-3279
“IMPRESS MEDIA” МЧЖ босмахонасида чоп этилган.
100031, Тошкент ш., Яккасарой тумани, Қушбеги кўчаси, 6-уй