

**ҚОРАҚАЛПОҚ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
PhD.03/30.12.2019.В.20.04 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**УРГАНЧ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**МАТЯҚУБОВ ЗАФАРБЕК ШАРИПОВИЧ**

**ТАРИХИЙ ЁДГОРЛИКЛАРДА *ANACANTHOTERMES* АВЛОДИ  
ТЕРМИТ ТАБАҚАЛАРИНИНГ РИВОЖЛАНИШИ ВА ҚИЁСИЙ  
ТАҲЛИЛИ (ИЧОН ҚАЛЪА МУЗЕЙИ МИСОЛИДА)**

**03.00.06 – Зоология**

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

**Нукус - 2020**

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

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

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

**Матякубов Зафарбек Шарипович**

Тарихий ёдгорликларда *Anacanthotermes* авлоди термит табақаларининг ривожланиши ва қиёсий таҳлили (Ичон қалъа музейи мисолида)..... 3

**Матякубов Зафарбек Шарипович**

Развитие и сравнительный анализ различных каст термитов рода *Anacanthotermes* в исторических памятниках (на примере музея Ичан-Кала)..... 23

**Matyaqubov Zafarbek Sharipovich**

Development and comparison of various castes of termites of the *Anacanthotermes* genus in historical monuments (on the example of the Ichan-Kala Museum)..... 41

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ  
List of published works..... 45

**ҚОРАҚАЛПОҚ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
PhD.03/30.12.2019.В.20.04 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**УРГАНЧ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**МАТЯҚУБОВ ЗАФАРБЕК ШАРИПОВИЧ**

**ТАРИХИЙ ЁДГОРЛИКЛАРДА *ANACANTHOTERMES* АВЛОДИ  
ТЕРМИТ ТАБАҚАЛАРИНИНГ РИВОЖЛАНИШИ ВА ҚИЁСИЙ  
ТАҲЛИЛИ (ИЧОН ҚАЛЪА МУЗЕЙИ МИСОЛИДА)**

**03.00.06 – Зоология**

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

**Нукус – 2020**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2018.2.PhD/В195 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация Урганч давлат университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус ва инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифаси ([www.karsu.uz](http://www.karsu.uz)) ҳамда «ZiyoNet» Ахборот-таълим порталида ([www.ziyounet.uz](http://www.ziyounet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Абдуллаев Икрам Искандарович**  
биология фаълари доктори, профессор

**Расмий оппонентлар:**

**Зокиров Исламжон Илхомжонович**  
биология фаълари доктори

**Жугинисов Тангирберген Исаевич**  
биология фаълари номзоди, доцент

**Етакчи ташкилот:**

**Анджон давлат университети**

Диссертация химояси Қорақалпоқ давлат университети ҳузуридаги PhD.03/30.12.2019.В.20.04 рақамли Илмий кенгашнинг 2020 йил «05» декабрь куни соат 10<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 230112, Нукус шаҳри, Ч.Абдиров кўчаси, 1 уй. Университет мажлислар зали. Тел.: (+99861) 223-60-78, факс (+99861) 223-60-78, E-mail: [karsu\\_info@edu.uz](mailto:karsu_info@edu.uz))

Диссертация билан Қорақалпоқ давлат университети Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (№ 16-рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 230112, Нукус шаҳри, Ч.Абдиров кўчаси, 1 уй, Тел.: (+99861) 223-60-78, факс (+99861) 223-60-78.

Диссертация автореферати 2020 йил «21» ноябр куни тарқатилади.  
(2020 йил «21» ноябрдаги 5-рақамли реестр баённомаси)



**М.А.Жуманов**  
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси, б.ф.д., профессор

**А.И.Курбанова**  
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш илмий котиби, б.ф.н., доцент

**Я.И.Аметов**  
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш қошидаги илмий семинар раиси, б.ф.д., доцент

## **КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)**

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Дунёда атроф-муҳитнинг глобал равишда ўзгариши ва инсон томонидан экотизимларнинг ўзлаштирилиши турли конструкцияли бино ва иншоотлар биозарарланиш кўламининг ортишига олиб келмоқда. Бу ўринда, ҳашаротлар, жумладан термитлар томонидан келтириладиган биозарарланиш даражасининг иқтисодий кўлами алоҳида аҳамиятга эга. Шунга кўра, термитларни биологик ҳамда экологик хусусиятларини инобатга олган ҳолда уларга қарши янги курашиш чораларини ишлаб чиқиш муҳим илмий-амалий аҳамият касб этади.

Жаҳонда ишлаб чиқариш тармоқлари билан боғлиқ ҳолда уларни биозарарланишлардан ҳимоя қилиш ва олдини олишга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Бу борада, жумладан, қишлоқ хўжалиги тармоқларига зарар келтирувчи ҳашарот турлари инвентаризация қилинди, уларнинг локал тарқалиш хусусиятлари аниқланди ва қарши кураш чоралари ишлаб чиқилди. Таъкидлаш лозимки, сўнгги йилларда урбанизациянинг кучайиши ва шаҳар ҳудудларининг кенгайиши табиий экотизимларнинг ҳолатига таъсир кўрсатиб, ҳашарот турларини зараркунанда сифатида шаҳар шароитига мослашувига ҳамда улар зарар кўламининг ортишига олиб келмоқда. Айниқса, арид ҳудудларида тарқалган *Anacanthotermes* авлодига мансуб термитларнинг аҳоли турар жой бинолари ва тарихий обидаларида, уларнинг ҳолатига жиддий хавф солаётганлигини алоҳида таъкидлаш лозим. Термит жамоаларининг ўзига хос хусусиятларидан бири жамоадаги мавжуд табақаларнинг ривожланиши давомида махсус морфологик белги ва ҳулқ-атворларнинг шаклланишидир. Аини термит табақалари орасида бундай меҳнат тақсимотининг мавжудлиги уларнинг юқори эргономик самарадорлиги, экологик ютуқлари ҳамда мослашувчанлигини белгилайди. Шунга кўра, термит табақаларини ўзига хос функционал ривожланиши хусусиятларини аниқлаш, шаҳар шароитларига мослашувчанлик имкониятларини баҳолаш ва улар асосида термитларга қарши курашишнинг такомиллашган усуллари ҳамда чора-тадбирларини ишлаб чиқиш муҳим илмий-амалий аҳамиятга эга.

Ҳозирда республикамызда аҳоли ва ишлаб чиқариш тармоқларини биозарарланишдан ҳимоя қилишга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Бу борада, жумладан, зарарли турлар инвентаризация қилиниб, уларнинг республикамыз вилоятлари кесимида тарқалиш имкониятлари аниқланди, қишлоқ хўжалиги экинларини зарарли ҳашарот ва бошқа инвазив турлардан ҳимоя қилиш усуллари кенг жорий қилинди, уларга қарши экологик тоза ҳамда самарадор препаратлар ишлаб чиқилди. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида<sup>1</sup>, жумладан «атроф-муҳит ҳолатига зарар етказадиган муаммоларнинг олдини олиш» вазифалари

---

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

белгиланган. Мазкур вазифаларни амалга оширишда, жумладан, тарихий ёдгорликларда *Anacanthotermes* авлоди термит табақаларини тарқалишини аниқлаш, биноларни зарарлашининг асосий сабабларини очиб бериш, термитларга қарши замонавий кураш чора-тадбирларини ишлаб чиқиш муҳим илмий-амалий аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикасининг 2016 йил 19 сентябрдаги «Ҳайвонот дунёсини муҳофаза қилиш ва ундан фойдаланиш тўғрисидаги» Қонуни, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Харакатлар стратегияси тўғрисида»ги фармони, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 18 январдаги ПҚ-2731-сон “2017-2021 йилларда Оролбўйи минтақасини ривожлантириш давлат дастури тўғрисида”ги қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъерий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технология ривожланишининг V. «Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф-муҳит муҳофазаси» устувор йўналишига мос равишда бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Термитлар муаммоси бўйича илмий тадқиқотлар хорижлик олимлар Е.О. Wilson (1971), Ch.Martius (1997), J.Korb (2008), E.Lecoutey, N.Chaline ва P.Jaisson (2011), L.Leniaud ва бошқ. (2011), K.Matsuura, Y.Yamamoto (2011), H.Miyata ва O.Kitade<sup>2</sup> томонидан ўрганилган бўлса, МДХ мамлакатларида В.А.Тюльпанов (1971), Я.Вейзер (1972), В.А.Лозинский ва бошқ. (1973), Д.П.Жужиков (1979), А.Е.Лунд (1976), О.Союнов (1991), М.Г.Непесова ва бошқ. (1992), В.Г.Баева ва бошқ. (1993), Н.В.Беляева (2004), К.Какалиев<sup>3</sup> ва бошқа олимларнинг илмий асарларида кузатиш мумкин.

Республикамизда термитларга оид маълумотлар Т.Кулумбетова (1999), А.Ш.Хамраев ва бошқ. (2003, 2005), Khamraev A.Sh. ва бошқ. (2007), И.И.Абдуллаев (2002, 2016), А.А.Нуржанов ва бошқ. (2005), Т.И.Жугинисов (2007), Б.Р.Холматов (2011) ишларида республикада термитларнинг тарқалиши, термитларнинг морфологик хусусиятлари, тур таркиби, биоэкологик хусусиятлари, табиий қушандалари, ёғоч материалларнинг термитларга чидамлилиқ хусусиятлари, термитларга қарши уйғунлашган кураш усуллари ўрганилган. Олинган маълумотлар асосан табиий ландшафтларда термитлар сони ва тарқалишини назорат қилувчи кимёвий ва биологик препаратларни синашга йўналтирилган эди. Бугунги кунда севин, суми альфа препаратларнинг замон талабларига жавоб бермаслиги ва комплекс тадқиқотларни олиб бориш ҳамда Ўзбекистон экотизимларида

<sup>2</sup>Miyata H. & Kitade O. Patterns of neotenic differentiation in a subterranean termite, *Reticulitermes speratus* (Isoptera: Rhinotermitidae). Entomol. Sci. 7: (2004) - P. 309-314.

<sup>3</sup>Какалиев К., Инструкция по противотермитной профилактике и борьбе с термитами. - Ашхабад: Ўлим, 1983. - С. 52.

термитлар сонини назорат қилишни тўлиқ ифодалай олмаслиги туфайли ушбу препаратларни қўллашдан олдин, термитларнинг хулқ-атворини ўрганиш, ривожланишдаги мураккаб жараёнларни таҳлил қилиш, аҳоли турар жой бинолари ва тарихий ёдгорликлардаги биноларнинг техник ҳолатини ўрганиш муҳим аҳамиятга эга.

**Тадқиқотнинг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Урганч давлат университети илмий-тадқиқот ишлари режасининг ИТД-9-48 «Зараркунанда ҳашоратлар экологик мониторинги ва миқдорини олдиндан аниқлаш ва бошқаришни замонавий тизимини ишлаб чиқиш» (2012-2014) ва ПЗ-20170926429 «Жанубий Оролбўйи антропоген ландшафтларида термитларни экологик мониторинги ва уларга қарши кураш чораларини такомиллаштириш» (2018-2020) мавзусидаги амалий лойиҳалари доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** тарихий ёдгорликларда *Anacanthotermes* авлоди термит табақаларининг ривожланиш хусусиятларини аниқлаш ва уларга қарши замонавий кураш чора-тадбирларини ишлаб чиқишдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

*Anacanthotermes* авлоди термит табақаларини тарихий ёдгорликларда тарқалишини аниқлаш;

“Ичон-қалъа” давлат музей-қўриқхонасида термитларнинг тарқалиш ва биноларни зарарлашининг асосий сабабларини очиб бериш;

*Anacanthotermes* авлоди термит табақаларини постэмбрионал ривожланиш босқичларининг механизмини ўрганиш ва уларни қиёсий таҳлил этиш;

Ичон-қалъа музейида термитларнинг озуқа ва намликка бўлган талабини ўрганиш;

термитларга қарши замонавий кураш чора-тадбирларини ишлаб чиқиш.

**Тадқиқотнинг объекти** тарихий ёдгорликлар, аҳоли турар жой биноларида тарқалган *Anacanthotermes* авлодига мансуб тур термит табақалари, улар билан боғлиқ биота компонентлари ҳисобланади.

**Тадқиқотнинг предмети** термит табақалари тузилишининг хусусиятлари, функцияланиши ҳамда уларнинг қиёсий таҳлили ҳисобланади.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Диссертацияда кузатув, биометрик, энтомологик, физиологик, морфологик, фенологик, статистик ҳамда қиёсий таҳлил усулларидан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

*Anacanthotermes* авлоди термитларининг маданий меърос объектларида тарқалиш ва биноларни зарарлаш хусусиятлари аниқланган;

*Anacanthotermes* авлоди термит табақаларининг функционал ривожланиши хусусиятлари очиб берилган;

тарихий ёдгорликларда термитларнинг ташқи омиллар билан боғлиқ миграцияси асосланган;

Ичон қалъа тарихий ёдгорлигида термитлар сони ва грунт сувлари сатҳи ўртасидаги боғлиқлик қонунияти очиб берилган;

термитларга қарши янги кимёвий ҳамда биологик инсектицидлар таъсири самарадорлиги очиб берилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

экологик муҳитга салбий таъсир қилмай туриб, тарихий ёдгорликлар, турли хил иншоотларнинг ёғоч қисмларини термитлар емиришидан асровчи ва ҳимоя қилувчи патогенли ем-хўрак яратилган;

термитлар тарқалган турар жой бинолари, тарихий обидалар ва бошқа иншоотларда патогенли ем-хўракларни жойлаштириш схемаси ишлаб чиқилган;

термитларнинг биологик ва экологик хусусиятларига асосланган ҳолда уларга қарши кураш услулларини такомиллаштириш чора тадбирлари ишлаб чиқилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги** ишда қўлланилган солиштира, биометрик, энтомологик, физиологик, морфологик, фенологик, қиёсий таҳлиллар асосида олинган тажриба натижаларини назарий маълумотларга мос келиши, морфометрик маълумотларни Biostat-3.8 ([www.biostatsoft.com](http://www.biostatsoft.com)) дастурида статистик таҳлил қилинганлиги, тавсиялар ва термитларга қарши патогенли ем-хўракнинг амалиётга жорий этилганлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти *Anacanthotermes* авлоди термитларининг маданий меърос объектларида тарқалиш ва биноларни зарарлаш хусусиятлари очиб берилганлиги, термит табақаларининг шаклланиши ва тарқалишини асослаб берилганлиги, тарихий ёдгорликларда термитларнинг ташқи омиллар билан боғлиқ миграциясини аниқланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти тарихий ёдгорликлар, турли хил иншоотларнинг ёғоч қисмларини термитлар емиришдан асровчи ва ҳимоя қилувчи замонавий ем-хўраклар яратиш ва уларни самарадор жойлаштириш, термитларнинг зарарига қарши уйғунлашган кураш чораларини ишлаб чиқишга хизмат қилиши билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Тарихий ёдгорликларда *Anacanthotermes* авлоди термит табақаларининг ривожланиши ва қиёсий таҳлили бўйича олинган илмий натижалар асосида:

термитлар тарқалган турар жой бинолари, тарихий обидалар ва бошқа иншоотларда патогенли ем-хўракларни жойлаштириш бўйича ишлаб чиқилган самарадор схема Хоразм вилояти Фавқулудда вазиятлар бошқармаси амалиётга жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Фавқулудда вазиятлар вазирлигининг 2020 йил 8 августдаги 2/4/32-1742-сон маълумотномаси). Натижада, термитларнинг тарқалиш ва биноларни зарарлаши билан боғлиқ юзага келиши мумкин бўлган фавқулудда вазиятларни олдини олиш ва аҳоли ҳудудларини муҳофаза қилиш имконини берган.

хлорафос, фипронил ва янги Nortex каби кимёвий препаратлар асосида термитларга қарши кураш бўйича ишлаб чиқилган тавсиялар “Ичон қалъа”



давлат музей кўриқхонаси амалиётига жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Фанлар академиясининг 2020 йил 21 сентябрдаги №4/1255-1939 - сон маълумотномаси). Натижада, Nortex препарати билан биноларни термитлардан зарарсизлантириш 76,7 % самарадорликка эришиш имконини берган;

*Beaveria tenella* замбуруғи ва Сассиқ коврак (*Ferula assa-foetida*) ўсимлиги пояси асосида ишлаб чиқилган такомиллашган биологик ем-хўрак “Ичон қалъа” давлат музей кўриқхонаси амалиётига жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Фанлар академиясининг 2020 йил 21 сентябрдаги №4/1255-1939 - сон маълумотномаси). Натижада термитларга қарши кимёвий профилактик чора-тадбирлар ўтказиш ишлари оширилмаганлиги сабабли йилига 97,0 млн сўм иқтисод қилиш имконини берган;

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Мазкур тадқиқот натижалари 2 та халқаро ва 4 та республика илмий-амалий анжуманларда муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши.** Диссертация мавзуси бўйича жами 14 илмий иш чоп этилган, шулардан 1 та амалий тавсия, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 5 та мақола, жумладан, 2 таси республика ва 3 таси хорижий журналларда нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация иши кириш, 5 та боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 118 бетни ташкил этади.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш** қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг республика фан ва технологияларни ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, мавзу бўйича хорижий илмий тадқиқотлар шарҳи, муаммонинг ўрганилганлик даражаси келтирилган, тадқиқотнинг мақсади, вазифалари, объекти ва предмети тавсифланган, тадқиқотнинг илмий янгилиги, амалий натижалари ва уларнинг ишончлилиги баён қилинган, олинган натижаларнинг назарий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Термит вакиллари табақаларини фарқланишининг ўрганилганлик ҳолати**» деб номланган биринчи бобида танланган мавзу бўйича адабиётлар шарҳи баён этилган. Хорижий давлатлар ва мамлакатимиз олимлари томонидан олиб борилган тадқиқотлар тўғрисида маълумотлар келтирилган. Бунда кўтарилган мавзу ўрганилишининг ҳозирги аҳволи, термитларнинг тарихий ёдгорлик биноларида тарқалиш сабаблари, уларга қарши кураш учун ҳулқ-атворини атрофлигича ўрганиш ҳамда жаҳон

тажрибасида бу борада ўтказилган тадқиқотлар тўғрисида маълумотлар ва мавжуд муаммолар келтирилган.

Диссертациянинг «Хоразм вилоятининг табиий-географик шароитлари, тадқиқот материаллари ва услублари» деб номланган иккинчи бобида тадқиқот ўтказилган жойнинг иқлим шароити, табиий-географик ва агрометеорологик тавсифи ўрганилган ва тажриба ўтказиш шароити бўйича илмий иш манбалари ва иш услублари ишлаб чиқилган.

Олиб борилган тадқиқотлар жараёнида, термитларнинг тур таркиби ва табақалар ривожланишини аниқлаш ва экологик хусусиятларини ўрганиш мақсадида тизимли равишда материаллар йиғилган ва таҳлил қилинган. Кенг миқёсда кўп режали тадқиқотлар Хоразм воҳасининг Хива, Янгиарик, Тупроққалъа, Ҳазорасп, Боғот туманлари тарихий ёдгорликлар ва аҳоли яшаш пунктларида амалга оширилган. Ичон қалъадаги 54 та тарихий ёдгорликлар ҳолати техник паспортлари ёрдамида ўрганилган.

Материалларни йиғиш ва морфометрик ўлчаш ишлари Akhtar ва Ahmad (1991) услублари асосида бажарилган. Йиғилган термитларнинг ўлчамларини сақлаб туриш мақсадида улар 80% ли этил спиртида сақланди. Тарихий обидалардан йиғилган термитларни морфометрик таҳлил қилиш ва тур таркибинини аниқлаш мақсадида ЎзРФА Зоология институти ва “Табиат тарихи” миллий Америка музейида сақланаётган коллекциялар билан солиштирилди.

Зарарланган объектларнинг координациялари GPS орқали аниқлаш ва бинолардаги термитларни йиғиш ишлари эса Экстерра аппарати ёрдамида амалга оширилган. Бино деворлари, ёғоч устунларидаги термитлар фаолиятини аниқлашда термит аниқлагич (детектор) дан яъни T-5 сканерли замонавий микротўлқинли ускунадан фойдаланилган (1-расм).



**1-расм. Термит аниқлагич (детектор).**

*Anacanthotermes* авлодига мансуб термит табақаларининг ривожланишини ўрганиш ишлари Какалиев, Союнов (1977), Korb, Schmidinger (2004), Raina, Bland (2003) услублари асосида 27°C ҳароратда махсус термит уясида амалга оширилган. *Anacanthotermes* авлодига мансуб термит уяларидаги ишчи табақаларининг ўзаро муосабатларини ўрганиш ишлари Korb (2008) услублари асосида бир биридан 100 метр масофада жойлашган 8 та термит уяларида ўрганилган. Ишчи термитлар оиласидаги

ўзаро муносабатларни ўрганиш учун уларни  $C_{15}H_{17}N_4Cl$  - қизил ва  $C_{20}H_{20}N_3Cl$  - кўк рангдаги судан ва акранил бўёқларнинг 1% сувли эритмасига шимдирилган филтёр қоғозлар билан озиклантириш йўли асосида амалга оширилди. Жума масжид тарихий ёдгорлигида термитнинг мавсумий тарқалиши, миграцияси ва фенологиясини ўрганиш ишлари Lelis (1995) услублари асосида аниқланган.

Диссертациянинг «Хоразм воҳаси тарихий ёдгорликлари ва аҳоли турар жой биноларида *Anacanthotermes* авлоди термитлар тарқалиши ва тур таркиби» деб номланган учинчи бобида Хоразм вилоятининг қадимий тарихий обидаларида, Хива шаҳри “Ичон ва Дишон” қалъалари, Хазарасп тумани “Ичон қалъа”, Тупроққалъа тумани “Қоратош (Хумбуз) тепа”, “Тупроқ қалъа”, Боғот тумани “Қалажик”, Урганч тумани “Улли ҳовли”, Шовот тумани “Кат қалъа” каби жами 31 та тарихий мажмуалардаги обидаларда кенг кўламда назорат ва кузатиш ишлари амалга оширилиб, улардан 22 тасида *Anacanthotermes* авлодига мансуб термитлар тарқалганлиги аниқланган ва тур таркиби ўрганилган.

22 та тарихий мажмуалардан йиғилган термит табақаларини морфометрик ўлчаш асосида Кўшқўпир тумани (Зорлиқ эшон-бобо қалъаси, Хандакқўл қишлоқ, Кўхна қала, Ашурматтепа харобалари), Хазарасп тумани (Хазарасп қалъаси, Чингиз тепа мажмуаси, Тошсоқа ёдгорликлари), Хива шаҳри (Ичон ва Дишон қалъа), Шовот тумани (Кат қалъа), Янгиариқ туманларидан (Олма отишган мажмуаси, Остона тепа қалъаси) келтирилган термит табақаларида *A.ahngerianus* турига мансуб белгилар учраши, Тупроққалъа туманидан (Сартарош карвон саройи, Мешекли қалъаси, Тошмозор қўрғони, Тошмозор қўрғонлар гуруҳи, Уч ўчоқ мозор қўрғонлари, Наус, Тупроққалъа харобаси, Тош-қала I харобаси, Тош-қала II харобаси, Эшон работ карвонсаройи, Сардоба қалъаси) келтирилган термитларда эса *A.turkestanicus* турига мансуб белгилар қайд қилинган. Шунингдек, Хива шаҳридаги Ичон ва Дишон қалъада жойлашган 90 та (Дишон қалъада 36 та, Ичон қалъада 54 та) тарихий музейларда кузатиш ишлари амалга оширилган.

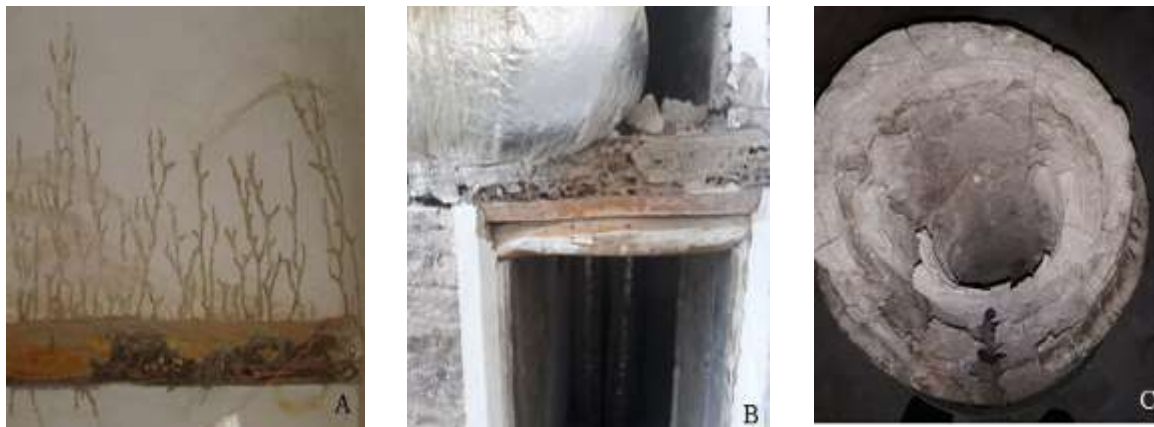
Термитнинг тур таркибини аниқлашда қанотли термитлар қанот узунлиги, кенглиги, навкар табақалар олди елкасининг пронотум тузилиши ва бошининг ўлчамлари асос қилиб олинган (1-жадвал).

### 1-жадвал

#### ***Anacanthotermes* авлодига мансуб қанотли термит табақаларининг ўлчамлари (n=100)**

№	Белгилари	<i>A.ahngerianus</i>	<i>A.turkestanicus</i>
1	Бошининг катталиги	2.11±0.12	2.36±0.05
2	Бошининг кенглиги	2.65±0.13	2.54±0.13
3	Олд қанотининг узунлиги	23.56±0.5	22.04±0.12
4	Орқа қаноти узунлиги	22.13±0.14	19.7±1.16
5	Тана узунлиги (қаноти билан)	29.6±1.34	24.3±1.42
6	Навкарнинг пронотуми тузилиши	кулоқча мавжуд	Мавжуд эмас

Ичон қалъа давлат музей кўриқхонасидаги 54 та тарихий обидалардан 36 таси *Anacanthotermes* термити томонидан турли даражада шикастланиш аломатлари борлиги аниқланган. Ичон қалъа тарихий ёдгорликларда олиб борилган кузатишларда зарарланишнинг дастлабки босқичида ёғоч материаллар ишчи термитлар томонидан нимикқан лой сувоқлар билан қопланиши, кейинги босқичида ёғоч ичига кириб илма тешик қилиб зарарлаши ва охириги босқичларида ёғочни ички қисмини еб унинг ўрнини лой билан тўлдириши аниқланган. Ёғоч материаллар термитлар томонидан турли даражада шикастланишини эътиборга олиб, биноларнинг зарарланиш 3 гуруҳга ажратилган (2-расм).



**2-расм. Музейларда термитлар томонидан ёғоч материалларнинг зарарланиш даражалари (А – кам, В – ўртача, С – кучли).**

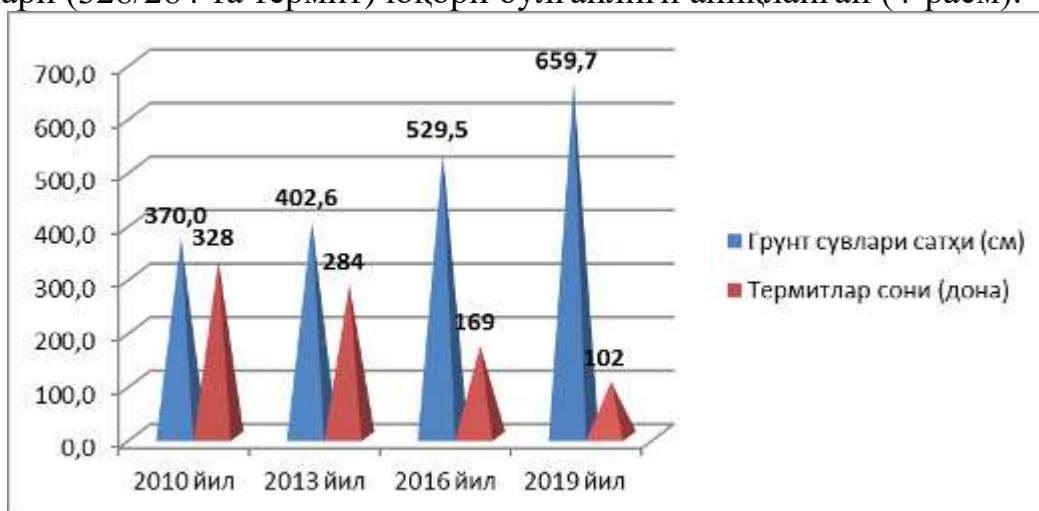
Ичон қалъа тарихий обидаларда термитларнинг тарқалиши ва зарарлаш сабабларини ўрганиш Жума масжид музейи мисолида амалга оширилган. Бунинг учун Жума масжиднинг ҳудудда жойлашган ўрни ва техник ҳолатларига эътибор қаратилган. Жума Масжиднинг том қисмида ёмғир сувининг тўпланиб қолиши натижада томдаги ёғоч ва устунларнинг намланиши термитларнинг авж олиб ривожланишига ва зарарлашига сабаб бўлган.

Айнан Жума масжиднинг ушбу қисмларидаги ёғоч шифтлар, устунлар термитлардан жиддий зарарланган. Тадқиқот натижаларига кўра, Жума масжид меъморий ёдгорлигидаги юк кўтарувчи ёғоч конструкция ва деталларида шикастланишнинг икки тури (механик ва биологик) учраши қайд этилган. Меъморий ёдгорликларда ишлатилган конструкцион ёғочнинг физик-механик хоссалари, ҳарорат-намликни мустаҳкамликка таъсирини вақт бўйича ўзгариши, эксплуатация пайтида юк кўтариш қобилятини пасайиш натижасида меъёрдан ортиқ эгилганлиги ва юк юзасидан ташқарида қийшиқ эгилиш мавжудлиги, шунингдек биологик шикастланишда устунларга термитларнинг том, девор ва тупроқ орқали келиб зарарлаши ўрганилган (3-расм).



**3-расм. Устунларнинг механик (А) ва биологик (В) шикастланиши**

Шунингдек Ичон-қалъа ҳудудида грунт сув сатҳининг ўзгариб туриши, термитлар популяциясининг фаолиятини жадаллаши ёки сустлашига сабаб бўлиши ўрганилган. Тадқиқот ишлар натижаларига кўра, 2010-2013 ва 2016-2019 йилларда Жума масжид жойлашган ҳудудда грунт сув сатҳи 370,0/402,6 см, 529,5/659,7 см ни ташкил қилган. Бунда термитларнинг бинода зарарлаш даражалари (328/284 та термит) юқори бўлганлиги аниқланган (4-расм).

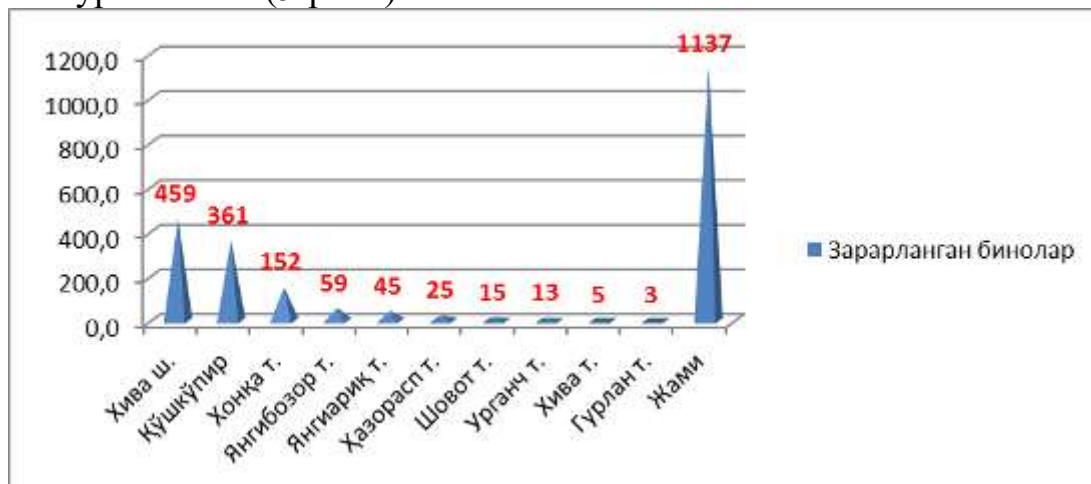


**4-расм. Жума масжиди тарихий ёдгорлигида термитлар сони ва грунт сувлари сатҳи ўртасидаги боғлиқлик**

2016 ва 2019 йил тадқиқот натижаларига кўра, грунт сув сатҳи 529,5/659,7 см га пасайиши натижасида термитлар сони 169/102 тани ташкил этиши ўрганилган. Бу эса термитларнинг бинони зарарлаши 2010 ва 2013 йилларга нисбатан 2-3 баробар кам эканлиги қайд этилган. Тадқиқот натижаларга кўра Ичон қалъа ҳудудида грунт сув сатҳини доимий назорат қилиб бориш, термитлар учун зарур бўлган намликни қочириш муҳим аҳамият касб этиши аниқланди.

Тадқиқот ишларда аҳоли турар жой биноларда термитларнинг тарқалиши ва зарарлаш сабаблари очиб берилган. Термитлар тарқалиш хавфи бўлган ҳудудлар аниқланган. Хоразм вилоятида аҳоли турар жой биноларнинг термитлар томонидан зарарланиш даражалари ўрганилиб, 2019

йил ҳолатига кўра жами 1137 та хонадон термитлардан жиддий зарар кўрганлиги ўрганилган (5-расм).



**5-расм. Хоразм вилоятида аҳоли турар жой биноларнинг термитлар томонидан зарарланиши (2019 йил ҳолатига).**

Турар жой бинолар материалларни зарарланишида ишчи термитлар сони бошқа термит табақаларига нисбатан кўп, личинкалар сони бирмунча кам, навкарлар сони эса жуда кам эканлиги аниқланган. Термитлар озик миграциясида “малика ўринбосар” лари умуман иштирок этмаслиги аниқланган.

Тадқиқотларда аҳоли турар жой биноларининг қабристонга яқин жойлашуви ва термитлар тарқалган ҳудудларда турар жой биноларининг қурилиши, қурилиш ишлари талаб даражасида бажарилмаслиги, эски қабристонларнинг белгиланган тартиб қоидаларга амал қилмай бузилиши ва кўчирилиши, термитлар тарқалган қумлик, қирлар ўзлаштирилиб, турар жой биноларнинг қурилиши термитларнинг тарқалишига сабаб бўлиши аниқланган.

Вилоятда термитларни тарқалиши доимий назоратда бўлиб, зарарланган ҳудуд ва бинолар аниқланган. Аниқланган ушбу манбалардан термитлар миграция қилиши мумкин бўлган майдонлар ўрганилиб, ГАТ технологиялари асосида координаталар бўйича харита маълумотлари базаси шакллантирилган. Жумладан Хива шаҳрида термит тарқалган хонадонлар асосан, Мевастон ва Гулирайхон маҳалаларида ва Хива Ичон-қала давлат музей ҳудудларида аниқланган. Мевастон маҳалласининг географик координатаси - 41°22'46.10"С 60°22'2.91"В кенглик ва узунликда бўлиб, унинг Google.earth дастури ёрдамида олинган сурати келтирилган (6-расм). Унга кўра, бу маҳалланинг шарқий ва ғарбий томонларида термитлар тарқалиши мумкин бўлган бинолар миқдори кам ва аксинча шимолий - ғарбий ва шарқий - жанубий томонларида уларнинг сони анча кўп. Термитлар билан зарарланган ҳудуддан уларнинг тарқалишига тўсқинлик қилувчи географик ёки бошқа табиий тўсиқлар мавжуд эмаслиги, уларнинг кенг миқёсда тарқалишига имкон бериши аниқланган. Бу ҳолат жиддий



этиборга олинмаса, термитларнинг зарар келтириши даражаси йил сайин ортиши мумкинлиги асосланган.



**6-расм. Хива шаҳар Мевастон маҳалласида термитлар тарқалган ҳудуд**

Термитларнинг хонадонларни зарарлаш сабаблари ўрганилганда, турар жой биноларнинг қурилишига ва уйнинг ҳолатига ҳам боғлиқлиги аниқланди. Хива шаҳри Мевастон маҳалласидаги термитдан зарарланган ва зарарланмаган, уй томи шифер қилинган ва томи шифер қилинмаган 10 тадан уйлар ўрганилиб таҳлил қилинган. Тадқиқот натижаларига кўра, шифер қилинмаган биноларда ёғингарчиликлар сабаб намликнинг ортиши, натижада термитлар учун қулай шароит туғилиши аниқланган. Баҳор ойида 10 та шиферсиз хонадонларда олиб борилган тадқиқотларда намлик  $53.07 \pm 1.967$ , ҳарорат  $+28^{\circ}\text{C}$  бўлганда хонадоларда термитларнинг учраши  $25.4 \pm 4.325$  тани ташкил этиши қайд қилган бўлса, куз фаслида  $+25^{\circ}\text{C}$  ҳарорат, намлик  $56.71 \pm 1.136$  бўлганда ушбу хонадоларда термитларнинг учраши  $29.8 \pm 2.898$  тани ташкил қилиши аниқланган. Аксинча шифер қилинган биноларда ёғоч материалларни ва ҳавонинг нисбий намлиги камроқ бўлганлиги учун термитдан зарарланиши ҳолатлари деярли учрамаслиги қайд этилган (2-жадвал).

**2- жадвал**

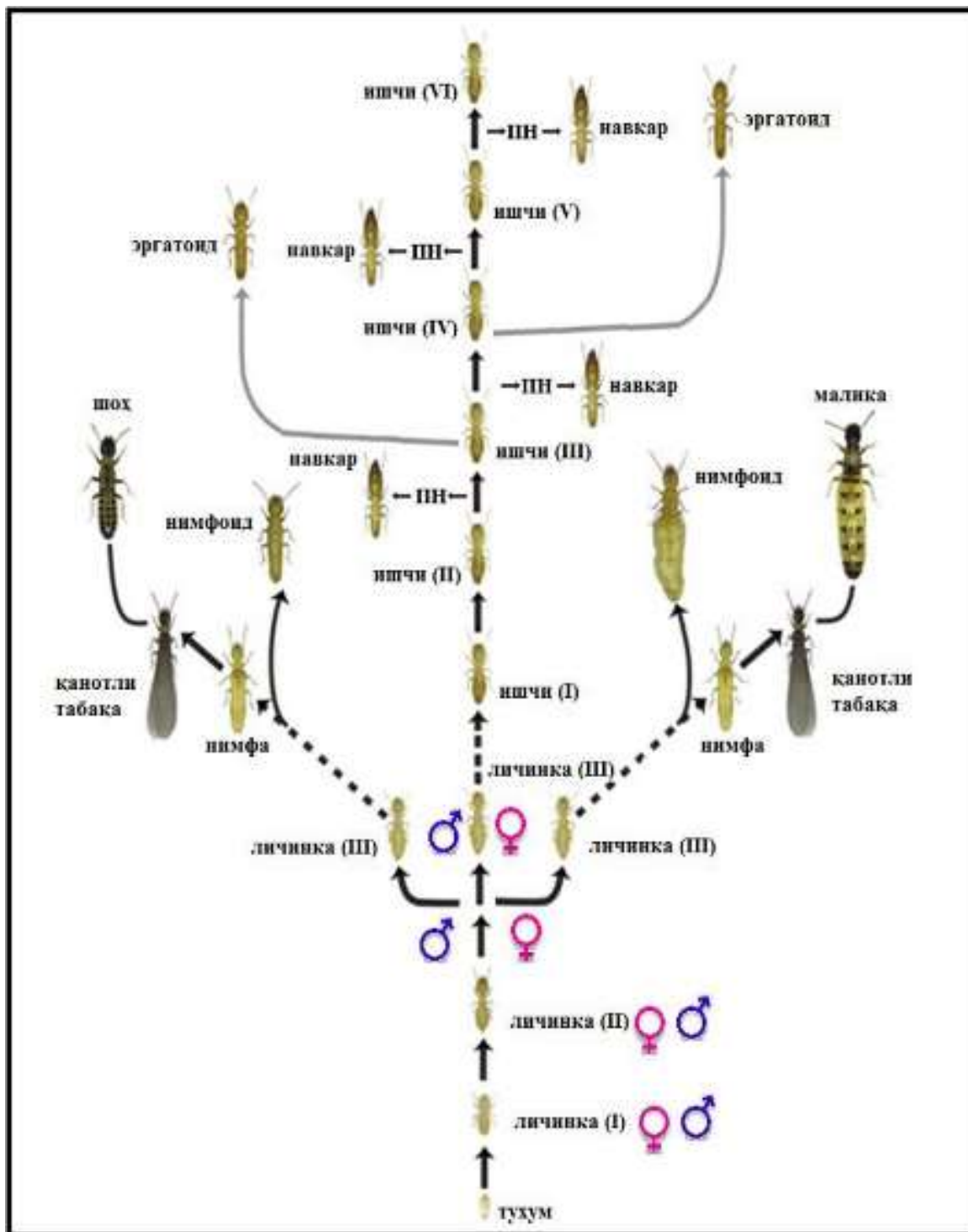
**Йил фаслларида бино хоналарида атмосфера ҳавоси намлиги ва ҳароратга боғлиқ термитлар фаоллиги (Хива шаҳри Мевастон маҳалласи 2019 й.)**

№	хонадонлар	Йил фасллари	ҳаво намлиги ва ҳарорат		топилган термитлар сони
			Н-%	t- $^{\circ}\text{C}$	
1	1-10*	Баҳор	$53.07 \pm 1.967$	+28	$25.4 \pm 4.325$
	1-10**		$18.18 \pm 0.958$		$1.1 \pm 1.663$
2	1-10*	Ёз	$24.33 \pm 0.607$	+40	$10.1 \pm 2.960$
	1-10**		$15.37 \pm 1.060$		$0.5 \pm 0.707$
3	1-10*	Қиш	$58.51 \pm 1.405$	+20	$31.4 \pm 3.169$
	1-10**		$17.86 \pm 0.874$		$0.8 \pm 1.032$
4	1-10*	Куз	$56.71 \pm 1.136$	+25	$29.8 \pm 2.898$
	1-10**		$20.51 \pm 1.101$		$2.8 \pm 1.751$

\*шифер қилинмаган,

\*\* шифер қилинган

Диссертациянинг «Anacanthotermes авлоди термит табақаларининг ривожланиш босқичидаги морфо-функционал ўзгаришлари ва қиёсий таҳлили» деб номланган тўртинчи бобда термитларнинг эмбрионал ривожланиши ва табақаларнинг ўзига хос ривожланиш босқичлари аниқланган (7-расм).



7-расм. Anacanthotermes авлоди термит табақаларининг дифференцияланиши



Ўзбекистонда илк марта *A.ahngerianus* термитларнинг эмбрионал ривожланишини ўрганиш “Ичон қалъа”, дала ва лаборатория шароитида амалга оширилган. Тадқиқотларда “Ичон-қалъа” тарихий ёдгорлик (Жума масжид) биносидида, қумликлардан иборат дала шароитида лаборатория шароитида амалга оширилган. Жума масжид ва дала шароитида олиб борилган тадқиқотларга кўра, термитларнинг эмбрионал ривожланиш давомийлиги ҳароратга боғлиқ ҳолда 1/2 ой давом этиб, личинкалар 1 ёшдан 3 ёшгача ажратилиши, ёшларга ажралишда морфологик ўлчамлари, мўйлов сигментлар сони ва туллаш жараёнлари ўзгаришлар юзага келиши аниқланди. *A.ahngerianus* нинг барча имагинал туллашида личинка ва ишчи босқичларни 8 та туллаши мавжудлиги ўрганилди. Ишчи табақалар одатда 6 ёшли бўлиб, камдан кам ҳолларда 7 ёшга кириши, ишчиларнинг баъзилари 3 ёшдан 6 ёшгача бўлган босқичларида пронавкарга, пронавкарлар ўз навбатида бир марта туллаш орқали эса ҳақиқий навкарларга айланиши аниқланган. Навкар табақалар кейинги ривожланишида тулламаслиги, шунга кўра навкар ёшга ажратилмаслиги аниқланган (8-расм).



**8-расм. Битта оиладаги навкар термит табақалари**

Кейинги нимфа ривожланиш босқичларида урғочи ва эркак личинкалар баъзилари нимфаларга айланиши, улардан урғочи ва эркак қанотлилар баъзи ҳолатларда неотеник урғочи (малика ўринбосарлари) ва эркак жинсий табақалар (имфоидлар) шаклланиши қайд этилган. Нимфаларнинг ривожланиши мавсумий бўлиб, йил давомида катта ёшдаги нимфалар кузда қанотли табақаларга айланиши аниқланиб, кузда термит уяларида йирик нимфалар қолмаслиги, ёш нимфалар қишлаб қолиши ўрганилди. Шунингдек неотеник насл берувчи термитлар, бошқа термитлар сингари уяда жуфтлик шоҳоналар бўлмаганда ривожланиб, насл бериши аниқланди.

Термит уяларининг ўзаро боғлиқлик хусусиятларини ўрганиш борасида амалга оширилган тадқиқотларда термит уялари орасидаги масофа қанчалик узоқлашса (100 метрдан ошганда), уларнинг тажовузкорлик даражаси шунчалик ортиши аниқланган. Буни айниса 1 ва 8 термит уяларида кўриш

мумкин. Аммо 50 метрдан кам масофада жойлашган термит уяларида ижобий муносабатлар ҳолати кузатилган.

3, 4, 5 ва 6 сонли термит уялари ўзаро ижобий муносабатда бўлганлиги ва бу уялар бир-бирлари билан камералар орқали боғланганлиги уларнинг ўзаро қариндош эканлигини тасдиқлаган. Агар термитларнинг товушларга сезгирлигини ҳисобга оладиган бўлса, шуни таъкидлаш керакки, битта уяни очиб кўрилганда ҳақиқий термит маликаси камералар орқали бир уядан иккинчисига ўтиши мумкинлиги аниқланган. Тадқиқот натижалари шуни кўрсатадики, *A. ahngerianus* тур термитлари нафақат битта оилада яшаши, балки бутун колонияда бирлашиши қайд қилинди (9-расм).

Термит уялари	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	H <sub>4</sub>	H <sub>5</sub>	H <sub>6</sub>	H <sub>7</sub>	H <sub>8</sub>
H <sub>1</sub>	x	Δ	●	●	●	●	●	●
H <sub>2</sub>	Δ	x	Δ	Δ	●	●	●	●
H <sub>3</sub>	●	Δ	x	Δ	Δ	Δ	●	●
H <sub>4</sub>	●	Δ	Δ	x	Δ	Δ	●	●
H <sub>5</sub>	●	●	Δ	Δ	x	Δ	Δ	●
H <sub>6</sub>	●	●	Δ	Δ	Δ	x	Δ	●
H <sub>7</sub>	●	●	●	●	Δ	Δ	x	Δ
H <sub>8</sub>	●	●	●	●	●	●	Δ	x

**9- расм. Турли термит уяларининг ўзаро муносабати**

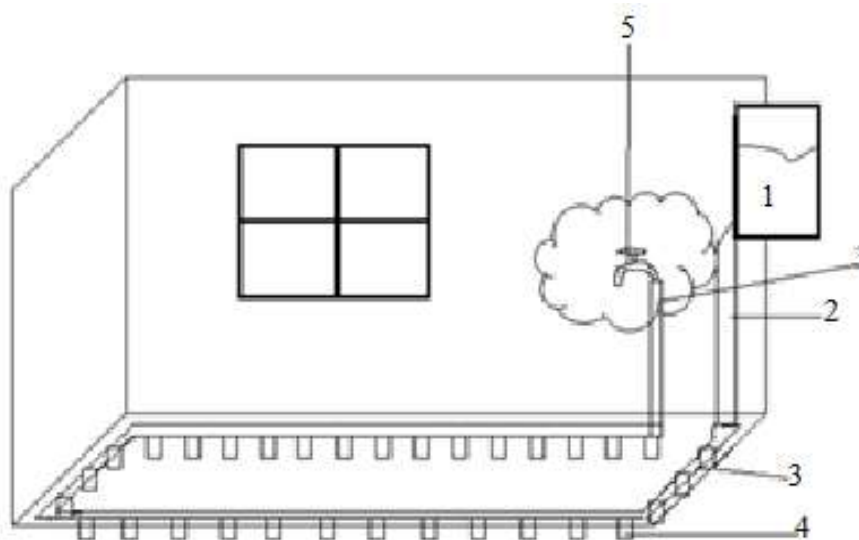
Тарихий обидаларда *Anacanthotermes* нинг уя камераларидаги захира озиқалари яъни тўпланган ўсимлик тур таркиби ўрганилганда, бино атрофидаги ўсимликлар стацияларида ўсадиган юлғун (*Tamarix ramosissima* Ledeb), саксовул (*Haloxylon aphyllum* Minkw), қирғиз янтоқи (*Alhagi kirghisorum* Schrenk), сассиқ каврак (*Ferula foetia*) ва бошқа ўсимликларга хос эканлиги қайд этилган (3-жадвал).

## Тарихий обидалар деворидаги термит камераларидаги озик захиралар

№	Тарихий қалъа номи	Ўсимлик тури	Камерадаги озик захира (г)
1	Жума Масжид Ичон қалъа	Ulmus	3.16±0,29
2	Дишан қалъа	populus	3.3±0,48
3	Ичон қалъа (Ҳазорасп)	<i>Alhagi kirghisorum</i>	3.0±0,56
4	Мешекли қалъаси	<i>Ferula foetia</i>	5.66±0,72
5	Уч ўчоқ мазор қўрғонлари	<i>Haloxylon aphyllum</i>	6.22±1,56
6	Тупроққалъа ҳаробаси	<i>Tamarix ramosissima</i>	5.80±0,43

Шунингдек Жума масжид тарихий ёдгорлигида 213 та устун ва том қисмидаги ёғоч материаллар ўрганилиб, уларнинг жойлашиш схемаси асосида термитларнинг озуқага бўлган талаби ўрганилган.

Диссертациянинг «Термитларга қарши курашнинг тадбирий чоралари» деб номланган бешинчи бобида аҳоли турар-жой бинолари, тарихий ёдгорликлар ва бошқа иншоотларнинг термитлар билан зарарланиш сабаблари ва уларга қарши кураш услублари тўғрисида маълумотлар келтирилган. Бунда тарихий ва аҳоли турар жой биноларида термитларга қарши курашнинг бир қанча услублари ишлаб чиқилган бўлиб, талаб ва шароитга қараб асосий 4 та кураш услублари (физик, кимёвий, биологик курашлар ва хўрак усули) амалга ошириш белгиланган. Антропоген шароитда биноларда инсектицидларни қўллаб термитларга ер остидан қарши термитлар сонини камайтириш ва йўқотишга асосланган термитларга қарши кураш қурилмаси яратилган. Қурилма ёрдамида Друсбан про, Хлорофос, Фипронил инсектицидлар термитларга қарши ер остидан қўлланиб уларни сонини кескин камайтиришга ва йўқотишга эришилган (10-расм).



10-расм. Термитларга қарши кураш қурилмаси схемаси

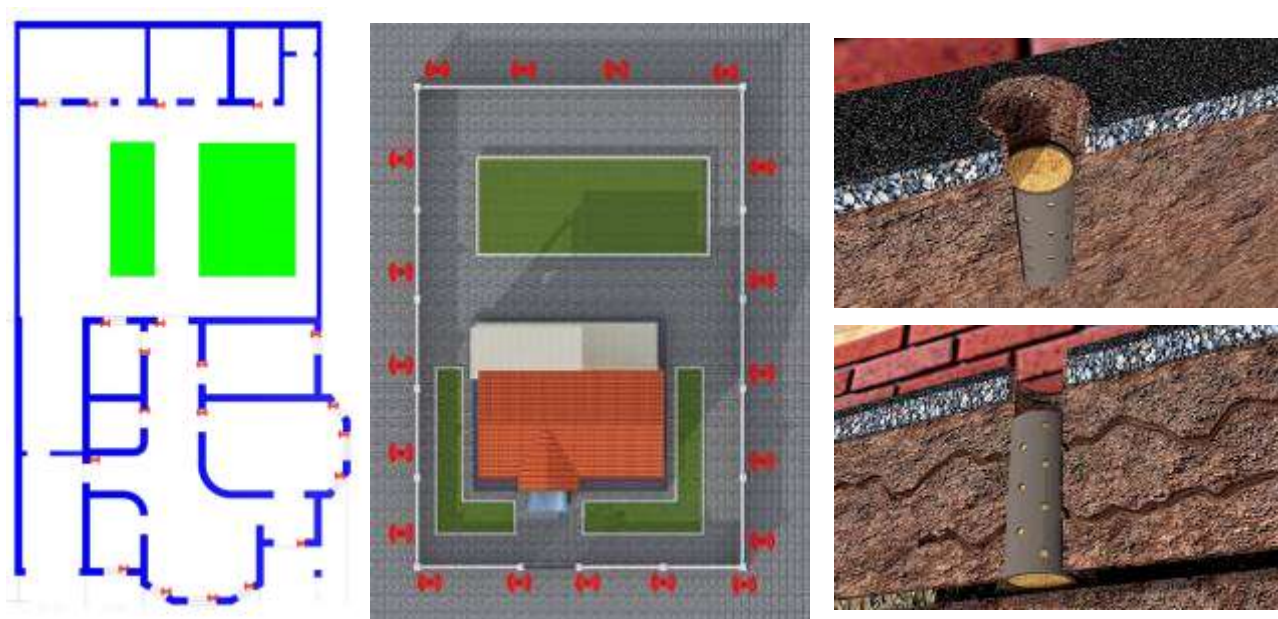
Ичон қалъа давлат музей кўриқхонаси Жума масжиди ички қисмидаги 213 та ёғоч устунлардан термитлардан кўпроқ зарарландиган *Populus* авлодига мансуб дарахтдан тайёрланган ёғоч устунлар Nortex антисептик препаратининг 2 фоизли ишчи суюқлиги билан ишланганда препаратнинг самарадорлиги 76,7% эканлиги қайд қилинган. Шунингдек тадқиқотларда Nortex антисептик препаратининг самарадорлиги, таъсир давомийлиги 3 ойгача давом этиши аниқланган (4-жадвал).

**4-жадвал**

**Nortex препаратини *Anacanthotermes* термитларга қарши самарадорлиги (Хива Ичон қалъа музейи Жума масжид музейи)**

№	Ҳудуд	Устунлар сони	Препарат	Кузатув муддати	Самарадорлиги % ҳисобида
1	Жума масжид	15	Nortex	01.05. - 31.07. 2018 йил	76,7
2	Жума масжид	15	назорат	01.05. - 31.07. 2018 йил	-

Термитларга қарши ем-хўрақларни синаш ва уларни хонадонларга жойлаштиришда, шунингдек термитларни унга жалб қилишда ўзига хос қийинчиликлар туғилади. Илк бор ушбу патогенли ёки захарли ем хўрақларни биноларга жойлаштириш схемаси ишлаб чиқилган (11-расм). Шунингдек, тадқиқотларда термитларни аниқлаш, зарарининг олдини олиш чоратадбирлари, уясини табиий кушандалари ёки паразитлари ёрдамида назорат қилиш ҳамда термитлар сонини назорат қилишнинг экологик зарарсиз усуллари аниқланган ва тавсиялар ишлаб чиқилган.



**11-расм. Ем-хўрақларни хонадонларга жойлаштириш схемаси**

## ХУЛОСАЛАР

“Тарихий ёдгорликларда *Anacanthotermes* авлоди термит табақаларининг ривожланиши ва қиёсий таҳлили (Ичон қалъа музейи мисолида)” мавзусидаги фалсафа фанлари доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди.

1. Хоразм вилояти 22 та тарихий қалъалар мажмуасида *Anacanthotermes* авлодига мансуб термитларнинг *A. turkestanicus* Jacobson, 1904 ва *A. ahngerianus* Jacobson, 1904 учрайди.

2. Ичон-қалъа давлат музей қўриқхонасида термитларнинг тарқалиши ва зарарлаши бинонинг техник ҳолати ва ер ости сувлари сатҳининг мавсумий ўзгариш хусусиятлари билан боғлиқ бўлиб, ёдгорликларда намликнинг ошиши термитларнинг тарқалиши учун қулай шароит яратади.

3. Тарихий биноларда *Anacanthotermes* авлоди термит табақаларининг дифференцияланиш босқичлари термитларнинг миқдор кўрсаткичларига ва ташқи муҳит шароитига боғлиқ ҳолда ўзгаради.

4. *Anacanthotermes* популяцияси миқдори максимум нуктага май ойида ва жинсий етилган табақалар сони жиҳатдан эса март ойида етишади ва *Anacanthotermes ahngerianus* нинг биологик цикли 4 та йўналиш ва 3 босқичда (тухум, личинка, имаго) ўтади.

5. Тарихий ёдгорликларнинг термитлар билан зарарланиши улар конструкцияларида турли дарахт ёғочларининг қўлланилиши билан боғлиқ бўлиб, объектларда, айниқса, *Populus* ва *Ulmus* авлодига мансуб дарахтлардан тайёрланган ёғоч устунлардан фойдаланиш тарихий ёдгорликларнинг термитлар билан зарарланиш кўламини орттиради.

6. Термитларнинг диапауза даврида кимёвий ёки биологик препаратларни қўллаш уларни баҳор фаслидаги кўпайиш жараёнларини олдини олишига таъсир этади.

7. Ёпиқ ҳолатда тупроқ остидан биноларда “термитларга қарши кураш қурилмаси” ва термитларга қарши биологик препаратларни жойлаштириш схемаси тарихий обидалар ҳамда аҳоли турар жойларида термитларга қарши курашда фойдаланиш учун тавсия этилади.

8. Инсектицид Друсбан про, Фипронил кимёвий препаратларнинг самараси 83,3% ва антисептик препарат Nortex 76,7% ҳамда *Ferula assa-foetida* ва замбуруғ *Beauveria tenella* (Del) Siem BD-85 штамми асосида тайёрланган ем хўракнинг биологик самарадорлиги 87,7% ни ташкил этади ва улар термитлар миқдорини камайтириш учун тавсия этилади

### Амалий тавсиялар

1. Биноларда том, пойдевор, девор ва бошқа жойларда намликнинг ортишига йўл қўймаслик чораларини, шунингдек пол остида шамоллатиш тизимининг ўрнатиш;

2. Термитлар билан зарарланган ҳудуддан чиққан ёғоч материалларни (зарарланган) иккиламчи қурилиш материали сифатида қайта фойдаланишга йўл қўймаслик;

3. Термитлар мавжуд ҳудудлар (қабристонлар, қирлар, чўллар, қумликлар ва хакоза) мақсадли ўзлаштирилгандан сўнг тупроқни термитларга қарши кимёвий препаратлар билан ишлаш;

4. Жума масжид тарихий ёдгорлиги том қисмини тупроқдан ҳоли қилиб пастдан кўринмайдиган енгил конструкция том қоплама (профнастил) билан ёпиш.

5. Аҳоли ўртасида термитлар тўғрисида умумий маълумотлар, зарари ва уларга қарши кураш ишларини кенг тарғиб қилиш (радио, телевидения, ОАВ).

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.03/30.12.2019.В.20.04 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ КАРАКАЛПАКСКОМ  
ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

---

**УРГЕНЧСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**МАТЯКУБОВ ЗАФАРБЕК ШАРИПОВИЧ**

**РАЗВИТИЕ И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ КАСТ  
ТЕРМИТОВ РОДА *ANACANTHOTERMES* В ИСТОРИЧЕСКИХ  
ПАМЯТНИКАХ (НА ПРИМЕРЕ МУЗЕЯ ИЧАН-КАЛА)**

03.00.06 – Зоология

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

**Нукус – 2020**



Тема диссертации доктора философии (PhD) по биологическим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером В2018.2.PhD/В195.

Диссертация выполнена в Ургенчском государственном университете.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском и английском (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета ([www.karsu.uz](http://www.karsu.uz)) и в Информационно-образовательном портале «Ziyounet» ([www.ziyounet.uz](http://www.ziyounet.uz)).

Научный руководитель:	Абдуллаев Икрам Искандарович доктор биологических наук, профессор
Официальные оппоненты:	Зокиров Исламжон Илхомжонович доктор биологических наук Жугинисов Тангирберген Исаевич кандидат биологических наук, доцент
Ведущая организация:	Андижанский государственный университет

Защита диссертации состоится «05» декабря 2020 г. в 10<sup>00</sup> часов на заседании Научного совета PhD.03/30.12.2019.В.20.04 при Каракалтакском государственном университете. (Адрес: 230112, г. Нукус, ул. Ч.Абдирова, дом 1. Зал заседаний Каракалтакского государственного университета. Тел.: (+99861) 223-60-78, факс (+99861) 223-60-78, E-mail: [karsu\\_info@edu.uz](mailto:karsu_info@edu.uz))

С диссертации можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Каракалтакского государственного университета (зарегистрировано за №16). Адрес: 230112, г. Нукус, ул. Ч.Абдирова, дом 1. Тел.: (+99861) 223-60-78.

Автореферат диссертации разослан «21» ноября 2020 года.  
(реестр протокола рассылки №5 от «21» ноября 2020 года)



**М.А.Жуманов**  
Председатель Научного совета по  
присуждению учёных степеней, д.б.н.,  
профессор

**А.И.Курбанова**  
Ученый секретарь Научного совета по  
присуждению учёных степеней, к.б.н.,  
доцент

**Я.Н.Аметов**  
Председатель Научного семинара при  
Научном совете по присуждению  
учёных степеней, д.б.н., доцент



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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** Глобальное изменение окружающей среды в мире и освоение человеком экосистем приводят к увеличению масштабов биодegradации зданий и сооружений различной конструкции. Особое значение здесь имеет экономический масштаб уровня биоповреждений, вызванной насекомыми, в том числе термитами. Соответственно, разработка новых мер борьбы с термитами с учетом их биологических и экологических свойств имеет важное научно-практическое значение.

В мире особое внимание уделяется защите и предотвращению биозагрязнения обрабатывающих производств. В связи с этим, в частности, была проведена инвентаризация видов насекомых, наносящих ущерб сельскохозяйственному сектору, определены особенности их локального распространения и разработаны меры борьбы с ними. Следует отметить, что интенсификация урбанизации и расширение городских территорий в последние годы повлияли на состояние естественных экосистем, что привело к адаптации видов насекомых как вредителей к городским условиям и увеличению масштабов их ущерба. Особо следует отметить, что термиты рода *Anacanthotermes*, обитающие в засушливых районах, широко распространены в жилых домах и исторических памятниках и представляют серьезную угрозу для их состояния. Одной из отличительных черт сообществ термитов является формирование особых морфологических черт и поведения в процессе развития существующих в сообществе каст. Наличие такого разделения труда между одними и теми же кастами термитов определяет их высокую эргономичность, экологичность и гибкость. Соответственно, важное научно-практическое значение имеет определение особенностей специфического функционального развития каст термитов, оценка их возможности адаптации к городским условиям и разработка на их основе усовершенствованных методов и мер борьбы с термитами.

В настоящее время в республике особое внимание уделяется защите населения и производств от биоповреждений. В связи с этим, в частности, определена инвентаризация вредоносных видов, их потенциал для распространения в регионах страны, широко внедрены методы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей и других инвазивных видов, разработаны экологически безопасные и эффективные препараты. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан<sup>4</sup>, определены задачи, в том числе по «предотвращению проблем, наносящих вред окружающей среде». При выполнении этих задач, включая определение распространения каст термитов рода *Anacanthotermes* в исторических памятниках, выявление основных причин повреждений построек, разработка современных мер борьбы с термитами имеет большое научно-практическое значение.

---

<sup>4</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит для реализации задач, поставленных в Законе Республики Узбекистан от 19 сентября 2016 года «Об охране и использовании животного мира», Указе Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № ПФ-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», Постановлении Президента Республики Узбекистан от 18 января 2017 года № ПП-2731 «О Государственной программе развития Приаралья на 2017-2021 годы» и других нормативных актах, связанных с этой деятельностью.

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

**Степень изученности проблемы.** Всесторонний анализ научной литературы показывает, что проблемы термитов были объектом исследования таких зарубежных ученых, как E.O. Wilson (1971), E.Lecoutey, N.Chaline, & P.Jaisson (2011), L.Leniaud и др. (2011), Ch.Martius (1997), K.Matsuura, Y.Yamamoto (2011), J.Korb (2008), H.Miyata и O.Kitade<sup>2</sup>, в странах СНГ - Д.П.Жужиков (1979), В.А.Тюльпанов (1971), Я.Вейзер (1972), А.Е.Лунд (1976), В.Г.Баева и др. (1993), В.А.Лозинский и др. (1973), М.Г.Непесова (1992), Н.В.Беляева (2004), О.Союнов (1991), К.Какалиев<sup>3</sup> и др.

В республике распространение термитов, морфологические свойства, видовой состав, биоэкологические свойства, естественные истребители термитов, устойчивость древесных материалов к воздействию термитов, комбинированные методы борьбы с термитами исследованы в работах Кулумбетовой (1999), А.Ш.Хамраева и др. (2003, 2005), Khamraev A.Sh. и др. (2007), И.И.Абдуллаева (2002, 2016), А.А.Нуржанова и др. (2005), Т.И.Жугинисова (2007), Б.Р.Холматова (2011). Полученные материалы направлены в основном на испытание химических и биологических препаратов, контролирующих количество и распространение термитов в естественных ландшафтах. В связи с тем, что такие препараты как севин, суми альфа не соответствуют современным требованиям и не дают возможности проводить комплексные исследования и полностью контролировать численность термитов в экосистемах Узбекистана, перед их применением важно изучить поведение термитов, проанализировать сложные процессы развития, техническое состояние жилых зданий населенных пунктов и исторических памятников.

**Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационная работа выполнена в рамках прикладных

---

<sup>2</sup>Miyata & Kitade, O. Patterns of neotenic differentiation in a subterranean termite, *Reticulitermes speratus* (Isoptera: Rhinotermitidae). Entomol. Sci. 7: (2004) - P. 309-314.

<sup>3</sup>Какалиев К. Инструкция по противотермитной профилактике и борьбе с термитами. - Ашхабад: Ёлым, 1983. - С. 52.

проектов Ургенчского государственного университета ИТД-9-48 «Экологический мониторинг и прогнозирование численности вредителей и разработка современных систем контроля» (2012-2014 гг.) и ПЗ-20170926429 «Экологический мониторинг термитов в антропогенных ландшафтах Южного Приаралья и совершенствование мер борьбы с ними» (2018-2020 гг.).

**Целью исследования** является выявление особенностей развития каст термитов рода *Anacanthotermes* в исторических памятниках и разработка современных мер борьбы с ними.

**Задачи исследования:**

определение распространения каст термитов рода *Anacanthotermes* в исторических памятниках;

выявление основных причин распространения термитов и поражения зданий в Ичан-Калинском государственном музее-заповеднике;

изучение механизмов постэмбриональных стадий развития термитных каст рода *Anacanthotermes* и их сравнительный анализ;

изучение потребности термитов в пище и влаге в музеях «Ичан-Калы»;

разработка современных мер борьбы с термитами.

**Объектом исследования** являются касты термитов рода *Anacanthotermes*, распространенные в исторических памятниках, в зданиях населенных пунктов, а также компоненты связанной с ними биоты.

**Предметом исследования** являются свойства, функции строения каст термитов, и их сравнительный анализ.

**Методы исследования.** В диссертации использованы методы наблюдения, биометрического, энтомологического, физиологического, морфологического, фенологического, статистического и сравнительного анализа.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

определено распространение термитов рода *Anacanthotermes* в объектах культурного наследия и свойства повреждения зданий;

раскрыты особенности функционального развития каст термитов рода *Anacanthotermes*;

обоснована зависимость миграции термитов в исторических памятниках от факторов внешней среды;

раскрыты закономерности взаимосвязи количества термитов и уровня грунтовых вод в исторических памятниках Ичан Калы;

раскрыта эффективность новых химических и биологических инсектицидов против термитов.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

разработана патогенная приманка против термитов, не оказывающая негативного влияния на экологическую среду и защищающая деревянные детали исторических памятников, различных сооружений от вреда термитов;

разработана схема размещения патогенной приманки в жилых зданиях, исторических памятниках и других сооружениях, где распространены термиты;

разработаны на основе биологических и экологических свойств термитов меры по совершенствованию методов борьбы с ними.

**Достоверность результатов исследования** обосновывается соответствием теоретических данных экспериментальным результатам, полученным на основе сравнительного, биометрического, энтомологического, физиологического, морфологического, фенологического, сравнительного анализов, статистического анализа морфометрических данных в Biostat-3.8 ([www.biostatsoft.com](http://www.biostatsoft.com)), внедрением в практику рекомендаций и патогенных приманок против термитов.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов исследования заключается в раскрытии свойств распространения термитов рода *Anacanthotermes* и повреждения зданий в объектах культурного наследия, в обосновании формирования и распространения каст термитов, в определении взаимосвязи термитов в исторических памятниках с внешними факторами.

Практическая значимость результатов исследований заключается в том, что в создании и эффективном расположении современной приманки, защищающей от термитов деревянных конструкций исторических памятников и других сооружений, в служении основой для создания комплексных мер борьбы с вредом термитов.

**Внедрение результатов исследования.** На основании научных результатов, полученных при сравнительном анализе развития каст термитов рода *Anacanthotermes* в исторических памятниках:

Схема по эффективному размещению патогенных приманок от термитов в жилых зданиях, исторических памятниках и других сооружениях внедрена в практику Министерством по чрезвычайным ситуациям (справка за № 2/4/32-1742 Министерства по чрезвычайным ситуациям от 8 августа 2020 года). Внедрение данной схемы дало возможность предотвращения чрезвычайных ситуаций и охране гражданского населения в результате распространения термитов и повреждения ими зданий.

были внедрены на практику такие химические вещества, как хлорофос, фипронил и новый Nortex, в исторических памятниках Ичан-Калы (справка Академии наук Республики Узбекистана от 21 сентябрь 2020 года №4/1255-1939). В результате обеззараживание зданий от термитов с помощью Nortex позволило достичь эффективности 76,7%;

приманка на основе грибка *Beaveria tenella*, приготовленная с использованием стеблей *Ferula assa-foetida* был использован в исторических памятниках Ичан-Калы (справка Академии наук Республики Узбекистана от 21 сентябрь 2020 года №4/1255-1939). В результате проведенных мероприятий по предотвращению распространения термитов отпала нужда в текущем ремонте, за счет чего было сэкономлено 97,0 млн. сумов.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследований обсуждены на 2 международных и 4 республиканских научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано всего 14 научных работ, из них 1 практическая рекомендация, а также 5 научных статей, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, в том числе 2 в республиканских и 3 в зарубежных журналах.

**Структура и объем диссертации.** Структура диссертации состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 118 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обоснованы актуальность и востребованность проведенных исследований, показаны соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, приведен обзор зарубежных исследований по данной теме, степень изученности проблемы, охарактеризованы цель, задачи, объект и предмет исследований, изложены практические результаты и их достоверность, раскрыто значение научных и практических результатов, приведены данные по внедрению на практику результатов исследования, опубликованные работы и структура диссертации.

В первой главе диссертации **“Состояние изученности различий каст термитов”** содержится литературный обзор по выбранной теме. Приведены сведения по исследованиям зарубежными и отечественными учеными. Здесь представлены современное состояние изучения выбранной темы, причины распространения термитов в зданиях исторических памятников, комплексное исследование их поведения в борьбе с ними, а также состояние исследований в мировой практике и существующие проблемы.

Во второй главе диссертации **«Природно-географические условия Хорезмской области, материалы и методы исследования»** изучены климатические условия, природно-географические и агрометеорологические характеристики места проведения исследований, и по условиям проведения исследований разработаны источники и методы исследования.

В процессе проведенных исследований для определения видового состава и развития каст термитов и изучения экологических свойств произведен систематический сбор и анализ материалов. Многоплановые исследования в широком масштабе проведены в исторических памятниках и населенных пунктах Хивинского, Янгиарикского, Тупроккалинского, Хазараспского, Багатского районов Хорезмской области. Состояние 54 исторических памятников Ичан Калы изучены с помощью технических паспортов.

Сбор и морфометрическое измерение материалов проведен на основе методов Akhtar и Ahmad (1991). Для консервации собранных термитов они фиксировались в 80% ном этиловом спирте. Для морфометрического анализа и определения видового состава термитов, собранных в исторических

памятниках были проведены сравнения с коллекциями Института Зоологии АН РУз и национального музея Америки “История естествознания”.

Определение координат поврежденных термитами объектов проводили с помощью GPS, а сбор термитов в зданиях аппаратом Экстerra. Определение жизни термитов в стенах зданий и деревянных столбах определяли с помощью современного сканирующего микроволнового определителя (детектора) термитов T-5 (рис. 1).

Работы по исследованию развития каст термитов рода *Anacanthotermes* проводили в специальном термитнике при 27°C по методикам Какалиева, Союнова (1977), Korb, Schmidinger (2004), Raina, Bland (2003). Взаимоотношения рабочих термитов рода *Anacanthotermes* исследованы в 8 термитниках, расположенные на расстояние 100 метров друг от друга методами Korb (2008). Изучение взаимных отношений рабочих термитов внутри семьи проводили питанием термитов фильтрованной бумагой, пропитанной 1% водным раствором красного судана  $C_{15}H_{17}N_4Cl$  и синего акранила  $C_{20}H_{20}N_3Cl$ .

Сезонное распространение, миграция и фенология термитов в историческом памятнике “Жума Масжид” определяли методом Lelis (1995).



Рис. 1. Определитель (детектор) термитов

В третьей главе диссертации под названием «**Распространение и видовой состав термитов рода *Anacanthotermes* в исторических памятниках и населенных пунктах Хорезмской области**» приведены сведения о проведенных исследованиях в исторических памятниках Хорезмской области, в частности, в “Ичан и Дишон” Калъа города Хивы, в “Ичан Кала” Хазараспа, “Коратош (Хумбуз) тепа”, “Тупроккала” Тупроккалинского района, “Калажик” Багатского района, “Кат кала” Шаватского района. Всего проведено исследований в 31 исторических памятниках, из них в 22 определены распространение и видовой состав термитов рода *Anacanthotermes*.

На основе морфометрического анализа термитов, собранных в 22 исторических памятниках установлено наличие признаков вида *A.ahngerianus* в термитах Кушкуньского района (замок Зорлик эшон-бобо, кишлак Хандаккул, Кухна кала, развалины Ашурматтепа), Хазараспского района (Крепость Хазарасп, комплекс Чингиз тепа, памятники Тошсока), г. Хива (Ичан и Дишан кала), Шаватского района (Кат кала), Янгиарикского района (комплекс Олма отишган, крепость Остона тепа) и наличие признаков вида *A.turkestanicus* у термитов Тупроккалинского района (Сартарош карвон сарой, крепость Мешекли, курган Тошмозор, группа курганов Тошмозор, курганы Уч учок мозор, развалины Науса, Тупроккалы, развалины Тош-кала I и Тош-кала II, Эшон работ, караван сарай, крепость Сардоба). Также, проведены наблюдения в 90 исторических музеях, расположенных в Ичан-Кале (54) и Дешан-Кале (36) города Хивы.

При определении видовой принадлежности термитов для крылатых особей в качестве основы взяты длина и ширина крыльев, для солдат строение пронотума переднего плеча и размер головы (табл. 1).

**Таблица 1**

**Размеры каст крылатых термитов рода *Anacanthotermes* (n=100)**

№	Признак	<i>A.ahngerianus</i>	<i>A.turkestanicus</i>
1	Длина головы	2.11±0.12	2.36±0.05
2	Ширина головы	2.65±0.13	2.54±0.13
3	Длина переднего крыла	23.56±0.5	22.04±0.12
4	Длина заднего крыла	22.13±0.14	19.7±1.16
5	Длина тела с крыльями	29.6±1.34	24.3±1.42
6	Пронотум солдата	Передние углы имеют “ушки”	Передние углы не имеют “ушки”

В 36 исторических памятниках из 54 государственного музея-заповедника “Ичан Кала” определено их повреждение термитами в разной степени. В процессе наблюдений исторических памятников “Ичан Калы” установлено, что в начальной стадии повреждения рабочие термиты покрывают деревянные материалы слоем глины, в последующем термиты продырявливают дерево и в последней стадии поврежденные внутренние пустоты заполняются глиной. Исходя из разной степени поврежденности деревянных материалов термитами, здания разделены на 3 группы (рис. 2).





**Рис. 2. Степень поврежденности термитами древесных материалов в музеях (А-слабо, В-средне, С-сильно поврежденные)**

Изучение распространения и причин повреждения термитов в исторических памятниках “Ичан Калы” изучено на примере музея “Джума Масжид”. Для этого обращено внимание на её место расположение и техническое состояние. Накопление дождевой воды на крыше и увлажнение деревянных конструкций и столбцов стало причиной развития термитов и повреждения ими здания.

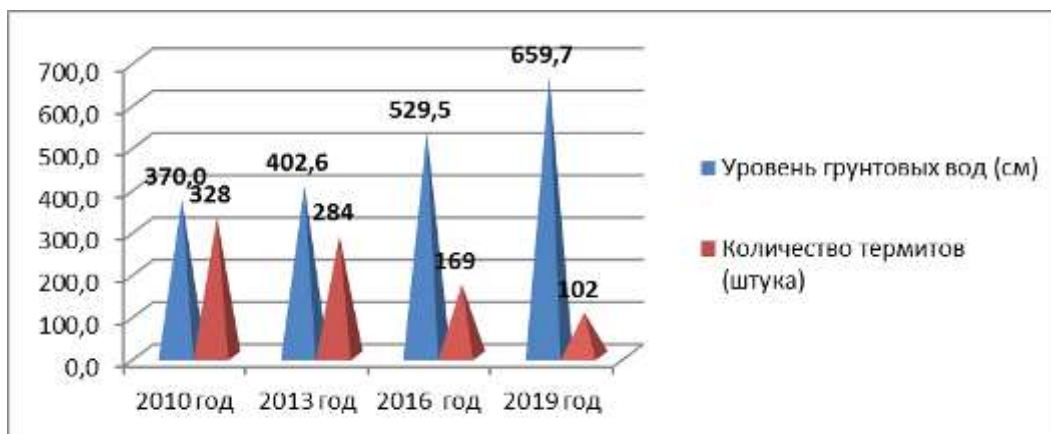
Деревянные части и столбцы именно этой части мечети наиболее пострадали от термитов. По результатам исследований установлено, что в грузоподъемных деревянных конструкциях и деталях “Джума Масжида” встречаются два вида повреждений (механический и биологический). Изучены физико-механические свойства древесины, использованной в архитектурном памятнике, изменение по времени воздействия температуры-влажности на прочность, превышение кривизны и существование кривизны вне зоны нагрузки в результате понижения грузоподъемности во время эксплуатации, а также проникновение термитов через крыши, стены и почву при биологическом повреждении столбов (рис. 3).



**Рис. 3. Механическое (А) и биологическое (Б) повреждение колонн**

Кроме того, изучено влияние на интенсивность жизнедеятельности популяций термитов изменение уровня грунтовых вод на территории “Ичан Калы”. По результатам исследований, в 2010-2013 и 2016-2019 годах уровень грунтовых вод на территории “Джума Масжида” составлял, соответственно, 370,0/402,6 см и 529,5/659,7 см. При этом определено, что степень повреждений зданий было выше (328/284 шт. термитов) (рис. 4).

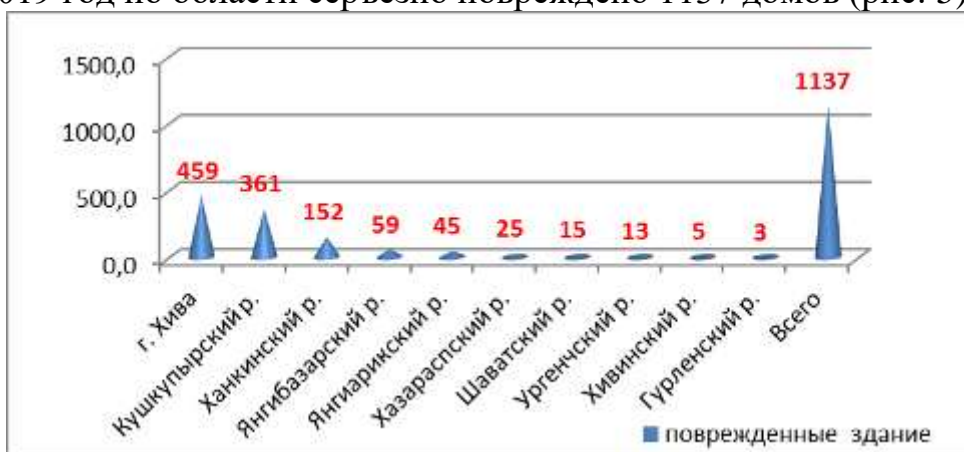




**Рис. 4. Взаимосвязь количества термитов и уровня грунтовых вод в историческом памятнике “Джума Масжид”**

В исследованиях 2016 и 2019 годов установлено, что понижение уровня грунтовых вод до 529,5/659,7 см привело к снижению числа термитов до 169/102. Таким образом, по сравнению с 2010 и 2013 годами повреждение термитами зданий снизилось в 2-3 раза. Определена необходимость постоянного контроля уровня грунтовых вод и обеспечения неблагоприятной для термитов влажности путем отвода грунтовых вод из территории “Ичан Калы”.

В исследованиях раскрыты причины распространения и повреждения термитами зданий в населенных пунктах. Определены территории с опасностью распространения термитов. При изучении повреждения термитами зданий населенных пунктов в Хорезмской области, установлено, что на 2019 год по области серьезно повреждено 1137 домов (рис. 5).



**Рис. 5. Состояние повреждения зданий населенных пунктов термитами в Хорезмской области (по состоянию на 2019 год)**

Установлено, что число рабочих термитов в поврежденных материалах преобладает над числом остальных каст, число личинок немного меньше, редко встречаются солдаты. Определено, что в пищевой миграции термитов “заместители королев” не участвуют.

Исследованиями установлено, что причинами распространения термитов являются близость жилых домов к кладбищам и стройка жилых зданий вблизи территорий, где распространены термиты, также ненадлежащее выполнение строительных работ, не выполнение мероприятий

по разрушению и перемещению старых кладбищ, освоение пустынь и степей с термитами и расселение там населения.

В области распространение термитов находится под постоянным контролем и определены поврежденные территории и здания. Изучены территории, на которые возможна миграция термитов из установленных источников, созданы информационные базы карт на основании координат, полученных с помощью ГИС технологий. В частности, объекты с распространением термитов определены в махаллях Мевастон и Гулирайхон, а также на территории государственного музея заповедника Ичан Калъа. Географические координаты махалли Мевастон  $41^{\circ}22'46.10''$  с.ш. и  $60^{\circ}22'2.91''$  в.д., приведен рисунок махалли, сделанный с помощью программы Google.earth (рис.6). Как видно из рисунка на восточной и западной стороне количество зданий с возможностью распространения термитов мало, и напротив, в северо-западной и восточно-южной стороне их число намного больше. Отсутствие географических и других естественных преград для распространения термитов из мест обитания даёт им возможность распространения на большие территории. Если не обратить на это внимание, вред приносимый термитами будет увеличиваться с каждым годом.



**Рис. 6. Территория распространения термитов в махалле Мевастон г. Хивы**

При изучении причин повреждения объектов термитами обнаружено, что это также связано с строительством и состоянием объектов. Изучено 10 домов покрытых шифером и без, поврежденных и не поврежденных термитами. В результате исследований установлено, что в домах без покрытия шифером в период дождей из-за повышения влажности создаются благоприятные условия для термитов. Весной количество термитов в 10 домах без шифера при относительной влажноты  $53.07 \pm 1.967$  и температуре  $+28^{\circ}\text{C}$  составило  $25.4 \pm 4.325$  штук, а осенью при относительной влажности  $56.71 \pm 1.136$  и температуре  $+25^{\circ}\text{C}$  количество термитов составило  $29.8 \pm 2.898$  штук. Напротив, в домах с покрытием шифером из-за низкой влажности повреждение термитами деревянных строений практически не наблюдалось (табл. 2).

Таблица 2

Активность термитов в зданиях по сезонам года в зависимости от относительной влажности атмосферы и температуры (Махалла Мевастон г. Хивы, 2019 г.)

№	Дома	Время года	Влажность и температура воздуха		Количество найденных термитов
			Н-%	t-°C	
1	1-10*	Весна	53.07±1.967	+28	25.4±4.325
	1-10**		18.18±0.958		1.1±1.663
2	1-10*	Лето	24.33±0.607	+40	10.1±2.960
	1-10**		15.37±1.060		0.5±0.707
3	1-10*	Зима	58.51±1.405	+20	31.4±3.169
	1-10**		17.86±0.874		0.8±1.032
4	1-10*	Осень	56.71±1.136	+25	29.8±2.898
	1-10**		20.51±1.101		2.8±1.751

\*покрытые шифером,

\*\* без шифера

В четвертой главе диссертации «Морфо-функциональные изменения каст термитов рода *Anacanthotermes* при развитии и сравнительный анализ» определены эмбриональное развитие термитов и специфическое развитие каст термитов (рис. 7).

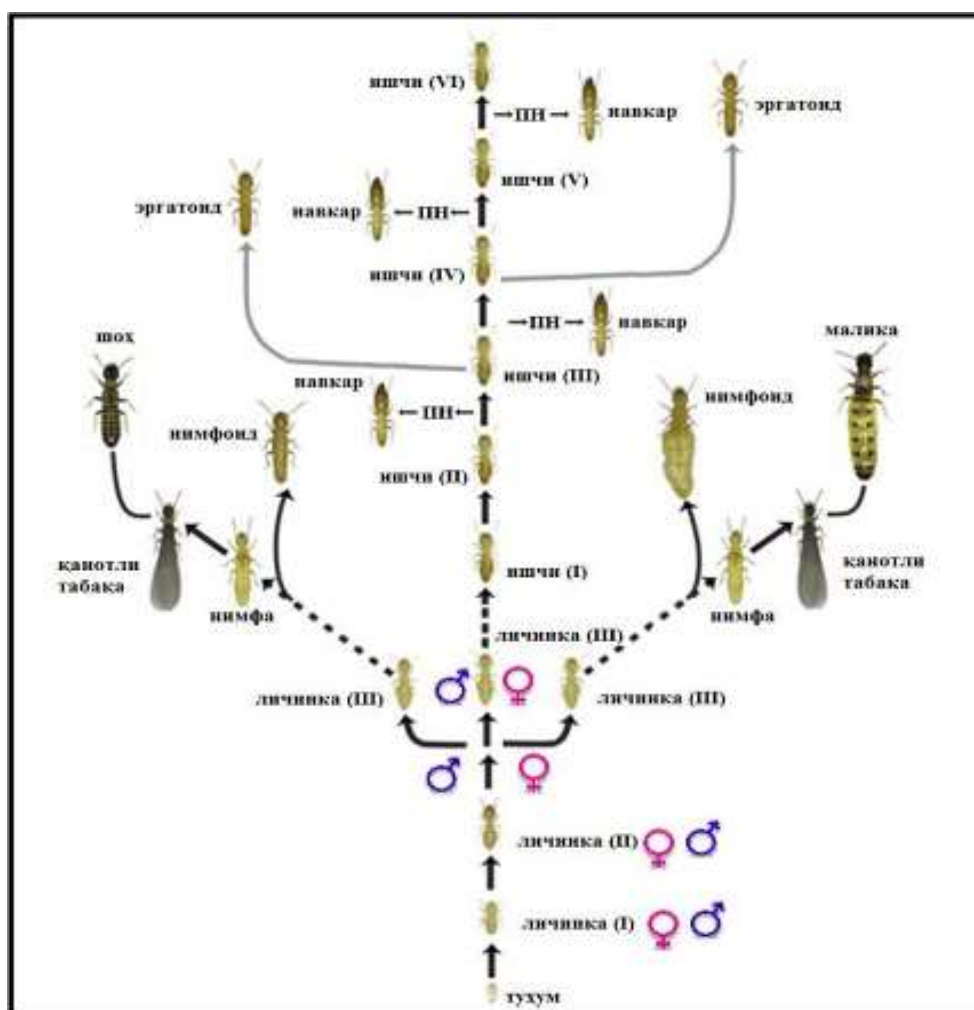


Рис. 7. Дифференциация каст термитов рода *Anacanthotermes*

Впервые проведено исследование эмбрионального развития термитов *A.ahngerianus* в “Ичан Калъа”, в лабораторных и полевых условиях. Исследования проведены в историческом памятнике “Ичан Калъа” (Жума Масжид), в полевых условиях пустыни и в лабораторных условиях. По результатам исследований проведенных в Жума Масжиде и полевых условиях, продолжительность эмбрионального развития термитов в зависимости от температуры продолжается  $\frac{1}{2}$  месяца, определены: разделение личинок с 1 до 3 лет, морфологические размеры при возрастном различии, число сегментов усиков и изменение процессов линьки. При всех имагинальных линках *A.ahngerianus* изучено 8 видов линки личинок и рабочих. Касты рабочих обычно достигают 6 лет, в редких случаях могут достигать 7 лет, в некоторых случаях рабочие в возрасте от 3 до 6 лет могут превращаться в просолдат, а просолдаты после одной линки превращаются в настоящих солдат. Установлено, что солдаты при развитии не линяют, и таким образом не могут быть разделены на возрасты (рис. 8).



**Рис. 8. Касты солдат термитов одной семьи**

Установлено, что при развитии стадии нимфы некоторые мужские и женские личинки могут превращаться в нимфы, из них крылатые мужские и женские особи могут в некоторых случаях формироваться как неотенические самки (заместители королев) и половые самцы (имфоиды). Определено, что развитие нимф носит сезонный характер, при этом взрослые нимфы осенью превращаются в крылатые касты, зимуют молодые нимфы. Также установлено, что неотенические размножающиеся термиты развиваются в термитниках, где нет царской пары и начинают размножаться.

При изучении взаимосвязи термитников установлено, что с увеличением расстояния между термитниками (больше 100 м), увеличивается степень враждебности. Это отчетливо можно наблюдать в 1 и 8 термитниках. Но в термитниках, расположенных на расстоянии до 50 метров, наблюдаются положительные отношения

Положительные отношения термитников 3,4,5 и 6 и соединение между собой туннелями указывает на родственные связи между этими термитниками. Учитывая чувствительность термитов к звукам, можно

предположить, что при вскрытии одного термитника королева через тунели может перейти в соседний термитник. В результате исследований установлено, что термиты вида *A. ahngerianus* могут развиваться не только в рамках одной семьи, но и в виде колоний (рис. 9).

Термитники	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	H <sub>4</sub>	H <sub>5</sub>	H <sub>6</sub>	H <sub>7</sub>	H <sub>8</sub>
H <sub>1</sub>	x	Δ	●	●	●	●	●	●
H <sub>2</sub>	Δ	x	Δ	Δ	●	●	●	●
H <sub>3</sub>	●	Δ	x	Δ	Δ	Δ	●	●
H <sub>4</sub>	●	Δ	Δ	x	Δ	Δ	●	●
H <sub>5</sub>	●	●	Δ	Δ	x	Δ	Δ	●
H <sub>6</sub>	●	●	Δ	Δ	Δ	X	Δ	●
H <sub>7</sub>	●	●	●	●	Δ	Δ	x	Δ
H <sub>8</sub>	●	●	●	●	●	●	Δ	x

**Рис. 9. Взаимоотношения различных термитников**

При изучении видового состава растительной пищи в термитниках *Anacanthotermes* в исторических памятниках установлено, что запасы пищи состоят из растущих поблизости растений таких, как тамарикс (*Tamarix ramosissima* Ledeb), саксаул (*Haloxylon aphyllum* Minkw), киргизская верблюжья колючка (*Alhagi kirghisorum* Schrenk), ферула вонючая (*Ferula foetia*) и др. (табл. 3).

Также изучены древесные материалы 213 столбцов и крыши исторического памятника Джума Масжид, на основе схемы расположения установлена потребность термитов в пище.

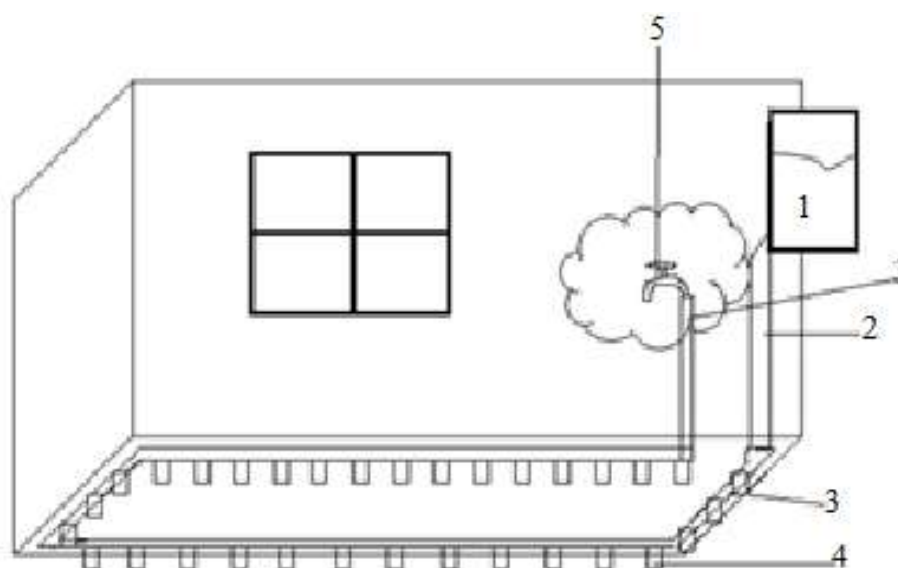
**Таблица 3**

**Запасы пищи в камерах термитов в стенах исторических памятников**

№	Название исторической крепости	Вид растения	Запасы пищи в камерах (г)
1	Жума Масжид (Ичан Кала)	<i>Ulmus</i>	3.16±0,29
2	Дишан Кала	<i>populus</i>	3.3±0,48
3	Ичан Кала (Хазарасп)	<i>Alhagi kirghisorum</i>	3.0±0,56
4	Крепость Мешекли	<i>Ferula foetia</i>	5.66±0,72
5	Курган Уч учок мозор	<i>Haloxylon aphyllum</i>	6.22±1,56
6	Развалины Тупроккала	<i>Tamarix ramosissima</i>	5.80±0,43



В пятой главе диссертации под названием “**Организационные меры борьбы с термитами**” приведены сведения о причинах поражения термитами населенных пунктов, исторических памятников и других сооружений, а также о методах борьбы с термитами. При этом разработаны несколько видов борьбы с термитами в населенных пунктах и исторических памятниках, и в зависимости от требований и условий могут быть использованы 4 вида (физические, химические, биологические и метод приманки) борьбы с термитами. Разработана установка по борьбе с термитами в антропогенных условиях, использующая инсектициды против термитов под землей. С помощью устройства против термитов использованы такие инсектициды, как Друсбан про, Хлорофос, Фипронил и достигнуто резкое сокращение количества термитов или их полное истребление (рис. 10).



**Рис. 10. Схема устройства борьбы с термитами**

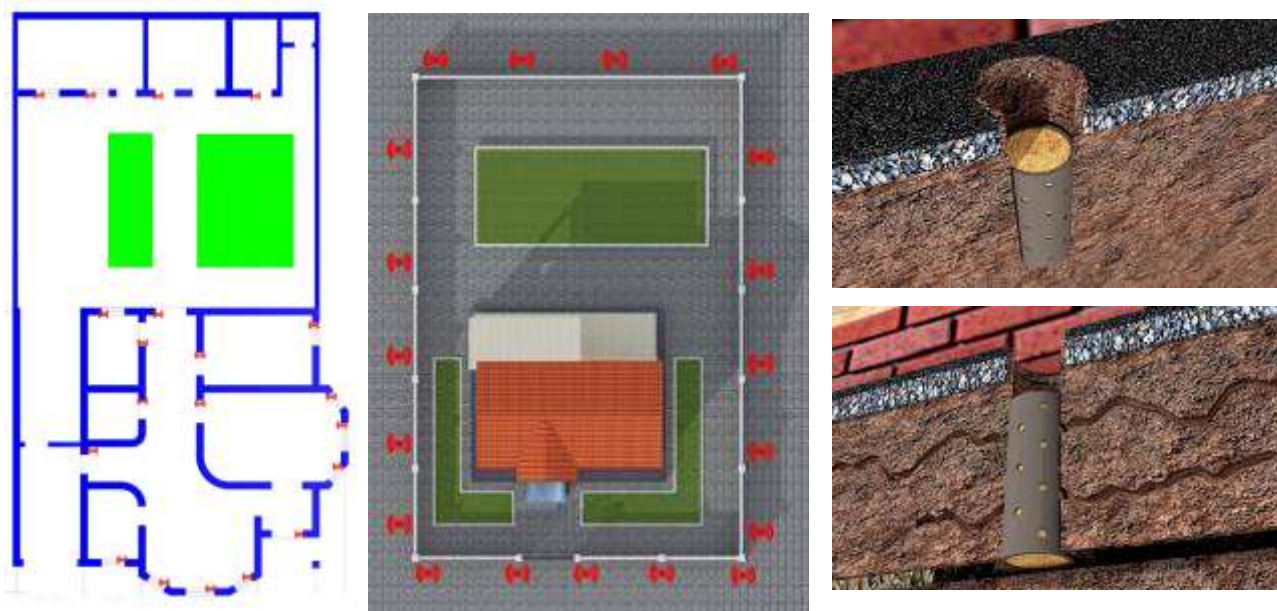
Из 213 колонн внутри Жума Масжида государственного музея заповедника “Ичан Калъа”, деревянные колонны изготовленных из дерева рода *Populus* были более повреждены термитами, и они были обработаны 2% ным рабочим раствором антисептического препарата Nortex, при этом эффективность препарата составила 76,7%. Также в результате исследований определена эффективность и продолжительность действия препарата в течении 3 месяцев (табл. 4).

**Таблица 4**

**Эффективность препарата Nortex против термитов рода *Anacanthotermes* (Музей Жума Масжид, Ичан-Калъа, г. Хива)**

№	Территория	Количество колонн	Препарат	Сроки наблюдений	Эффективность, в %
1	Жума масжид	15	Nortex	01.06. - 01.08. 2018 г.	76,7
2	Жума масжид	15	назорат	01.06. - 01.08. 2018 г.	-

Возникают определенные трудности при испытании приманок и установлении их в жилых зданиях, а также привлечение термитов к ним. Впервые разработана схема установки патогенных или ядовитых приманок в зданиях (рис. 11). Также в результате исследований установлены экологически безопасные методы и разработаны рекомендации по определению термитов, мероприятия по предотвращению вреда, контролирование термитников естественными истребителями или паразитами.



**Рис. 11. Схема расположения приманок в жилых помещениях**

## **ВЫВОДЫ**

По результатам научных исследований на соискание доктора наук философии (PhD) по теме: «Развитие и сравнительный анализ каст термитов рода *Anacanthotermes* в исторических памятниках (на примере музея Ичан Кала)» представлены следующие выводы:

1. Термиты *A. turkestanicus* Jacobson, 1904 и *A. ahngerianus* Jacobson, 1904, принадлежащие к роду *Anacanthotermes*, встречаются в 22 исторических дворцовых комплексах Хорезмской области.

2. Распространение и повреждение термитов в государственном музее-заповеднике «Ичан-Кала» связано с техническим состоянием здания и особенностями сезонных изменений уровня грунтовых вод, а повышение влажности в памятниках создает благоприятные условия для распространения термитов.

3. В исторических постройках стадии дифференциации каст термитов рода *Anacanthotermes* варьируются в зависимости от количественных характеристик термитов и внешних условий окружающей среды.

4. Популяция *Anacanthotermes* достигает максимума в мае и марте по количеству половозрелых отводок, а биологический цикл *Anacanthotermes ahngerianus* проходит в 4 направлениях и 3 стадии (яйцо, личинка, имаго).

5. Ущерб историческим памятникам термитами связан с использованием в их строительстве различных пород деревьев, а использование в объектах деревянных опор из деревьев родов *Populus* и *Ulmus*, в частности, увеличивает степень повреждения термитами исторических памятников.

6. Использование химических или биологических препаратов во время диапаузы термитов влияет на предотвращение ими репродуктивных процессов весной.

7. Схема размещения «устройств борьбы с термитами» и биопрепаратов против термитов в подземных постройках в закрытом состоянии рекомендуется для использования при борьбе с термитами в исторических памятниках и населенных пунктах.

8. Инсектицид Друсбан про, химические препараты Фипронил имеют действие 83,3% и антисептический препарат Нортекс 76,7%, а биологическая эффективность кормов, приготовленных на основе *Ferula assa-foetida* и штамма гриба *Beauveria tenella* (Del) Siem BD-85, составляет 87,7% и они рекомендуются для уменьшения количества термитов.

### **Практические рекомендации**

1. Исключение повышения влажности на крышах, фундаментах, стенах и других частях зданий, а также установка системы проветривания подвалов;

2. Запрещение использования деревянных материалов (поврежденных) из зараженных территорий в качестве вторичного строительного материала;

3. Обработка химическими препаратами территорий с термитами (кладбищ, берегов, степей, пустынь и др.) после целевого освоения;

4. Удаление почвы с крыши Джума Масжида и покрытие его крыши легкой конструкцией (профнастилом) невидным снизу.

5. Широкое распространение среди населения информации о термитах, о их вреде и методах борьбы с ними (радио, телевидение, СМИ).



**SCIENTIFIC COUNCIL PhD.03/30.12.2019.B.20.04 ON AWARD OF  
SCIENTIFIC DEGREES AT THE KARAKALPAK STATE UNIVERSITY**

---

**URGENCH STATE UNIVERSITY**

**MATYAKUBOV ZAFARBEB SHARIPOVICH**

**DEVELOPMENT AND COMPARISON OF VARIOUS CASTES OF  
TERMITES OF THE ANACANTHOTERMES GENUS IN HISTORICAL  
MONUMENTS (ON THE EXAMPLE OF THE ICHAN KALA MUZEUM)**

**03.00.06 – Zoology**

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

**Nukus – 2020**

**The subject of PhD dissertation is registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2018.2.PhD/B195.**

The dissertation has been carried out at the Urgench State University.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the webpage of the Scientific Council ([www.karsu.uz](http://www.karsu.uz)) and on the website of "ZiyoNET" information educational portal ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)).

<b>Scientific supervisor:</b>	<b>Abdullaev Ikram Iskandarovich</b> Doctor of Biological Sciences, professor
<b>Official opponents:</b>	<b>Zokirov Islomjon Ilhomjonovich</b> Doctor of Biological Sciences <b>Juginisov Tangirbergen Isaevich</b> Candidate of Biological Sciences, docent
<b>Leading organization:</b>	<b>Andijan State University</b>

The defense of the dissertation will take place on «05» December 2020 at 10<sup>00</sup> at the meeting of the Scientific council PhD.03/30.12.2019.B.20.04 at Karakalpak State University. (Address: 230112, Nukus, Ch.Abdirov street, 1. Conference hall of Karakalpak State University. Tel.: (+99861) 223-60-78, fax: (+99861) 223-60-78, E-mail: [karsu\\_info@edu.uz](mailto:karsu_info@edu.uz)).

The dissertation can be looked through in the Information Resource Centre of the Karakalpak State University (registered with №16). Address: 230112, Nukus, Ch.Abdirov street, 1. Tel.: (+99861) 223-60-78.

The abstract of the dissertation has been distributed on «21» November 2020.  
(Protocol at the register №5 dated «21» November 2020)



**M.A.Jumanov**  
Chairman of the Scientific Council  
for awarding of the scientific degrees,  
Doctor of Biological Sciences, professor.

**A.I.Kurbanova**  
Scientific secretary of the Scientific  
Council for awarding of the scientific  
degrees, Candidate of Biological  
Sciences, docent

**Ya.I.Ametov**  
Deputy Chairman of the Scientific  
Seminar under Scientific Council for  
awarding the scientific degrees, Doctor  
of Biological Sciences, docent

## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The aim of the research** is to identify the features of the development of castes of the genus *Anacanthotermes* in historical monuments and to develop modern measures to control them.

**The object of the research** is a species of termites belonging to the genus *Anacanthotermes* in historical monuments, and in residential buildings as well as components of the associated biota.

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

the distribution of termites of the genus *Anacanthotermes* in objects of cultural heritage, properties of damage to buildings is determined;

the features of the functional development of castes of termites of the genus *Anacanthotermes* are revealed;

the dependence of the migration of termites in historical monuments on environmental factors has been substantiated;

there were revealed the regularities of the relationship between the number of termites and the level of groundwater in the historical monuments of Ichan Kala;

revealed the effectiveness of new chemical and biological insecticides against termites;

**Implementation of research results.** Based on the scientific results obtained in a comparative analysis of the development of the *Anacanthotermes* termite castes in historical monuments:

A scheme for the effective placement of pathogenic termite baits in residential buildings, historical monuments, and other structures has been introduced into practice by the Ministry of Emergency Situations (Certificate No. 2/4/32-1742 of the Ministry of Emergency Situations dated August 8, 2020). The introduction of this scheme made it possible to prevent emergencies and protect the civilian population as a result of the spread of termites and their damage to buildings;

chemical substances such as chlorophos, fipronil, and new Nortex were introduced into practice in the historical monuments of Ichan-Kala (Reference of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan dated September 21, 2020, No. 4/1255-1939). As a result, the disinfection of buildings from termites using Nortex made it possible to achieve an efficiency of 76,7%;

bait based on the fungus *Beaveria tenella*, prepared using the stems of *Ferula assa-foetida*, was used in the historical monuments of Ichan-Kala (Reference of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan dated September 21, 2020, No. 4/1255-1939). As a result of the measures taken to prevent the spread of termites, the need for current repairs disappeared, due to which 97,0 million sums were saved.

**Structure and volume of the dissertation.** The dissertation consists of the introduction, five chapters, a conclusion, a list of references, and appendixes. The volume of the dissertation is 118 pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LISTOF PUBLISHED WORKS**

**I бўлим (I часть; I part)**

1. Abdullaev I.I., Doschanova M.B., Rakhimbaeva F.R., Matyaqubov Z.Sh., Raina A.K. Use of *Beauveria tenella* (Delacr) Siem. As a microbial control agent against termites in Uzbekistan // Journal of European science review. - Vienna, 2016. - №3-4. - P. 3-6 (03.00.00; №6).

2. Абдуллаев И.И., Досчанова М.Б., Матякубов З.Ш. Использование грибов *Beauveria tenella* в биологической борьбе с термитами рода *Anacanthotermes* // Вестник Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан. - Нукус, 2018. - № 4. - С. 43-47 (03.00.00; №10).

3. Abdullaev I.I., Doschanova M., Matyakubov Z.Sh., Iskandarov A., Rakhimbaeva F. The Physiology and Biochemistry of the Digestion System of Termites from the Genus *Anacanthotermes* Jacobson, 1904 // International Journal of Biology; Vol. 11, No. 4; 2019. - P. 1-8 (03.00.00; №10).

4. Abdullaev I.I., Matyakubov Z.Sh., Doschanova M.B., Iskandarov A.I. The study of population and colony interrelation of *Anacanthotermes turkestanicus* (Isoptera: Hodotermitidae) in Khorezm oasis // Journal of Critical Reviews. Vol 7, Issue 2, 2020. - P. 387-390 (Scopus - Elsevier).

5. Матякубов З.Ш., Абдуллаев И.И. Тарихий ёдгорликларда *Anacanthotermes* термитларининг тарқалиши ва зарарлаш сабаблари // Вестник Каракалпакского отделения Академии наук республики Узбекистан. - Нукус, 2020. - № 2. - С. 46-50 (03.00.00; №10).

**II бўлим (II часть; II part)**

6. Матякубов З.Ш. Термитлар озикланишининг инсонларга зарари ва уларга қарши кураш чоралари // Илм сарчашмалари. - Урганч, 2013. - №4. - Б. 57-59.

7. Абдуллаев И.И., Матякубов З.Ш., Атаев О., Вайсов Т., Бекчанова М., Ражабова И. Термитларнинг озикланишида микроорганизмларнинг рўли // “Абу Райхон Берунийнинг жаҳон илм-фани тараққиётига қўшган ҳиссаси” ОТМ илмий конфереция материаллари. - Урганч, 2014. - Б. 138-140.

8. Абдуллаев И.И., Искандаров А.И., Хамраев А.Ш., Матякубов З.Ш. Роль симбионтов в метаболизме термитов рода *Anacanthotermes Jacobson* // The international Scientific Association “Science and Genesis” // International multidisciplinary Congress Knowledge power, power is knowledge. - Vienna (Austria), 27 July 2015. - С. 14-19.

9. Абдуллаев И.И., Искандаров А.И., Рахимбаева Ф.Р., Матякубов З.Ш. Гнезда термитов рода *Anacanthotermes Jacobson* в Узбекистане // Методология, теория и практика современной биологии. Международная

научно-практическая конференция студентов и молодых ученых. - Костанай, 2016. - С. 5-9.

10. Абдуллаев И.И., Матякубов З.Ш., Рахимбаева Ф.Р. *Anacanthotermes* авлоди термитларининг постэмбрионал ривожланиши // Илм сарчашмалари. - Урганч, 2018. - №9. - Б. 14-17.

11. Абдуллаев И.И., Матякубов З.Ш., Султанов М.Қ. Термитлар зарар келтираётган ҳудудларда уларнинг популяцион мониторинги // “Биология ва қишлоқ хўжалигининг ютуқлари, муаммолари ва истиқболлари” мавзусидаги Республика илмий-амалий анжуман материаллари. - Урганч, 2018. - Б. 93-96.

12. Матякубов З.Ш., Ибрагимов Ш., Абдуллаев И.И., Искандаров А.И. Ичон-қалъа музейларида термит популяциясининг тарқалиши ва зарари // “Ўзбекистон Зоология фани: ҳозирги замон муаммолари ва ривожланиш истиқболлари” мавзусидаги Республика илмий-амалий конференция материаллари. - Тошкент, 2019. - Б. 153-155.

13. Досчанова М.Б., Матякубов З.Ш., Абдуллаева М.И., Абдуллаев И.И. Взаимоотношение популяции термитов рода *Anacanthotermes jacobson*, 1904 с компонентами биоценоза в Узбекистане // Материалы международной научно-практической конференции «Охрана и рациональное использование природных ресурсов южного Приаралья» - Нукус, 2020. - С. 59-63.

14. Абдуллаев И.И., Холматов Б.Р., Матякубов З.Ш. Термитлар зарарини олдини олиш ва уларга қарши уйғунлашган кураш тизимида оид тавсиялар. Тавсиянома. - Хоразм, 2020. - 30 б.

Автореферат «Фан ва жамият» журналі таҳририятида таҳрирдан  
ўтказилди. (20.11.2020)

**«Miraziz Nukus» JSHJ baspaxanasında basıldı**  
Ózbekstan Respublikası baspa sóz hám xabar agentliginiń  
2018-jil 16-maydağı № 11-5039 litsenziyası.  
Kólemi 3 baspa tabaq. Qağaz kólemi 60x84 1/16  
Buyırtpa №150-20. Jámi 50 nusqa