

**FARG‘ONA DAVLAT UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
PhD.03/30.06.2021.B.05.06 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

FARG‘ONA DAVLAT UNIVERSITETI

MAHMUDOV MIRMUXSIN UCHQUNBEK O‘G‘LI

**G‘ARBIY FARG‘ONA QANDALALARI (HETEROPTERA:
PENTATOMOIDEA) FAUNASI VA EKOLOGIYASI**

03.00.06 – Zoologiya

**BIOLOGIYA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Farg‘ona – 2025

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)

Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Mahmudov Mirmuxsin Uchqunbek o‘g‘li

G‘arbiy Farg‘ona qandalalari (Heteroptera: Pentatomoidea) faunasi va ekologiyasi..... 3

Махмудов Мирмухсин Учкунбек угли

Фауна и экология клопов (Heteroptera: Pentatomoidea) Западной Ферганы21

Mahmudov Mirmukhsin Uchkunbek ugli

Fauna and ecology of stink bugs (Heteroptera: Pentatomoidea) of Western Fergana39

E‘lon qilingan ishlar ro‘uxati

Список опубликованных работ

List of published works 43

**FARG‘ONA DAVLAT UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
PhD.03/30.06.2021.B.05.06 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

FARG‘ONA DAVLAT UNIVERSITETI

MAHMUDOV MIRMUXSIN UCHQUNBEK O‘G‘LI

**G‘ARBIY FARG‘ONA QANDALALARI (HETEROPTERA:
PENTATOMOIDEA) FAUNASI VA EKOLOGIYASI**

03.00.06 – Zoologiya

**BIOLOGIYA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Farg‘ona – 2025

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2024.4.PhD/B1317 raqam bilan ro‘yxatga olingan.

Dissertatsiya ishi Farg‘ona davlat universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o‘zbek, rus va ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb-sahifasida (www.fdu.uz) va “ZiyoNet” Axborot ta’lim portalida (www.ziynet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Zokirov Islomjon Ilxomjonovich
biologiya fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Abdullayev Ikrom Iskandarovich
biologiya fanlari doktori, professor

Yunusov Mirzakarim Mirzaxalilovich
biologiya fanlari nomzodi, dotsent

Yetakchi tashkilot:

Andijon davlat universiteti

Dissertatsiya himoyasi Farg‘ona davlat universiteti huzuridagi PhD.03/30.06.2021.B.05.06 raqamli Ilmiy kengashning 2025-yil 12-avgust kuni soat 09:00 dagi majlisida bo‘lib o‘tadi. (Manzil: 150100, Farg‘ona shahri, Murabbiylar ko‘chasi, 19-uy. FarDU.Tel.: (+99873) 244-44-02, faks (+99873) 244-44-93, E-mail: fardu_info@umail.uz).

Dissertatsiya bilan Farg‘ona davlat universiteti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (№549-raqami bilan ro‘yxatga olingan). Manzil: 150100, Farg‘ona shahri, Murabbiylar ko‘chasi, 19-uy, Tel.: (+99873) 244-44-94.

Dissertatsiya avtoreferati 2025-yil 31-iyul kuni tarqatildi.
(2025-yil 31-iyuldagi 28-raqamli reyestr bayonnomasi)



F.R. Xolboyev

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash
raisi o‘rinbosari, b.f.d., professor

B.M. Sheraliyev

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash
ilmiy kotibi, b.f.f.d.

A.K. Xusanov

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash
qoshidagi ilmiy seminar raisi, b.f.d.,
professor

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Dunyoda turli iqlim sharoitlarida uchraydigan qandala (Heteroptera) turlarining soni ortib, ular qishloq xo‘jaligi va tabiatni muhofaza qilish sohalarida jiddiy muammolar keltirib chiqarmoqda. Ayniqsa, qishloq xo‘jaligi ekinlarida xavfli zararkunanda turlar soni yildan yilga ortib, hosildorlikka ta‘siri kuchayib borayotganligi dunyo hamjamiyatini tashvishga solmoqda. Masalan, hozirgi kunda zararli qandalalar Janubiy Amerika yoki Osiyo mintaqasidagi paxta maydonlarida 5-20% gacha¹, *Brachynema germarii*, *Halyomorpha halys* yoki *Lygus* avlodi turlari Markaziy Osiyo sabzavot-poliz maydonlarida 5-30% gacha, *Halyomorpha halys* AQSHning mevali bog‘larida 20-90%, gacha², dunyoning turli mintaqalaridagi g‘alla maydonlarida 50-90% gacha³ hosilning yo‘qotilishiga olib kelmoqda. Shunga ko‘ra, qandalalar faunasini aniqlash, ekologiyasini asoslash va zararli turlarga qarshi keskin kurash usullarini ishlab chiqish muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

Jahonda Pentatomoidea katta oilasiga mansub qandala turlarining biologiyasi, tarqalishi va invaziv xususiyatlarini chuqur o‘rganishga qaratilgan ilmiy izlanishlar keng ko‘lamda olib borilmoqda. Bu o‘rinda, qandala populyatsiyalarining shakllanish jarayonlari, ularning antropogen omillar bilan o‘zaro bog‘liqligi hamda ekotizim barqarorligiga ko‘rsatadigan kompleks ta‘siri mazkur masalaning dolzarbilligini yanada oshiradi. Shundan kelib chiqib, , mintaqa bo‘yicha qandala turlarining faunistik tarkibini tizimli tahlil qilish, ommaviy ko‘payish oqibatida yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan ekologik-iqtisodiy zararlarni prognozlash va oldini olishga qaratilgan tadqiqotlar ham nazariy, ham amaliy nuqtayi nazardan katta ahamiyat kasb etadi.

Mamlakatimizda zararkunanda hasharot zararining oldini olish, nazorat qilish va tahlil etish ishlari bosqichma-bosqich amalga oshirilmoqda hamda mutasaddi idoralar tomonidan qo‘llab-quvvatlanmoqda. Xususan, O‘zbekiston Respublikasining qishloq xo‘jaligi va o‘rmon xo‘jaligi sohasini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasida “o‘simliklarni zararkunanda va kasalliklardan himoya qilish, kasalliklar va zararkunandalarni tezkor aniqlash, tarqalishining oldini olish, profilaktika qilish” kabi vazifalar belgilangan. Ushbu vazifalardan kelib chiqqan holda, jumladan, G‘arbiy Farg‘ona mintaqasidagi Pentatomoidea oilasi qandala turlarining tur tarkibini aniqlash, ularning bioekologik xususiyatlarini ochib berish va zararkunandalar tarqalishining oldini olishga qaratilgan chora-tadbirlarni ishlab chiqish muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi “2022-2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-60-son Farmoni va uni amalga oshirishga oid qabul qilingan Davlat dasturlari, 2020-yil 6-oktabrdagi “O‘zbekiston Respublikasida o‘rmon xo‘jaligi tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash

¹ <https://www.icac.org/>

² <https://doi.org/10.1155/2012/535062>

³ <https://scialert.net/abstract/?doi=ajps.2007.173.176>

to'g'risida"gi PQ-4850-son qarori, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining "2019-2028-yillar davrida O'zbekiston Respublikasida biologik xilma-xillikni saqlash strategiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi 2019-yil 11-iyundagi 484-son qarorlari hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining asosiy ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining V. "Qishloq xo'jaligi, biotexnologiya, ekologiya va atrof-muhit muhofazasi" ustuvor yo'nalishiga muvofiq bajarilgan.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Hasharotlarning faunistik tahlili, dominant turlar bioekologiyasi va zararli vakillarining tarqalishiga oid ma'lumotlar jahon olimlaridan Kumar R. (1974), Eberhard W.G. (1975), Dolling W.R. (1981), McPherson J.E. (1982), Brailovsky H. va b. (1988), Jacobs D. H. (1989), Gillott C. (1995), Schuh R.T. & Slater, J.A. (1995), Panizzi A.R. & Grazia, J. (2000), De Clercq P. (2000), Cassis G. va b. (2002), Guilbert E. (2003), Capinera J.L. (2008), Henry T.J. (2009), Lis J.A. va b. (2012), Tsai J.-F. & Rédei D. (2015), Rider D.A. va b. (2018), Kaiwa N. va b. (2014), Leskey T.C. va b. (2018), Wang J. va b. (2024) va boshqalar tomonidan bayon etilgan.

Qandalalarning faunasi, ekologiyasi va zarar keltirish xususiyatlariga doir MDH olimlaridan Zakhvatkin A.A. (1950), Papov A.A. (1957), Kerzhner I.M. (1964), Derkachev V.N. (1988), Vinokurov N.N. va b. (2003), Burlaka G.A. (2005), Zolotaryov D.A. (2005), Gapon D.A. (2008), Shestakov L.S. (2009), Kukharuk Ye.V. (2009), Saprykin M.A. (2009), Vinokurov N.N. va b. (2010), Musolin D.L. (2017) va boshqalarning tadqiqotlarida ma'lumotlar keltirilgan.

Markaziy Osiyo olimlari Dorošenko A. M. (1964), Kirichenko A.N. (1964), Matyunina N.N. (1974), Musuraliev M.E. (1980), Asanova R.B. (1991), Yaxontov V.V. (1998), Esenbekova P.A. (2002), Abdumalikova G.R. (2007), Kazenas V.L. (2013) va boshqalar tomonidan olib borilgan bo'lib, mualliflar turli oila vakillarining turlar tarkibini tuzish, ularning qishloq xo'jaligi ekinlariga ta'sirini baholash va ularga qarshi kurash yo'nalishlariga alohida e'tibor qaratgan.

O'zbekistonda qandalalar faunasi Davletshina R.B. (1982), Hamrayev Sh.A. (1990), Rulambetova J.R. (1999), Muminov H.H. (2001), Isakov K.K. (2005), Musayev D. (2010), G'aniyeva L. (2013), Iskandarov A. (2015), Boltabaev A. (2017), Zokirov I.I. (2019), Kuchkarov A. va b. (2021), Iskandarov A.I. (2024) va boshqalar tomonidan o'rganilgan.

Biroq, mazkur tadqiqot ishlari O'zbekistonda amalga oshirilgan bo'lishiga qaramay, Farg'ona vodiysining, xususan G'arbiy Farg'ona mintaqasining qandalalar faunasi haqida to'liq ma'lumot bera olmaydi. Shunga ko'ra, G'arbiy Farg'ona qandalalarini ekologik-faunistik tahlil qilish, dominant turlarning tarqalishi va biologiyasi va polimorfizm xodisalarini izohlash hamda zararli turlar ulushini baholash muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasi ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Farg'ona davlat universiteti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining 2022-2026

yillarga mo'ljallangan "Farg'ona vodiysi o'simlik va hayvonot dunyosini muhofaza qilish va bioxilma-xillikni saqlash muammolari" yo'nalishi doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi G'arbiy Farg'ona hududi Pentatomoidea katta oilasi qandalalarining tur tarkibini aniqlash, ularni ekologik-faunistik jihatdan asoslash, dominant turlar bioekologiyasi va polimorfizm jarayonlarini ochib berishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

G'arbiy Farg'ona tabiiy va agroekotizimlarida Pentatomoidea qandalalarining tur tarkibini aniqlash, turlarning tarqalishi, miqdor dinamikasi, trofik xususiyatlari hamda faunaning shakllanish xususiyatlarini ochib berish;

Pentatomoidea qandalalarining landshaftlar bo'yicha tarqalishini tahlil etish, ekotizim omillarini inobatga olgan holda, har bir turning ekologik moslashuv darajasi hamda trofik ixtisoslashuvini aniqlash;

turlarning mavsumiy dinamikasi va rivojlanish bosqichlarini (tuxum, lichinka, imago) aniqlash, fenologik xususiyatlarini asoslash;

qandalalardagi polimorfizm va jinsiy dimorfizm hodisalarining sababalarini izohlash, morfometrik belgilardagi o'zgarishlarni nazariy tadqiq etish, ekologik jihatlarini laboratoriya va dala kuzatuvlari orqali xulosalash;

qandalalarning iqtisodiy zarar yetkazuvchi va foydali turlarini aniqlash, zararkunandalar darajasini baholash va entomofag vakillaridan amaliyotda foydalanish bo'yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqish.

Tadqiqotning obyekti sifatida G'arbiy Farg'ona hududi Pentatomoidea qandalalari olingan.

Tadqiqotning predmeti G'arbiy Farg'ona hududi Pentatomoidea qandalalari tur tarkibi, tarqalishi, biologiyasi va polimorfizm va jinsiy dimorfizm xususiyatlari tashkil etadi.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqotda entomologik, faunistik, taksonomik, morfologik, matematik-statistik hamda qiyosiy tahlil usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

G'arbiy Farg'ona hududida Pentatomoidea katta oilasiga mansub 3 ta oila (Pentatomidae, Scutelleridae, Cydnidae), 10 triba, 15 avlod va 24 tur qayd etilib, ulardan 1 tur (*Legnotus picipes*) O'zbekiston hududi hamda 9 tur G'arbiy Farg'ona uchun ilk bor aniqlangan;

qandalalar faunasining shakllanish xususiyatlari ochib berilgan hamda aniqlagan qandalalardan Pentatomidae oilasi eng ko'p (87,5%), Scutelleridae esa 8,3% va Cydnidae 4,2% ulushga ega bo'lib, *Carpocoris* (5 tur) va *Eurydema* (4 tur) avlodlarining yuqori polimorf guruhlarga mansubligi turlarning moslashuvchanligi va ekologik ahamiyatini ifodalagan va *Graphosoma* tritipik, qolgan 12 avlod esa monotipik ekanligi aniqlangan;

G'arbiy Farg'ona Pentatomoidea vakillari oziqlanish xususiyatiga ko'ra 13 turi polifag, 10 tur oligofag va 1 tur (*Zicrona caerulea*) entomofag ekanligi, shuningdek ekotizimdagi turli ekologik tokchalarga asosan eng ko'p ixtisoslashgan fitofaglar (16 tur), xortobiontlar (5 tur), dendrotamnobiontlar (2 tur) va entomofag (1 tur) guruhlari aniqlangan;

qandalalarning 12 turi dominant guruhni tashkil etib, agroekotizimda keng tarqalgan *Halyomorpha halys*, *Eurydema ornata*, *Eurygaster integriceps* kabi turlar iqtisodiy zarar yetkazuvchi asosiy zararkunanda ekanligi, subdominant va kam uchraydigan turlar soni nisbatan kam bo'lsa-da, ular mahalliy turlar xilma-xilligini saqlash va ekologik muvozanatni ta'minlashda ahamiyat kasb etishi isbotlangan;

qandalalarning landshaftlar (adir, cho'l, to'qay, agrotsenoz) bo'yicha tarqalishi tahlil etilib, agrotsenoz tur soni (20 tur) jihatdan ustun bo'lishi, shuningdek adir landshaftlarida 17 tur, to'qay muhitida nam sharoitga moslashgan 15 tur va cho'larda 12 tur aniqlangan hamda gidrotermik xususiyatlar turlar soniga va ularning trofik shakllanishiga ta'sir ko'rsatishi asoslangan;

muhim turlarning biologiyasi ochib berilgan va *Apodiphus*, *Eurydema* va *Halyomorpha* kabi avlodlar populyatsiyasi mavsumiy dinamikasi tahlil etilib, ularning keng diapazondagi o'simliklarda rivojlanishi tufayli agroekotizimlar uchun jiddiy xavf tug'dirishi isbotlangan;

ilk marta *Eurydema* va *Apodiphus* avlodlarida morfometrik belgilar (rang va naqsh) bo'yicha polimorfizm hodisasi hamda *A.integriceps* populyatsiyasida jinsiy dimorfizm mavjudligi ($d \leq 1,88$) statistik tahlillar orqali aniqlangan va PCA dasturi natijalariga ko'ra, hajm-reproduktiv modeli ishlab chiqilgan;

G'arbiy Farg'ona hududida fitofag qandalalarning populyatsiyasini boshqarish, zararkunanda hasharotlarga qarshi entomofag *Zicrona caerulea* turini qo'llash va amaliyotga joriy etish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

G'arbiy Farg'ona hududidagi 24 turga mansub Pentatomoidea qandalalarning tarqalishi va polimorf xususiyatlari to'g'risidagi yangi ma'lumotlar asosida entomologik monitoring metodikasini takomillashtirilib, har bir turning taksonomik ma'lumotlari asosida xarita yaratilgan;

turli landshaftlardagi qandala populyatsiyalarining mavsumiy dinamika, trofik ixtisoslashuv va zarar yetkazish darajalari asosida polifag va yirtqich (entomofag) turlarni muvozanatli boshqarish bo'yicha ilmiy-uslubiy tavsiyalar ishlab chiqilgan;

zararkunandalar (*Eurygaster integriceps*, *Apodiphus integriceps*, *Halyomorpha halys*) fenologik bosqichlarini, polimorfizm va fasliy o'zgarishlarini inobatga olgan holda, uyg'unlashgan himoya choralari bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi ishda entomologik klassik va zamonaviy tadqiqot usullardan foydalanilganligi, ilmiy farazlar, keng ko'lamli tahlil natijalarining nazariy ma'lumotlarga mosligi, ularning turli xalqaro va milliy ilmiy nashrlarda e'lon qilinganligi, qandalalar populyatsiya zichligi suratlari hamda morfometrik belgilarning matematik-statistik uslublar asosida tahlil etilganligi, polimorfizm hodisalarining ochib berilganligi, shuningdek amaliy natijalarning vakolatli davlat organlari tomonidan tasdiqlanganligi hamda amaliyotga joriy etilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati G'arbiy Farg'ona hududi qandalalarining hozirgi zamonaviy tur tarkibi aniqlanganligi, sistematik va faunistik tahlil qilinganligi, dominant

turlarning bioekologik xususiyatlari tadqiq etilganligi, faunaning shakllanishi ochib berilganligi, polimorfizm va jinsiy dimorfizm hodisalarining mexanizmi asoslanganligi hamda morfometrik belgilarning o'zgaruvchanlik xususiyatlari ochib berilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati G'arbiy Farg'ona hududidagi Pentatomoidea turlarining tarqalishiga oid ma'lumotlar Global biologik xilma-xillik ma'lumotlar bazasi (GBIF)ning ochiq ma'lumotlar to'plami platformasiga joylashtirilganligi va natijada xalqaro miqyosda qandalalar turlarini identifikatsiyalash imkonini berganligi, G'arbiy Farg'ona hududida uchrovchi qandalalarning 13 turdan iborat namunalari "Zoologiya kolleksiyasi" noyob obyektiga kiritilganligi va natijada hasharot turlari xilma-xilligini aniqlash hamda sistematik tahlil qilish imkoniyati yaratilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinganligi. G'arbiy Farg'ona qandalalari (Heteroptera: Pentatomoidea) faunasi va ekologiyasi bo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

G'arbiy Farg'ona hududidagi Pentatomoidea turlarining tarqalishiga oid ma'lumotlar Global biologik xilma-xillik ma'lumotlar bazasi (GBIF)ning ochiq ma'lumotlar to'plami platformasiga joylashtirilgan (Global Biodiversity Information Facility (GBIF.uz)ning 2025-yil 13-maydagi 038-son ma'lumotnomasi, www.gbif.org). Natijada, ushbu ochiq to'plam Pentatomoidea turlarini dunyo miqyosida geografik va filogenetik tahlil qilish, ya'ni tarqalish xaritalarini tuzish hamda qarindoshlik munosabatlarini solishtirish imkonini bergan;

G'arbiy Farg'ona hududi qandalalariga oid jami 10 ta avlodga mansub 13 turdan iborat 30 nusxa hasharot namunalari O'zbekiston Fanlar akademiyasi Zoologiya institutining "Zoologiya kolleksiyasi" noyob obyektiga kiritilgan (O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasining 2025-yil 28-martdagi 4/1255-796-son ma'lumotnomasi). Natijada mavjud qandalalar kolleksiyasi fondini yangi namunalar bilan boyitgan va ular populyatsiyalari tarqalishining zamonaviy holatini baholash hamda kadastr ma'lumotlarini tayyorlash imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Mazkur tadqiqot natijalari jami 11 ta, jumladan, 6 ta xalqaro va 5 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 21 ta ilmiy ish, jumladan, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 10 ta maqola, jumladan, 9 tasi respublika va 1 tasi xorijiy jurnallarda nashr etilgan. Shuningdek, 1 ta monografiya chop etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, to'rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 109 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida mavzuning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqotning maqsad va vazifalari, obykti va predmeti tavsiflangan, respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi ko‘rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilinishi, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo‘yicha ma‘lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“Pentatomoidea katta oilasi qandalalarining tadqiq etilishi”** deb nomlangan birinchi bobi uch qismdan iborat. “Qandalalarining faunistik tadqiqotlar tarixiga oid manbalar tahlili” nomli birinchi paragrafda Pentatomoidea qandalalarining taksonomiyasi, ekologiyasi va tarqalishi bo‘yicha XVII asrdan hozirgacha bo‘lgan ilmiy izlanishlarni tahlil qilingan. Guruhning morfologik belgilari, hayotiy sikli va trofik roli, ayniqsa O‘zbekiston agroekotizimlaridagi zararkunandalik va ekologik xususiyatlari yoritilib, kelgusida e‘tibor qaratish lozim bo‘lgan masalalar tahlil etilgan.

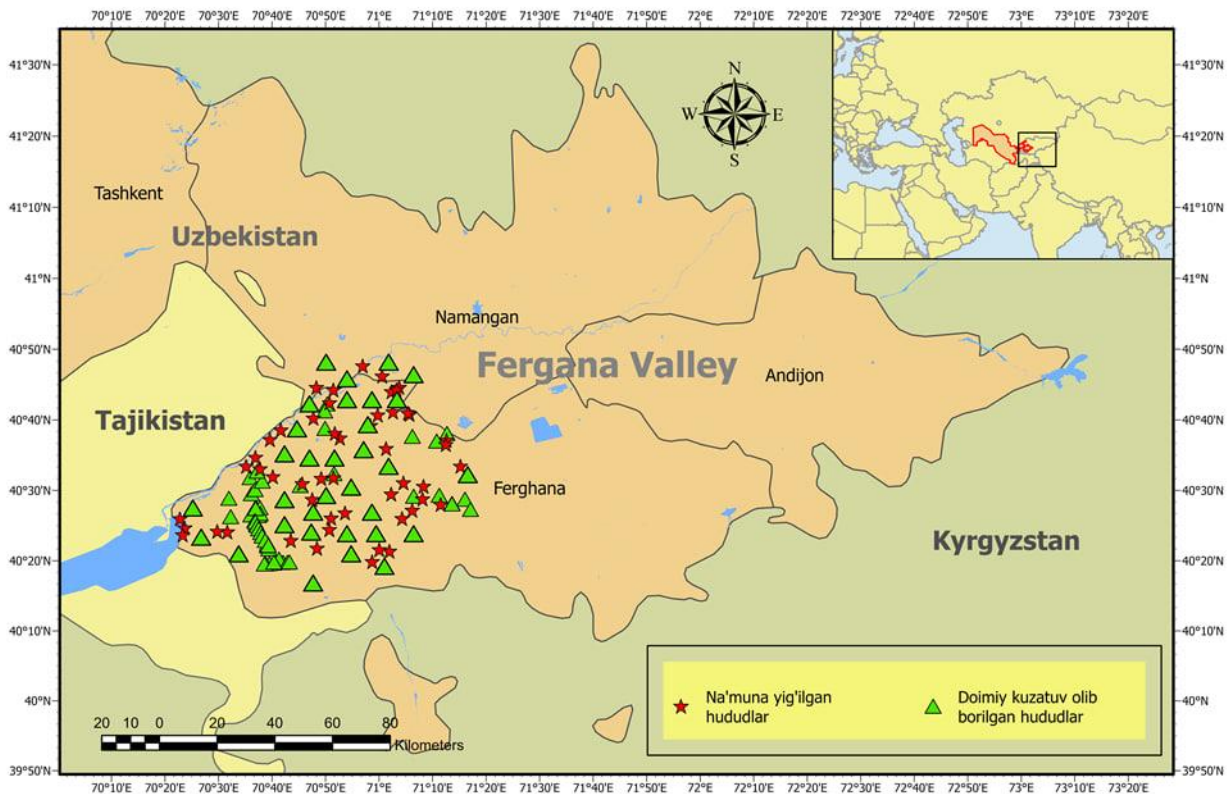
Bobning “Pentatomoidea katta oilasi faunasi va ekologiyasiga doir tadqiqotlar tahlili” nomli ikkinchi paragrafida Pentatomoidea faunasi va ekologiyasiga oid global hamda mintaqaviy tadqiqotlar tahlil qilingan. Qalqonsimon tana, hidli bez suyuqligi, ko‘pchilik turlarning fitofaglik, ayrimlarining yirtqichligi yoritilgan. O‘zbekiston agroekotizimida Pentatomidae, Scutelleridae va Cydnidae vakillari zararkunanda yoki ekologik indikator sifatida ahamiyati tahlil etilgan.

Oxirgi paragraf “Markaziy Osiyo va O‘zbekistonda qandalalarning tadqiq etilish holati”ga bag‘ishlangan. Markaziy Osiyo va O‘zbekistonda Pentatomoidea tadqiqotlari XVIII asr ekspeditsiyalaridan boshlab Popov, Davletshina, Kirichenko singari olimlar orqali tizimli rivojlanib borgani qayd etilgan. Mustaqillik davrida molekulyar va agroentomologik yondashuvlar asosida yuzdan ortiq turlar aniqlangani bayon etilgan.

Bob so‘nggida G‘arbiy Farg‘ona faunasi tadqiq etilmaganligi, invaziv turlar monitoringini olib borish, qator turlarning ekologik xususiyatlari va zararli turlarga qarshi kurash choralarini ishlab chiqish lozimligi xulosa qilingan.

Dissertatsiyaning **«Qandalalarni o‘rganish uslublari va tadqiqot materiallari»** deb nomlangan ikkinchi bobi oltita paragrafdan iborat.

2020–2025-yillar mobaynida olib borilgan mazkur tadqiqot ishlari Farg‘ona vodiysining O‘zbekistonga qarashli g‘arbiy qismini qamrab oluvchi G‘arbiy Farg‘ona hududida amalga oshirilgan. Tadqiqot jarayonida ushbu hududdagi tanlab olingan tuman va shaharlarda joylashgan tabiiy hamda madaniy o‘simliklardan qandalalar namunalari yig‘ilgan.



1-rasm. Tadqiqot olib borilgan (▲) va namuna yig‘ilgan (★) hududlar

Hasharotlarning namunalarini yig‘ish, qayta ishlash va kolleksiyalarga tayyorlash ishlari ilgari ishlab chiqilgan metodik tavsiyalar asosida olib borilgan [Russov, 1903, Isakov, 2005, Fedchenko, 1874, Semenov, 1906, Yesenbekova, 1985, Muminov, 2001].

Turlarni aniqlash va sistematik o‘rni belgilashda ilmiy kataloglar hamda aniqlagichlardan foydalanilgan [Kerzhner, 1964, Oshanin, 1912, Kerzhner, 1964, Molis, 1964, Aukema, 1995].

Raqamli tasvirlash va ImageJ dasturi: O‘lchovlar raqamli suratlar orqali olib borilgan va dasturiy tahlil qilingan [Rabitsch, 2008].

Hasharotlarning uchrash darajasi, populyatsiya miqdor zichligi va dominantligi K.K.Fasulati uslubida aniqlangan [Фасулати, 1971].

Hasharotlarning variabellik ko‘rsatkichlariga oid statistik ma’lumotlar G.F.Lakin, N.A.Ploxinskiy usullari bo‘yicha tahlil etilgan [Лакин, 1990; ПЛОХИНСКИЙ, 1970]. Statistik hisoblashlarni amalga oshirishda kompyuterning MS Excel dasturidan foydalanilgan.

Dissertatsiyaning **“G‘arbiy Farg‘ona Pentatomoidea qandalalarining ekologik-faunistik tavsifi”** deb nomlangan uchinchi bobi to‘rtta paragrafdan iborat bo‘lib, dastlabki paragrafida **“G‘arbiy Farg‘ona Pentatomoidea qandalalarining faunasi va taksonomik tarkibi”** tahlil etilgan. Ushbu bo‘limda aniqlangan qandalalarning har bir turi uchun ilmiy nomenklatura hozirgi xalqaro tasnif holatiga mos ravishda berilgan. Ro‘yxatdagi turlarning taksonomiyasi reviziya qilinib, sinonim va nomdagi o‘zgarishlar e‘tiborga olingan. G‘arbiy

Farg‘ona hududida Pentatomoidea katta oilasiga mansub 3 ta oila (Pentatomidae, Scutelleridae, Cydnidae), 10 triba, 15 avlod va 24 tur mavjudligi aniqlangan. Shulardan 1 tur (*Legnotus picipes*) O‘zbekiston hududida ilk bor qayd etilgan (1-jadval).

Turlar sonining 87,5 % Pentatomidae hissasiga to‘g‘ri kelib, qolgan qismi Scutelleridae (8,3 %) va Cydnidae (4,2 %) ulushiga to‘g‘ri kelgan. Avlodlar tarkibida *Carpocoris* (5 tur, 20,8 %), *Eurydema* (4 tur, 16,7 %) va *Graphosoma* (3 tur, 12,5 %) dominant avlodlar bo‘lib, ozuqa ixtisoslashuvi jihatidan agrarsenozlar uchun asosiy xavf soluvchi ekanligi aniqlangan.

1-jadval

Pentatomoidea katta oilasi turlarining oila va avlodlar nisbati

T/r	Oila	Triba soni	%	Avlod soni	%	Turlar soni	%
1	Pentatomidae	8	80	12	80	21	87,5
2	Scutelleridae	2	20	2	13	2	8,3
3	Cydnidae	-	-	1	7	1	4,2
Jami	3	10	100	15	100	24	100

Olib borilgan izlanishlar Farg‘ona vodiysi sharoitida qandalalarning qator turlari adventiv sifatida kirib kelganligi, shu bilan bir qatorda, ayrim mahalliy turlarning avvalgi tadqiqotlarda o‘z ifodasini topmaganligini ko‘rsatgan. Xususan, *Bagrada kaufmanni* (Oshanin, 1871), *Brachynema germarii* (Kolenati, 1846), *Carpocoris coreanus* Distant, 1899, *Carpocoris pudicus* (Poda, 1761), *Carpocoris purpureipennis* (De Geer, 1773), *Codophila varia* (Fabricius, 1787), *Graphosoma italicum* (O.F. Müller, 1766), *Odontotarsus purpureolineatus* (Rossi, 1790), *Eurygaster integriceps* Puton, 1881 kabi turlar Farg‘ona vodiysi hududida ilk marta qayd etilgan.

Hudud bo‘ylab kuzatilgan Pentatomoidea turlarining asosiy ozuqa spektri bug‘doydoshlar, karamdoshlar, dukkakililar va burchoqdoshlar ekinlariga to‘g‘ri kelib, hosil sifatiga bevosita zarar yetkazishi mumkinligi aniqlangan.

15 avloddan faqat uchtasi tritipik (≥ 3 tur) xususiyatni namoyon etdi, qolgan 12 avlod monomorf (monotipik) avloddir. Bu holat Pentatomoidealarda tarkibida ixtisoslashgan, tarqalish hududi tor bo‘lgan yoki kam o‘rganilgan avlodlar ko‘pligini ko‘rsatadi.

Carpocoris (5 tur) va *Eurydema* (4 tur) G‘arbiy Farg‘ona ekotizimlarida eng ko‘p uchraydigan dominant avlodlar bo‘lib, ular qishloq xo‘jaligi ekinlari bilan chambarchas bog‘liq va sezilarli zararkunanda sifatida ahamiyatli.

Monotipik avlodlar ulushi (80 %). Keng tarqalgan Pentatomoidea avlodlarining aksariyati (masalan, *Apodiphus* va *Halyomorpha*) hududda hozircha yagona tur bilan qayd etilgan.

Uchinchi bobning ikkinchi paragrafi “Faunaning shakllanish xususiyatlari” deb nomlangan. G‘arbiy Farg‘ona Pentatomoidea faunasi tabiiy landshaftlar tuzilishi, o‘zgaruvchan iqlim sharoiti, turli trofik ixtisoslashuv va antropogen bosim (intensiv agroekotizimlar, urbanizatsiya, adventiv va invaziv turlar) ta’siri natijasida shakllangan. Adirliklar, daryo-to‘qaylari va cho‘l-dashtlar

mikroiqlimlarida fitofag, oligofag va yirtqich turlar ekologik guruhleri yuzaga kelgan. Iqlim isishi, ekin maydonlarining kengayishi va transport-savdo oqimlari polifag turlarning ko'payishiga sharoit yaratgan.

Uchinchi paragraf "G'arbiy Farg'ona hududi qandalalarining dominantlik indeksi" deb nomlangan. Dominantlik indeksi (DI) faunaning tuzilishi va agroekologik xavfini aniq ko'rsatib bergan. $DI \geq 10\%$ bo'lgan beshta tur – *Halyomorpha halys* (12,5 %), *Eurydema ornata* (11,3 %), *E. oleracea* (10,7 %), *Brachynema germari* (10,2 %) va *Graphosoma lineatum* (10,1 %) – dominant qatlarni tashkil etgan.

Subdominant guruh ($5\% \leq DI < 10\%$) – *Carpocoris fuscispinus* (9,4 %), *Eurygaster integriceps* (9,0 %), *Eurydema ventralis* (6,0 %) va *Nezara viridula* (5,1 %) – vegetatsiya davomida yuqori zichlikka yetib, g'alla va sabzavot dalalarida lokal o'choqlar hosil qilishi aniqlangan.

Kam uchraydigan turlar ($DI < 5\%$) orasida *Zicrona caerulea* (2,7 %) yirtqichligi sababli foydali entomofag sifatida, *Tarisa subspinosa* (3,3 %) va *Palomena prasina* (4,9 %) esa o'rmon-bog' biotsenozlarida cheklangan populyatsiyalarni hosil qilishi qayd etilgan. Markaziy Osiyo endemigi *Bagrada kaufmanni* (1,8 %) va *Codophila varia* (1,9 %) individual biotoplarga xos bo'lib, hududiy moslashuvni namoyon etgan.

"Qandalalarning ozuqa o'simliklari bilan trofik aloqalari" deb nomlangan to'rtinchi paragrafda keng qamrovli tadqiqot natijalari ifodalangan. G'arbiy Farg'ona hududida Pentatomoidea vakillarining ozuqa spektri va trofik ixtisoslashuvi 24 tur bo'yicha tahlil qilingan. Polifaglar (13 tur) tarkibida invaziv *Halyomorpha halys*, *Carpocoris fuscispinus*, *Eurydema ornata* kabi turlar bir nechta o'simlik oilalarida oziqlanishi tufayli agroekotizimda eng yuqori dominantlikka ($DI \geq 10\%$) ega bo'lib, g'alla, karam, dukkakli va mevali ekinlarga favqulodda iqtisodiy zarar keltirmoqda. Oligofaglar (10 tur) – masalan, *Graphosoma lineatum* (Apiaceae), *Brachynema germarii* (Fabaceae) va *Eurygaster integriceps* (Poaceae) – ozuqa o'simliklar fenologiyasiga mustahkam bog'langanligi aniqlangan.

Ekologik guruhlanish bo'yicha fitofillar 16 tur, xortobiontlar 5 tur, dendrotamnobiontlar 2 tur. Fitofil-polifaglar agroekotizimlarda asosiy ta'sir ko'rsatuvchilar hisoblanadi. Dendrotamnobiont *H. halys* va *Palomena prasina* esa agrotsenoz landshaftida ustunlik qiladi.

Pentatomoidea qandalalari o'simlik organlariga ixtisoslashuviga ko'ra meva-urug' so'ruvchilar (*H. halys*, *C. fuscispinus*), poya-shira so'ruvchilar (*Eurydema spp.*, *Bagrada*), gul-nektar so'ruvchilar (*Graphosoma avlodi vakillari*) va yirtqichlar (*Z. caerulea*) guruhlarini tashkil etgan.

Dissertatsiyaning to'rtinchi bobi "**Pentatomoidea qandalalarining biologiyasi, ekologiyasi va polimorfizm xususiyatlari**" deb nomlanib, ushbu bob ham 6 ta paragrafdan iborat. Dastlabki paragrafda "Muhim turlarning biologiyasi va hayotiy sikllari" bayon etilgan. Jumladan, G'arbiy Farg'ona sharoitida *Apodiphus integriceps*, *Eurydema ornata*, *Halyomorpha halys* turlari misolida ochib berilgan.

Tadqiqotlarning ko'rsatishicha, *Apodiphus integriceps* Farg'ona vodiysi sharoitida bir avlodli (monovoltin) sikl bilan rivojlanadi. Ular donli ekinlarda uchrab, ularning don sifatini pasaytiradi. *Eurydema ornata* karamdoshlarga ixtisoslashgan oligofag bo'lib, Farg'ona vodiysi sharoitida ikki to'liq avlod beradi. Imago va lichinkalar ekin bargi-poyalarini so'rib, karamdosh plantatsiyalarda takroriy zararlanish o'choqlarini hosil qiladi. Invaziv tur – *Halyomorpha halys* vegetatsiya davrida ikki, ba'zi yillarda uch avlodga yetadi. Polifagligi, qishlovga moslasha olishi va keng trofik elastikligi uni mevali, sabzavot va boshqali agroekotizimlar uchun eng xavfli zararkunandaga aylantirgan.

4.2-paragrafda “Qandalalarning biotsenotik aloqalari va agroekotizimlardagi ahamiyati” bayon etilgan. Bu o'rinda, qandalalar “Agrotsenoz va tabiiy biotsenozlarda tarqalishi”, “Dominant va kam uchraydigan turlar ekologiyasi”, “Fitofag va entomofag turlarning ekotizimdagi ahamiyati”, “Endemik va invaziv turlar tahlili” kabi yo'nalishlarda tadqiq etilib, ularning natijalari keltirilgan.

To'rtinchi bobning 3-paragrafi “Qandalalarning ekologik guruhlanishi”ga bag'ishlangan. Unda qandalalar zararli, murakkab trofik ixtisoslashuvga ega guruh va foydali (yirtqich) guruhlarga farqlanishi ochib berilgan.

Dissertatsiyaning 4.4-paragrafida G'arbiy Farg'onada Pentatomoidea katta oilasiga mansub qandalalarning adir, cho'l, to'qay va agrotsenoz landshaftlari bo'yicha tarqalish holati tahlil etilgan. Jumladan, adir, cho'l, to'qay va agrotsenoz kabi to'rtta asosiy landshaft turlari farqlangan. Natijalarga ko'ra, agrotsenoz hududlarida uchratilgan turlar ulushi nisbatan yuqori (20 tur), adir landshaftlarida yarim tabiiy biotopga moslashgan 17 tur, to'qay muhitida esa nam sharoitga xos, biroz cheklangan diapazonda tarqalishi (15 tur) hamda cho'l hududlarida 12 tur aniqlangan (2-jadval).

2-jadval

G'arbiy Farg'ona hududidagi Pentatomoidea (Heteroptera) turlarining landshaft turlari bo'yicha tarqalishi

No	Turlar	Adir	Cho'l	To'qay	Agrotsenoz
1.	<i>Apodiphus integriceps</i>	0	1	0	1
2.	<i>Bagrada kaufmanni</i>	0	0	0	1
3.	<i>Brachynema germari</i>	1	1	0	0
4.	<i>Carpocoris coreanus</i>	0	0	0	1
5.	<i>Carpocoris fuscispinus</i>	0	1	1	1
6.	<i>Carpocoris mediterraneus</i>	1	0	0	1
7.	<i>Carpocoris pudicus</i>	1	0	0	1
8.	<i>Carpocoris purpureipennis</i>	1	1	1	1
9.	<i>Codophila varia varia</i>	1	0	1	1
10.	<i>Dolycoris penicillatus</i>	1	0	1	1
11.	<i>Eurydema maracandica</i>	0	0	1	1
12.	<i>Eurydema oleracea</i>	0	0	1	1
13.	<i>Eurydema ornata</i>	1	1	1	1
14.	<i>Eurydema gebleri</i>	0	0	0	1

№	Turlar	Adir	Cho'l	To'qay	Agrotsenoz
15.	<i>Graphosoma consimile</i>	1	0	0	0
16.	<i>Graphosoma italicum</i>	0	0	1	1
17.	<i>Graphosoma lineatum</i>	0	0	1	1
18.	<i>Halyomorpha halys</i>	0	0	1	1
19.	<i>Palomena prasina</i>	1	1	1	1
20.	<i>Tarisa subspinosa</i>	0	1	1	0
21.	<i>Zicrona caerulea</i>	1	1	1	1
22.	<i>Odontotarsus purpureolineatus</i>	1	0	1	1
23.	<i>Eurygaster integriceps</i>	1	1	1	1
24.	<i>Legnotus picipes</i>	1	1	0	0

Izoh: mavjudlik (1-bor, 0-yo'q)

Bobning 4.5-paragrafi “Pentatomidae qandalalarida polimorfizm hodisasining namoyon bo‘lish xususiyatlari”ga bag‘ishlangan. Tadqiqotlar davomida Pentatomidae qandalalarida rang-polimorfizmning ekologik-evolyutsion xususiyatlari yoritilgan. 2020–2025 yillarda Farg‘ona vodiysidan yig‘ilgan *Eurydema maracandica*, *E. oleracea*, *E. ornata*, *E. ventralis* hamda *Apodiphus integriceps* populyatsiyalari morfometriya va ImageJ rang tahlili orqali baholangan. *E. maracandica* monomorf; *E. oleracea* mavsumiy oqish-qoramtir dimorf; *E. ornata* jinsiy tafovutli qizil – “och”; *E. ventralis* ontogenetik sariq-qizil, *A. integriceps* sariq-qora, zaytunsimon, qizg‘ish variantlarga ega ekani aniqlangan (3-rasm). Polimorfizm yirtqichlardan himoya, termoregulyatsiya va ozuqa o‘simligiga moslashuvni kuchaytirib, populyatsiya yashovchanligini oshirishi hamda zararkunandalarni monitoring qilishda muhim metodik asos bo‘lishi ko‘rsatilgan.





2-rasm. *E. ornata* turining olti xil individ namunasida tana rangining tashqi ko‘rinishi (Farg‘ona, M. Mahmudov, 2025-yil, original).

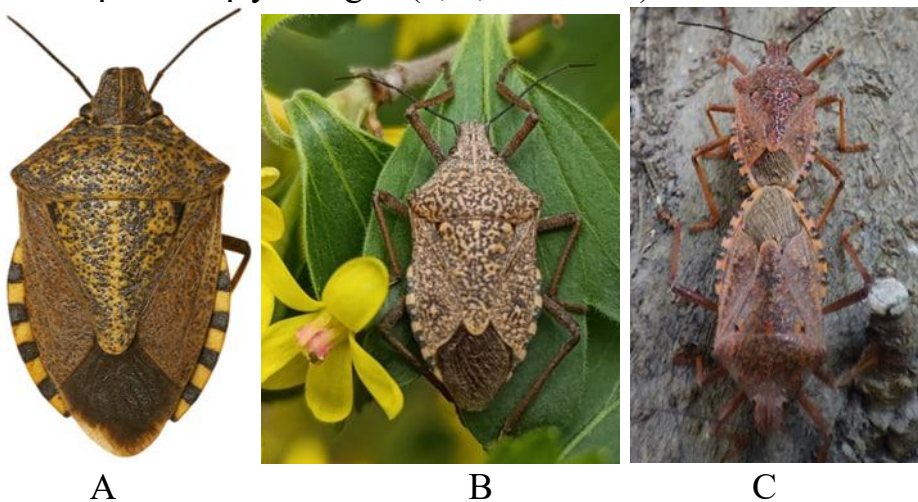
Tana uzunligi, tana kengligi va pronotum enining o‘rtacha qiymatlari uchta hudud bo‘yicha bir-biridan sezilarli ($p < 0.05$) farq qilishi aniqlangan (3-jadval). Beshariq populyatsiyasida tana uzunligi $16,12 \pm 1,2$ mm bo‘lsa, Rishton ($14,73 \pm 1,3$ mm) va Farg‘ona ($15,25 \pm 1,5$ mm) namunalari biroz kichikroq o‘rtacha ko‘rsatkichga ega bo‘lgan.

3-jadval

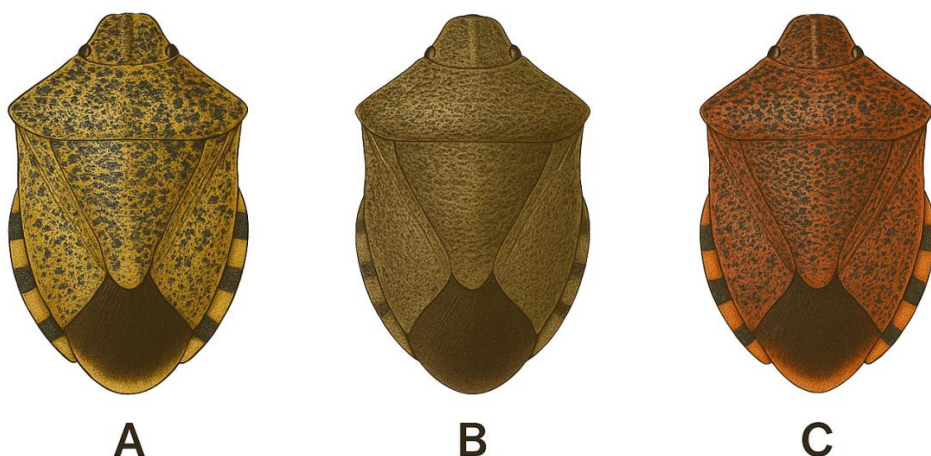
O‘rta uzunlik, kenglik va pronotum o‘lchamlari (Mean \pm SD) bo‘yicha *A. integriceps* namunalarining uch hududdagi ko‘rsatkichlari

Hudud	Namuna soni (n)	Tana uzunligi (mm)	Tana kengligi (mm)	Pronotum eni (mm)
Beshariq	40	$16,12 \pm 1,2$	$12,7 \pm 0,9$	$7,8 \pm 0,6$
Rishton	40	$14,73 \pm 1,3$	$12,5 \pm 0,8$	$7,6 \pm 0,5$
Farg‘ona	40	$15,25 \pm 1,5$	$12,3 \pm 1,1$	$7,5 \pm 0,7$

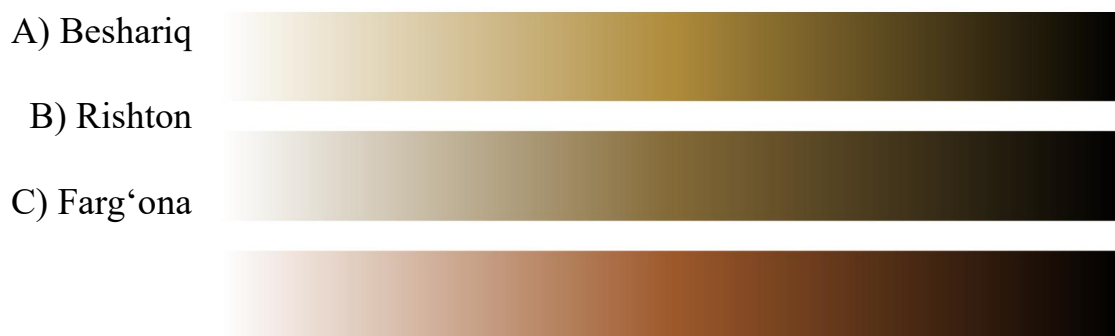
Kuzatishlar davomida turning har xil hududlardan olingan namunalari bir-bir-bidan farqlanishi qayd etilgan (4, 5, 6-rasmlar).



3-rasm. *Apodiphus integriceps* qandalasining a) Beshariq, b) Rishton, S) Farg‘ona hududidan yig‘ilgan namunalari (original)



4-rasm. *Apodiphus integriceps* qandalasining A) Beshariq, B) Rishton, C) Farg‘ona hududidan yig‘ilgan namunalari ranglar spektri bo‘yicha qayta ishlangan tasviri.



5-rasm. *Apodiphus integriceps* morflarining ranglar spektri.

Ranglar spektri tasvirida qandala morflari tasvirlardan o‘rtacha rang qiymatlari kompyuter dasturi orqali ajratildi va har bir morf uchun chapdan o‘ngga oq → bazaviy rang → qora ko‘rinishida ifodalangan. Bunda, ranglar quyidagicha taqsimotga ega bo‘ladi (4-jadval).

4-jadval

Morflar	Ranglar	R	G	B
1	A – Sariq	175	140	60
2	B – Zaytun-jigarrang	132	106	55
3	C – Qizg‘ish	158	89	43

Tadqiqotlarning ko‘rsatishicha, *Apodiphus integriceps* tanasida uchraydigan uch tipik rang-shakl morf (A – sariq-qora, B – zaytunsimon jigarrang, C – qizg‘ish) intraspesifik polimorfizmdan dalolat bergan.

Beshariq hududida qayd etilgan *Apodiphus integriceps* turiga mansub (♂)erkak (40 namuna) va (♀) urg‘ochi (40 namuna) individlarning 15 ta morfometrik ko‘rsatkichlari o‘rganilgan. Har bir parametr uchun minimal (Min), maksimal (Max), o‘rtacha (Mean) qiymatlar va standart xatolik (SE) ko‘rsatilgan va t-test (t) va P-qiymatlar (P) orqali statistik farqlar baholangan.

Tahlil natijalariga ko'ra urg'ochilar erkaklarga nisbatan ancha yirik tana tuzilishiga ega. Masalan, umumiy tana uzunligi (TL) urg'ochilarda o'rtacha 15.25 mm, erkaklarda esa 13.88 mm.

Pronotum, qanot (FWL), va rostrum (RL) uzunliklari urg'ochilarda sezilarli darajada kattaroq ($P < 0.001$).

Biroq, Skutelum uzunligi (SL) va tibia uzunligi (TiL) erkaklarda urg'ochilarga nisbatan uzoqroq bo'lgan ($P < 0.001$).

Antennaning umumiy uzunligi (AL) bo'yicha esa erkak va urg'ochilar orasida statistik farq aniqlanmagan ($P > 0.05$).

Umuman olganda, morfometrik tahlil erkak va urg'ochi individlar o'rtasida aniq morfologik farqlar mavjudligini ko'rsatmoqda.

XULOSALAR

“G'arbiy Farg'ona qandalalari (Heteroptera: Pentatomoidea) faunasi va ekologiyasi” mavzusidagi doktorlik dissertatsiyasi bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar asosida quyidagi xulosalar taqdim etildi:

1. G'arbiy Farg'ona hududida Pentatomoidea katta oilasiga mansub 3 ta oila (Pentatomidae, Scutelleridae, Cydnidae), 10 triba, 15 avlod va 24 tur mavjudligi aniqlandi. Shundan biri (*Legnotus picipes*) O'zbekiston hududida ilk bor qayd etilishi, qolaversa, 9 ta tur (*Bagrada kaufmanni*, *Brachynema germarii*, *Carpocoris coreanus*, *C.pudicus*, *C.purpureipennis*, *Codophila varia*, *Graphosoma italicum*, *Odontotarsus purpureolineatus*, *Eurygaster integriceps*) G'arbiy Farg'ona uchun yangi ekani bu hudud entomofaunasining boyib borayotganligini ko'rsatdi.

2. Qayd etilgan qandalalar orasida Pentatomidae oilasi eng ko'p (87,5%), Scutelleridae esa 8,3% va Cydnidae 4,2% ulushga ega. *Carpocoris* (5 tur) hamda *Eurydema* (4 tur) avlodlarining yuqori polimorf guruhlarga mansubligi turlarning moslashuvchanligi va ekologik ahamiyatini ifodalaydi, shuningdek, *Graphosoma* tritipik, qolgan 12 avlod monotipik, bitipik avlodlar aniqlanmadi.

3. G'arbiy Farg'ona Pentatomoidea vakillari oziqlanish xususiyatiga ko'ra 13 turi polifag, 10 turi oligofag va 1 turi (*Zicrona caerulea*) entomofag sifatida tasniflandi, monofag turlar aniqlanmadi hamda ekologik guruhlanishda eng ko'p ixtisoslashgan fitofaglar (16 tur), xortobiontlar (5 tur), dendrotamnobiontlar (2 tur) va entomofag (1 tur) mavjudligi, qandalalarning ekotizimdagi turli ekologik tokchalari mavjudligi qayd etildi.

4. Qandalalarning 12 turi dominantlar bo'lib, agroekotizimda keng tarqalgan *Halyomorpha halys*, *Eurydema ornata*, *Eurygaster integriceps* kabi turlar iqtisodiy zarar yetkazuvchi asosiy zararkunanda ekanligi, subdominant va kam uchraydigan turlar soni nisbatan kam bo'lsa-da, ular mahalliy turlar xilma-xilligini saqlash va ekologik muvozanatni ta'minlashda ahamiyat kasb etishi aniqlandi.

5. *Apodiphus*, *Eurydema* va *Halyomorpha* avlodlari ko'p avlod berish xususiyatiga ega bo'lib, keng diapazondagi o'simliklarda rivojlanishi tufayli agroekotizimlar uchun jiddiy xavf tug'dirishi, tularning fenologiyasi, biologiyasi va metamorfotik bosqichlarini tadqiq etish hamda kurash usullarini ishlab chiqish iqtisodiy yo'qotishlarni kamaytirishga xizmat qilish asoslab berildi.

6. Qandalalar tarqalishiga ko'ra to'rtta asosiy landshaft (adir, cho'l, to'qay, agrotsenoz) bo'yicha farqlandi hamda agrotsenozda tur soni (20 tur) eng yuqori, adir landshaftlarida 17 tur, to'qay muhitida nam sharoitga moslashgan 15 tur va cho'llarda 12 tur aniqlandi va ularning trofik-faoliyati shakllanishiga ta'sir ko'rsatishi izohlandi.

7. *Eurydema oleracea*, *E.ornata*, *E.ventralis* hamda *Apodiphus integriceps* turlaridada rang va naqshlar polimorfizmi aniqlanib, ushbu morfometrik belgilarning sezilarli xilma-xilligi yirtqichlardan himoyalaniş, muhitga moslashish va populyatsiya genofondini boyitish vositasi sifatida baholandi hamda bu hodisaning harorat, namlik va ozuqa kabi omillar bilan uzviy bog'liqligi asoslab berildi.

8. Statistika tahlil natijalari orqali *A. integriceps* (40♂-40♀) namunalarida kuchli jinsiy dimorfizm mavjudligi aniqlandi va urg'ochilar tana, pronotum, skutelium, qalqon, antenna va orqa oyoq bo'yicha sezilarli va ishonchli farqlanishishi isbotlandi.

9. G'arbiy Farg'ona hududida fitofag qandalalarning populyatsiyasini boshqarish hamda turli agrotsenozlardagi zararli hasharotlarga *Zicrona caerulea* turini qarshi entomofag sifatida qo'llash bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqildi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.03/30.06.2021.V.05.06 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ФЕРГАНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ
УНИВЕРСИТЕТЕ**

ФЕРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

МАХМУДОВ МИРМУХСИН УЧКУНБЕК УГЛИ

**ФАУНА И ЭКОЛОГИЯ КЛОПОВ (НЕТЕРОПТЕРА:
RENTATOMOIDEA) ЗАПАДНОЙ ФЕРГАНЫ**

03.00.06 – Зоология

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

Фергана–2025

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан под номером B2024.4.PhD/B1317.

Диссертационная работа выполнена в Ферганском государственном университете.
Автореферат диссертации размещён на трёх языках (узбекском, русском и английском (резюме)) на веб-странице Научного совета (www.fdu.uz) и на информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziynet.uz).

Научный руководитель:

Зокиров Исломжон Илхомжонович
доктор биологических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Абдуллаев Икром Искандарович
доктор биологических наук, профессор

Юнусов Миркарим Мирзахалилович
кандидат биологических наук, доцент

Ведущая организация:

Андижанский государственный университет

Защита диссертации состоится 12 августа 2025 года в 09:00 на заседании Научного совета PhD.03/30.06.2021.B.05.06 по присуждению ученых степеней при Ферганском государственном университете. (Адрес: 150100, г. Фергана, ул. Мураббийлар, 19. Тел.: (+99873) 244-44-02; Факс: (+99873) 244-44-93; E-mail: fardu_info@umail.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ферганского государственного университета (зарегистрирована под №549). (Адрес: 150100, г. Фергана, ул. Мураббийлар, 19. Тел.: (+99873) 244-44-94).

Автореферат диссертации разослан 31 июля 2025 г.
(Протокол реестра рассылки №28 от 31 июля 2025 г.)



Ф.Р. Холбоев

Заместитель председателя научного совета по присуждению ученых степеней, д.б.н., профессор

Б.М. Шералиев

Ученый секретарь Научного совета по присуждению ученых степеней, д.ф.н.б.

А.К. Хусанов

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

ВВЕДЕНИЕ (аннотация к диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Во всём мире в различных климатических условиях наблюдается рост численности клопов (Heteroptera), что вызывает серьёзные проблемы в сельском хозяйстве и охране природы. Особенно тревожно, что количество опасных видов-вредителей на сельскохозяйственных культурах увеличивается из года в год, а их отрицательное влияние на урожайность усиливается, что вызывает обеспокоенность мирового сообщества. Так, в настоящее время вредоносные клопы приводят к потерям урожая до 5–20 % на хлопковых полях Южной Америки и азиатского региона; *Brachynema germarii*, *Halyomorpha halys* и представители рода *Lygus* — до 5–30 % на овощно-бахчевых угодьях Центральной Азии; *Halyomorpha halys* — до 20–90 % в плодовых садах США; на зерновых полях различных регионов мира фиксируются потери до 50–90 %. В связи с этим выявление фауны клопов, обоснование их экологии и разработка эффективных методов борьбы с вредоносными видами имеют важное научно-практическое значение.

Во всём мире ведутся масштабные научные исследования, направленные на глубокое изучение биологии, распространения и инвазивных особенностей клопов крупного надсемейства Pentatomoidea. Особое внимание уделяется процессам формирования популяций, их взаимосвязи с антропогенными факторами и комплексному влиянию на устойчивость экосистем, что ещё более подчёркивает актуальность рассматриваемой проблемы. Исходя из этого, систематический анализ фаунистического состава видов клопов в регионе, а также исследования, направленные на прогнозирование и предотвращение потенциального эколого-экономического ущерба, вызываемого их массовым размножением, имеют большое значение как с теоретической, так и с прикладной точек зрения.

В нашей стране работы по предупреждению, контролю и анализу ущерба от вредоносных насекомых осуществляются поэтапно и поддерживаются компетентными органами. В частности, в Концепции развития сельского и лесного хозяйства Республики Узбекистан до 2030 года определены задачи, такие как «защита растений от вредителей и болезней, оперативное выявление заболеваний и вредителей, предотвращение их распространения, проведение профилактических мероприятий». Исходя из этих задач, определение видового состава клопов надсемейства Pentatomoidea в Западной Фергане, раскрытие их биоэкологических особенностей и разработка мер, направленных на предотвращение распространения вредителей, имеют важное научно-практическое значение.

Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № ПФ-60 «О Стратегии развития “Нового Узбекистана” на 2022–2026 годы» и принятые в целях его реализации Государственные программы, Постановление Президента Республики Узбекистан от 6 октября 2020 года № ПК-4850 «Об утверждении Концепции развития системы лесного хозяйства Республики Узбекистан до 2030 года», Постановление Кабинета

Министров Республики Узбекистан от 11 июня 2019 года № 484 «Об утверждении Стратегии сохранения биологического разнообразия в Республике Узбекистан на 2019–2028 годы», а также другие нормативные документы, связанные с данной деятельностью, определяют задачи, выполнению которых в определённой степени способствует настоящее диссертационное исследование.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики. Данная работа выполнена в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

Степень изученности проблемы. Данные по фаунистическому анализу насекомых, биоэкологии доминирующих видов и распространению вредоносных форм изложены в работах зарубежных исследователей Kumar R. (1974), Eberhard W. G. (1975), Dolling W. R. (1981), McPherson J. E. (1982), Brailovsky H. и др. (1988), Jacobs D. H. (1989), Gillott C. (1995), Schuh R. T. & Slater J. A. (1995), Panizzi A. R. & Grazia J. (2000), De Clercq P. (2000), Cassis G. и др. (2002), Guilbert E. (2003), Capinera J. L. (2008), Henry T. J. (2009), Lis J. A. и др. (2012), Tsai J.-F. & Rédei D. (2015), Rider D. A. и др. (2018), Kaiwa N. и др. (2014), Leskey T. C. и др. (2018), Wang J. и др. (2024) и других.

Сведения о фауне, экологии и вредоносности клопов в государствах СНГ приведены в исследованиях Захваткин А. А. (1950), Папов А. А. (1957), Кержнер И. М. (1964), Деркачев В. Н. (1988), Винокуров Н. Н. и др. (2003), Бурлака Г. А. (2005), Золотарёв Д. А. (2005), Гапон Д. А. (2008), Шестаков Л. С. (2009), Кухарук Э. В. (2009), Саприкин М. А. (2009), Винокуров Н. Н. и др. (2010), Мусолин Д. Л. (2017) и других.

Учёными Центральной Азии — Доросенко А. М. (1964), Кириченко А. Н. (1964), Матюнина Н. Н. (1974), Мусуралиев М. Э. (1980), Асанова Р. Б. (1991), Яхонтов В. В. (1998), Эсенбекова П. А. (2002), Абдумаликова Г. Р. (2007), Казенас В. Л. (2013) и др. — выполнены исследования, посвящённые составлению перечней видов различных семейств, оценке их влияния на сельскохозяйственные культуры и направлениям борьбы с ними.

Фауна клопов Узбекистана изучалась Давлетшина Р. Б. (1982), Хамраев Ш. А. (1990), Руламбетова Ж. Р. (1999), Муминов Х. Х. (2001), Исаков К. К. (2005), Мусаев Д. (2010), Ганиева Л. (2013), Искандаров А. (2015), Болтабаев А. (2017), Зокиров И. И. (2019), Кучкаров А. и др. (2021) и другими авторами.

Однако, несмотря на проведённые в Узбекистане исследования, они не дают исчерпывающего представления о фауне клопов Ферганской долины, особенно её западной части. В связи с этим эколого-фаунистический анализ клопов Западной Ферганы, объяснение распространения и биологии доминирующих видов и явлений полиморфизма, а также оценка доли вредоносных видов имеют важное научно-практическое значение.

Связь темы диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего учебного заведения, где выполнена работа. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Ферганского государственного университета по направлению «Охрана растительного и животного мира Ферганской долины и сохранение биоразнообразия».

Цель исследования является в выявлении видового состава клопов надсемейства Пентатомоидеа Западной Ферганы, их эколого-фаунистическом обосновании, а также в раскрытии биоэкологии доминантных видов и процессов полиморфизма.

Задачи исследования:

выявить видовое разнообразие клопов надсемейства *Pentatomoidea* в природных и агроэкосистемах Западной Ферганы, установить их распределение, количественную динамику, трофические особенности и раскрыть особенности формирования фауны;

проанализировать распределение клопов *Pentatomoidea* по ландшафтам и, учитывая экосистемные факторы, определить уровень экологической адаптированности и трофической специализации каждого вида;

определить сезонную динамику видов и стадии их развития (яйцо, личинка, имаго), обосновать фенологические особенности;

объяснить причины проявления полиморфизма и полового диморфизма у клопов, теоретически исследовать изменения морфометрических признаков и обобщить их экологические аспекты на основе лабораторных и полевых наблюдений;

выявить экономически вредоносные и полезные виды клопов, оценить степень вредоносности и разработать научно обоснованные рекомендации по практическому использованию энтомофагов.

Объектом исследования являются клопы надсемейства *Pentatomoidea* Западной Ферганы.

Предметом исследования является видовой состав, распространения, биология, а также особенности полиморфизма и полового диморфизма клопов надсемейства *Pentatomoidea* Западной Ферганы.

Методы исследования. В диссертации использованы энтомологические, фаунистические, таксономические, морфологические, математико-статистические и сравнительно-аналитические методы.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

на территории Западной Ферганы выявлены 3 семейства (*Pentatomidae*, *Scutelleridae*, *Cydnidae*), 10 триб, 15 родов и 24 вида надсемейства *Pentatomoidea*, из которых 1 вид (*Legnotus picipes*) впервые выявлено для Узбекистана, а 9 видов — для Западной Ферганы;

раскрыты особенности формирования фауны клопов; среди установленных видов доля семейства *Pentatomidae* составляет 87,5 %, *Scutelleridae* — 8,3 %, *Cydnidae* — 4,2 %; установлено, что роды *Carpocoris* (5 видов) и *Eurydema* (4 вида) относятся к высокополиморфным группам, что отражает приспособленность видов и их экологическое значение; род

Graphosoma является тритипичным, тогда как остальные 12 родов являются монотипичными;

по особенностям питания среди представителей *Pentatomoidea* Западной Ферганы определены 13 полифагов, 10 олигофагов и 1 энтомофаг (*Zicrona caerulea*); с учётом различных экологических ниш экосистем выделены преимущественно специализированные фитофаги (16 видов), хортобионты (5 видов), дендротамнобионты (2 вида) и энтомофаг (1 вид);

установлено, что 12 видов клопов образуют доминантную группу, причём широко распространённые в агроэкосистемах виды *Halyomorpha halys*, *Eurydema ornata*, *Eurygaster integriceps* являются основными экономически вредоносными вредителями; хотя число субдоминантных и редких видов относительно невелико, доказано, что они играют важную роль в сохранении разнообразия аборигенных видов и поддержании экологического баланса;

проведён анализ распределения клопов по ландшафтам (адыры, пустыни, тугаи, агроценозы); установлено преобладание агроценозов по числу видов (20 видов), в то время как в адырных ландшафтах отмечено 17 видов, во влажных условиях тугаев — 15 видов, а в пустынях — 12 видов; обосновано влияние гидротермических характеристик на численность видов и формирование их трофической структуры;

раскрыта биология ключевых видов и проанализирована сезонная динамика популяций родов *Apodiphus*, *Eurydema* и *Halyomorpha*; доказано, что их развитие на широком спектре кормовых растений представляет серьёзную угрозу для агроэкосистем;

впервые для родов *Eurydema* и *Apodiphus* выявлен полиморфизм по морфометрическим признакам (окраска и рисунок), а в популяции *A. integriceps* установлен половой диморфизм ($d \leq 1,88$); на основе результатов статистических анализов и программы РСА разработана модель «объём – репродукция»;

разработаны рекомендации по управлению популяциями фитофагов-клопов в Западной Ферганае посредством применения и внедрения в практику энтомофага *Zicrona caerulea* против вредоносных насекомых.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

на основе новых данных о распространении и полиморфных особенностях 24 видов клопов *Pentatomoidea* Западной Ферганы усовершенствована методика энтомологического мониторинга и, исходя из таксономической информации по каждому виду, составлена карта их распространения;

разработаны научно-методические рекомендации по сбалансированному управлению полифагами и хищными (энтомофагами) видами на основе сезонной динамики популяций клопов в различных ландшафтах, их трофической специализации и степени вредоносности;

с учётом фенологических стадий, полиморфизма и сезонных изменений вредителей (*Eurygaster integriceps*, *Apodiphus integriceps*, *Halyomorpha halys*) подготовлены предложения по интегрированным мерам защиты.

Достоверность результатов объясняется использованием классических и современных энтомологических методов, соответствием научных гипотез и обширных аналитических данных теоретическим положениям, публикацией результатов в различных международных и национальных научных изданиях, статистическим анализом показателей плотности популяций и морфометрических признаков, раскрытием явлений полиморфизма, а также тем, что практические выводы утверждены уполномоченными государственными органами и внедрены в практику.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость обусловлена тем, что установлено современное видовое разнообразие клопов Западной Ферганы, выполнен их систематический и фаунистический анализ, исследованы биоэкологические особенности доминирующих видов, раскрыты процессы формирования фауны, обоснованы механизмы полиморфизма и полового диморфизма, выявлена изменчивость морфометрических признаков.

Практическая значимость состоит в том, что сведения о распространении видов *Pentatomoidea* Западной Ферганы размещены на открытой платформе Глобальной базы данных о биологическом разнообразии (GBIF), что обеспечивает возможность их международной идентификации; образцы 13 видов клопов, обитающих в Западной Фергане, внесены в уникальный объект «Zoologiya kolleksiyasi» (Коллекция «Зоология»), что создаёт условия для выявления разнообразия насекомых и их систематического анализа.

Внедрение результатов исследования. На основе результатов, по изучению фауны и экология клопов (Heteroptera: Pentatomoidea) Западной Ферганы:

сведения о распространении видов *Pentatomoidea* Западной Ферганы размещены на платформе открытых наборов данных Глобальной базы данных о биологическом разнообразии (GBIF) (справка Global Biodiversity Information Facility (GBIF.uz) от 13 мая 2025 года № 038, www.gbif.org). В результате данный открытый набор данных предоставляет возможность проводить географический и филогенетический анализ видов *Pentatomoidea* в мировом масштабе, то есть составлять карты распространения и сопоставлять филогенетические взаимосвязи;

30 экземпляров насекомых, относящихся к 13 видам из 10 родов клопов Западной Ферганы, включены в уникальный объект «Zoologiya kolleksiyasi» Института зоологии Академии наук Узбекистана (справка Академии наук Республики Узбекистан от 28 марта 2025 года № 4/1255-796). В результате фонд коллекции клопов пополнен новыми образцами, что позволило оценить современное состояние их популяционного распространения и подготовить кадастровые данные.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 6 международных и 5 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 22 научных работ, из них 8 научных статей, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, в том числе 9 в республиканских и 1 в зарубежных журналах. А так же, опубликовано 1 монография.

Объем и структура диссертации. Структура диссертационной работы состоит из введения, 4 глав, выводов, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 109 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во вводной обоснованы актуальность и востребованность проведенных исследований, охарактеризованы цель и задачи, объект и предмет исследования, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, изложены научная новизна и практические результаты, раскрыты научная и практическая значение полученных результатов, приведены данные о внедрении в практику результатов исследования, опубликованных работ и структуре диссертации.

Первая глава диссертации под названием «Исследование клопов надсемейства *Pentatomoidea*» состоит из трёх разделов. В первом параграфе «Анализ источников по истории фаунистических исследований клопов» проанализированы научные исследования по таксономии, экологии и распространению клопов *Pentatomoidea* с XVII века до настоящего времени. Освещены морфологические признаки группы, жизненный цикл и трофическая роль, в особенности вредоносность и экологические особенности в агроэкосистемах Узбекистана; проанализированы вопросы, требующие дальнейшего внимания.

Во втором параграфе «Анализ исследований фауны и экологии надсемейства *Pentatomoidea*» рассмотрены глобальные и региональные работы, посвящённые фауне и экологии *Pentatomoidea*. Описаны щитковидное тело, пахучие железы, фитофагия большинства видов и хищный образ жизни некоторых; проанализировано значение представителей семейств *Pentatomidae*, *Scutelleridae* и *Cydnidae* как вредителей или экологических индикаторов в агроэкосистемах Узбекистана.

Последний параграф посвящён «Состоянию исследований клопов в Центральной Азии и Узбекистане». Указано, что исследования *Pentatomoidea* в регионе ведутся со времён экспедиций XVIII века и системно развивались благодаря работам таких учёных, как Попов, Давлетшина, Кириченко и др. Отмечено, что в период независимости на основе молекулярных и агроэнтомологических подходов выявлено более ста видов.

В конце главы сделан вывод о недостаточной изученности фауны Западной Ферганы, необходимости мониторинга инвазивных видов, исследования экологических особенностей ряда видов и разработки мер борьбы с вредоносными формами.

Вторая глава диссертации «Методы изучения клопов и материалы исследования» состоит из шести параграфов. Исследования, проведённые в 2020–2025 годах, выполнены на территории Западной Ферганы, охватывающей западную часть Ферганской долины, принадлежащую Узбекистану. В ходе работы были собраны образцы клопов на естественных и культурных растениях, расположенных в отобранных районах и городах данного региона.

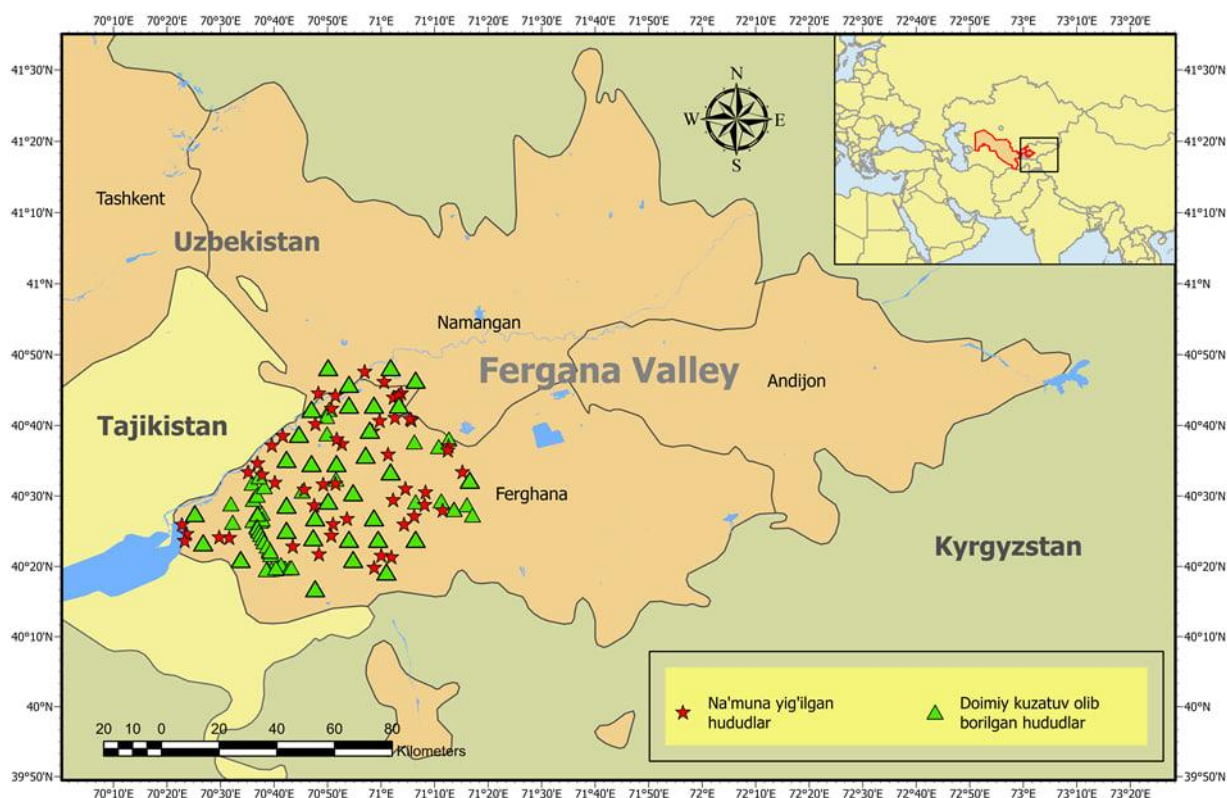


Рисунок 1. Территории проведения исследования (▲) и сбора образцов (★)

Сбор, обработка и подготовка образцов насекомых для коллекций осуществлялись в соответствии с ранее разработанными методическими рекомендациями [Руссов, 1903; Исаков, 2005; Федченко, 1874; Семенов, 1906; Есенбекова, 1985; Муминов, 2001].

При определении видов и их систематического положения использовались научные каталоги и определители [Кержнер, 1964; Ошанин, 1912; Кержнер, 1964; Молис, 1964; Аукема, 1995].

Цифровая визуализация и программа ImageJ: измерения проводились по цифровым фотографиям и подвергались программному анализу [Rabitsch, 2008].

Частота встречаемости насекомых, плотность популяций и доминантность определялись по методике К. К. Фасулати [Фасулати, 1971].

Статистический анализ показателей изменчивости насекомых выполнен по методам Г. Ф. Лакина и Н. А. Плохинского [Лакин, 1990;

Плохинский, 1970]. Для статистических расчётов использовалась программа MS Excel.

Третья глава диссертации, названная «Экологическо-фаунистическая характеристика клопов надсемейства Pentatomoidea Западной Ферганы», состоит из четырёх параграфов; в первом параграфе проанализированы «Фауна и таксономический состав клопов надсемейства Pentatomoidea Западной Ферганы». В данном разделе для каждого выявленного вида клопов научная номенклатура приведена в соответствии с современным международным классификационным статусом. Таксономия перечисленных видов пересмотрена с учётом синонимии и изменений номенклатуры. На территории Западной Ферганы выявлено 3 семьи (Pentatomidae, Scutelleridae, Cydnidae), 10 триб, 15 родов и 24 вида, принадлежащих к надсемейству Pentatomoidea. Из них один вид (*Legnotus picipes*) отмечен на территории Узбекистана впервые (табл. 1).

По численности видов 87,5 % приходится на Pentatomidae, оставшаяся доля распределяется между Scutelleridae (8,3 %) и Cydnidae (4,2 %). Среди родов доминируют *Carpocoris* (5 видов, 20,8 %), *Eurydema* (4 вида, 16,7 %) и *Graphosoma* (3 вида, 12,5 %); по пищевой специализации именно они представляют основную

Таблица 1

**Соотношение семейств и родов видов надсемейства Pentatomoidea
опасность для агроценозов**

№	Семейство	Число триб	%	Число родов	%	Число видов	%
1	Pentatomidae	8	80	12	80	21	87,5
2	Scutelleridae	2	20	2	13	2	8,3
3	Cydnidae	-	-	1	7	1	4,2
Итого	3	10	100	15	100	24	100

Проведённые исследования показали, что в условиях Ферганской долины ряд видов клопов является адвентивными, а некоторые местные виды ранее не отмечались в публикациях. В частности, такие виды, как *Bagrada kaufmanni* (Oshanin, 1871), *Brachynema germarii* (Kolenati, 1846), *Carpocoris coreanus* Distant, 1899, *Carpocoris pudicus* (Poda, 1761), *Carpocoris purpureipennis* (De Geer, 1773), *Codophila varia* (Fabricius, 1787), *Graphosoma italicum* (O.F. Müller, 1766), *Odontotarsus purpureolineatus* (Rossi, 1790), *Eurygaster integriceps* Puton, 1881, впервые зарегистрированы на территории Ферганской долины.

Основной спектр кормовых растений видов Pentatomoidea, наблюдавшихся в регионе, приходится на культуры из семейств злаковых (Poaceae), капустных (Brassicaceae), бобовых (Fabaceae) и бурчокдошных (burchoqdoшlar), что свидетельствует о потенциальном прямом ущербе качеству урожая.

Из 15 родов лишь три проявили тритипичный характер (≥ 3 вида), тогда как остальные 12 родов являются монотипичными. Это указывает на

значительную долю специализированных, узко распространённых или слабо изученных родов в составе Pentatomoidea.

Carpocoris (5 видов) и *Eurydema* (4 вида) являются доминирующими родами в экосистемах Западной Ферганы; они тесно связаны с сельскохозяйственными культурами и представляют существенную значимость как вредители. Доля монотипичных родов составляет 80 %. Большинство широко распространённых родов Pentatomoidea (например, *Apodiphus* и *Halyomorpha*) пока представлены в регионе единственным видом.

Второй параграф третьей главы носит название «Особенности формирования фауны». Фауна Pentatomoidea Западной Ферганы сформировалась под влиянием структуры природных ландшафтов, изменчивых климатических условий, разнообразной трофической специализации и антропогенного давления (интенсивные агроэкосистемы, урбанизация, адвентивные и инвазивные виды). В микроклиматах адырных, пойменно-тугайных и пустынно-степных ландшафтов сформировались экологические группы фитофагов, олигофагов и/или хищных видов. Потепление климата, расширение посевных площадей и активизация транспортно-торговых потоков создали условия для увеличения численности полифагов.

Следующий третий параграф носит название «Индекс доминирования клопов Западной Ферганы». Индекс доминирования (DI) чётко отражает структуру фауны и её агроэкологическую опасность. Пять видов с $DI \geq 10\%$ — *Halyomorpha halys* (12,5 %), *Eurydema ornata* (11,3 %), *E. oleracea* (10,7 %), *Brachynema germari* (10,2 %) и *Graphosoma lineatum* (10,1 %) — формируют доминантный слой.

Субдоминантная группа ($5\% \leq DI < 10\%$) — *Carpocoris fuscispinus* (9,4 %), *Eurygaster integriceps* (9,0 %), *Eurydema ventralis* (6,0 %) и *Nezara viridula* (5,1 %) — в течение вегетации достигает высокой плотности, формируя локальные очаги на полях зерновых и овощных культур.

Среди редко встречающихся видов ($DI < 5\%$) отмечены *Zicrona caerulea* (2,7 %) как полезный энтомофаг благодаря хищничеству, а также *Tarisa subspinosa* (3,3 %) и *Palomena prasina* (4,9 %), формирующие ограниченные популяции в лесо-садовых биоценозах. Эндемик Средней Азии *Bagrada kaufmanni* (1,8 %) и *Codophila varia* (1,9 %) характерны для индивидуальных биотопов, демонстрируя региональную адаптацию.

В четвёртом параграфе, озаглавленном «Трофические связи клопов с кормовыми растениями», представлены результаты комплексного исследования. В Западной Фергане проанализированы кормовой спектр и трофическая специализация представителей Pentatomoidea по 24 видам. Среди полифагов (13 видов) инвазивные виды *Halyomorpha halys*, *Carpocoris fuscispinus*, *Eurydema ornata* и др., питающиеся на нескольких семействах растений, достигают наивысшей доминантности в агроэкосистеме ($DI \geq 10\%$) и наносят чрезвычайный экономический ущерб зерновым, капустным, бобовым и плодовым культурам. Для олигофагов (10 видов) — например,

Graphosoma lineatum (Apiaceae), *Brachynema germarii* (Fabaceae) и *Eurygaster integriceps* (Poaceae) – установлена тесная приуроченность к фенологии кормовых растений.

По экологической группировке выявлено 16 видов фитофилов, 5 видов хортобионтов и 2 вида дендротамнобионтов. Фитофильные полифаги являются основными факторами воздействия в агроэкосистемах. Дендротамнобионты *H. halys* и *Palomena prasina* доминируют в садово-парковых ландшафтах.

По специализации к органам растений клопы Pentatomoidea образуют группы: сосущие плоды и семена (*H. halys*, *C. fuscispinus*), сосущие стебли и сок (*Eurydema* spp., *Bagrada* spp.), сосущие цветы и нектар (представители рода *Graphosoma*) и хищники (*Zicrona caerulea*).

Четвёртая глава диссертации носит название «Биология, экология и особенности полиморфизма клопов Pentatomoidea» и включает шесть параграфов. В первом параграфе изложены «Биология и жизненные циклы важных видов». В частности, на примере *Apodiphus integriceps*, *Eurydema ornata* и *Halyomorpha halys* в условиях Западной Ферганы.

По данным исследований *Apodiphus integriceps* в условиях Ферганской долины развивается по однопоколенному (моновольтинному) циклу. Этот вид встречается на зерновых культурах и снижает качество зерна. *Eurydema ornata* является олигофагом, специализированным на крестоцветных (Brassicaceae), и в условиях Ферганской долины даёт два полных поколения. Имаго и личинки высасывают сок из листьев и стеблей культур, формируя очаги повторного повреждения на посадках крестоцветных. Инвазивный вид – *Halyomorpha halys* – в течение вегетационного периода развивает два, а в отдельные годы три поколения. Его полифагия, способность к адаптации зимовки и высокая трофическая пластичность делают его одним из наиболее опасных вредителей плодовых, овощных и зерновых агроэкосистем.

В параграфе 4.2 «Биоценотические связи клопов и их значение в агроэкосистемах» изложены результаты исследований. Здесь клопы изучены по направлениям: «Распространение в агроценозах и природных биоценозах», «Экология доминирующих и редких видов», «Значение фитофаговых и энтомофаговых видов в экосистеме», «Анализ эндемичных и инвазивных видов», и приведены соответствующие результаты.

Третий параграф четвёртой главы посвящён «Экологической группировке клопов». В нём раскрыто разделение клопов на вредные группы со сложной трофической специализацией и полезные (хищные) группы.

В параграфе 4.4 диссертации проанализировано распределение клопов крупного надсемейства Pentatomoidea по ландшафтам предгорий, пустынь, тугаев и агроценозов Западной Ферганы. Выделены четыре основных типа ландшафтов: предгорья (адир), пустыни, тугаи и агроценозы. Согласно результатам, доля видов, встречаемых в агроценозах, сравнительно высока (20 видов); в предгорных ландшафтах, адаптированных к полуприродным биотопам, — 17 видов; в тугайной среде с влажными условиями — 15 видов

при несколько ограниченном диапазоне обитания; в пустынных районах выявлено 12 видов (табл. 2).

Таблица 2

Распространение видов Pentatomoidea (Heteroptera) по типам ландшафтов Западной Ферганы

№	Виды	Предгорье	Пустыня	Тугай	Агроценоз
1	<i>Apodiphus integriceps</i>	0	1	0	1
2	<i>Bagrada kaufmanni</i>	0	0	0	1
3	<i>Brachynema germari</i>	1	1	0	0
4	<i>Carpocoris coreanus</i>	0	0	0	1
5	<i>Carpocoris fuscispinus</i>	0	1	1	1
6	<i>Carpocoris mediterraneus</i>	1	0	0	1
7	<i>Carpocoris pudicus</i>	1	0	0	1
8	<i>Carpocoris purpureipennis</i>	1	1	1	1
9	<i>Codophila varia varia</i>	1	0	1	1
10	<i>Dolycoris penicillatus</i>	1	0	1	1
11	<i>Eurydema maracandica</i>	0	0	1	1
12	<i>Eurydema oleracea</i>	0	0	1	1
13	<i>Eurydema ornata</i>	1	1	1	1
14	<i>Eurydema gebleri</i>	0	0	0	1
15	<i>Graphosoma consimile</i>	1	0	0	0
16	<i>Graphosoma italicum</i>	0	0	1	1
17	<i>Graphosoma lineatum</i>	0	0	1	1
18	<i>Halyomorpha halys</i>	0	0	1	1
19	<i>Palomena prasina</i>	1	1	1	1
20	<i>Tarisa subspinosa</i>	0	1	1	0
21	<i>Zicrona caerulea</i>	1	1	1	1
22	<i>Odontotarsus purpureolineatus</i>	1	0	1	1
23	<i>Eurygaster integriceps</i>	1	1	1	1
24	<i>Legnotus picipes</i>	1	1	0	0

Примечание: наличие (1 – есть, 0 – нет)

Параграф 4.5 главы «Особенности проявления феномена полиморфизма у клопов Pentatomidae» посвящён изучению эколого-эволюционных характеристик цветового полиморфизма в данной семье. В 2020–2025 годах популяции *Eurydema maracandica*, *E. oleracea*, *E. ornata*, *E. ventralis* и *Apodiphus integriceps*, собранные в Ферганской долине, были оценены методом морфометрии и цветового анализа в ImageJ. Выявлено, что *E. maracandica* является мономорфным видом; у *E. oleracea* отмечен сезонный белесовато-тёмно-серый диморфизм; *E. ornata* демонстрирует половой диморфизм (красный — «светлый»); у *E. ventralis* наблюдаются онтогенетические жёлто-красные варианты, а у *A. integriceps* — жёлто-чёрные, оливковые и красноватые варианты (рис. 2). Показано, что

полиморфизм повышает защиту от хищников, терморегуляцию и адаптацию к кормовым растениям, увеличивает жизнеспособность популяций и служит важной методической основой для мониторинга вредителей.



Рисунок 2. Внешний вид окраски тела у шести различных особей вида *E. ornata* (Фергана, М. Махмудов, 2025 г., оригинал).

Средние значения длины тела, ширины тела и ширины пронотума по трём регионам достоверно различаются ($p < 0,05$) (Таблица 3). В популяции Бешарыка средняя длина тела составляла $16,12 \pm 1,2$ мм, тогда как образцы из Риштана ($14,73 \pm 1,3$ мм) и Ферганы ($15,25 \pm 1,5$ мм) имели несколько меньшие средние показатели.

Таблица 3

Показатели средней длины, ширины и размеров пронотума (Mean \pm SD) образцов *A. integriceps* из трёх регионов

Регион	Число образцов (n)	Длина тела (мм)	Ширина тела (мм)	Ширина пронотума (мм)
Бешарык	40	$16,12 \pm 1,2$	$12,7 \pm 0,9$	$7,8 \pm 0,6$
Риштан	40	$14,73 \pm 1,3$	$12,5 \pm 0,8$	$7,6 \pm 0,5$
Фергана	40	$15,25 \pm 1,5$	$12,3 \pm 1,1$	$7,5 \pm 0,7$

В ходе наблюдений отмечены различия между образцами вида, полученными из различных регионов (рис. 4, 5, 6).

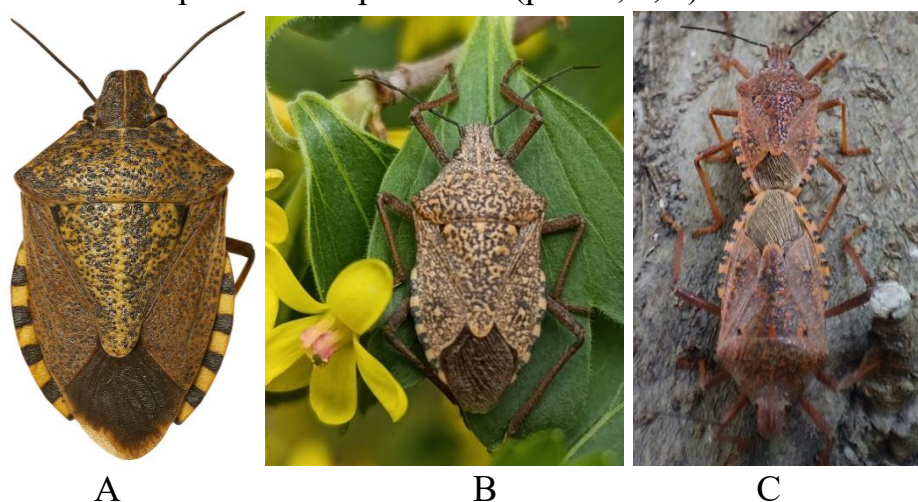


Рисунок 3. Пробы щитника *Apodiphus integriceps*, собранные в а) Бешарыке, б) Риштане, с) Фергане (оригинал).

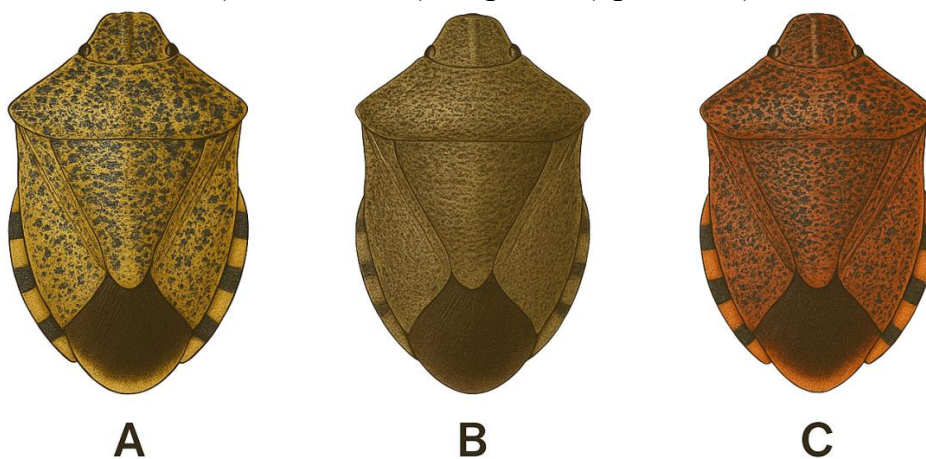


Рисунок 4. Обработанное изображение спектра окраски щитника *Apodiphus integriceps*: А) Бешарык, В) Риштан, С) Фергана.

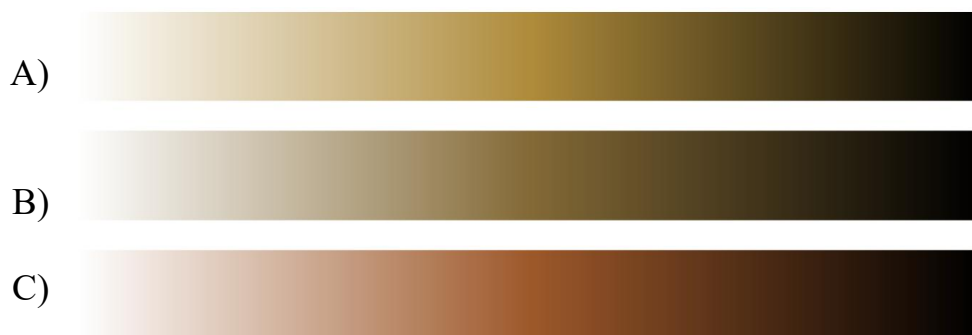


Рисунок 5. Спектр окраски морф *Apodiphus integriceps*.

В изображении спектра окраски средние значения цвета для каждой морфы выделены программой и представлены слева направо как белый → базовый цвет → чёрный. Распределение цветов показано в таблице 4.

Спектральные характеристики окраски морф *A. integriceps*

Морфы	Цвет	R	G	B
1	А – Жёлтый	175	140	60
2	В – Оливково-коричневый	132	106	55
3	С – Красноватый	158	89	43

Исследования показали, что у *Apodiphus integriceps* встречаются три типичных морфы по окраске и форме (А – жёлто-чёрная, В – оливково-коричневая, С – красноватая), что свидетельствует о внутривидовом полиморфизме.

В районе Бешарык изучены 15 морфометрических показателей у особей *Apodiphus integriceps* (♂ самцы, 40 образцов; ♀ самки, 40 образцов). Для каждого параметра приведены минимальные (Min), максимальные (Max), средние (Mean) значения и стандартная ошибка (SE); статистические различия оценены с помощью t-теста (t) и P-значений (P).

Согласно результатам анализа, самки обладают значительно более крупным телосложением по сравнению с самцами. Например, средняя общая длина тела (TL) у самок составила 15,25 мм, тогда как у самцов — 13,88 мм. Длины пронотума, переднего крыла (FWL) и рострума (RL) у самок были достоверно больше ($P < 0,001$). Однако длина щитка (SL) и длина тибии (TiL) у самцов превышала соответствующие значения у самок ($P < 0,001$). Различия по общей длине усиков (AL) между самцами и самками не выявлены ($P > 0,05$). В целом морфометрический анализ выявил чёткие морфологические различия между самцами и самками.

ВЫВОДЫ

По результатам исследований, проведённых в рамках докторской диссертации по теме «Фауна и экология клопов Западной Ферганы (Heteroptera: Pentatomoidea)», представлены следующие выводы:

1. На территории Западной Ферганы установлено наличие 3 семейств (Pentatomidae, Scutelleridae, Cydnidae), 10 триб, 15 родов и 24 видов надсемейства Pentatomoidea. При этом один вид (*Legnotus picipes*) впервые отмечен для Узбекистана, а 9 видов (*Bagrada kaufmanni*, *Brachynema germarii*, *Carpocoris coreanus*, *C. pudicus*, *C. purpureipennis*, *Codophila varia*, *Graphosoma italicum*, *Odontotarsus purpureolineatus*, *Eurygaster integriceps*) являются новыми для Западной Ферганы, что свидетельствует о продолжающемся обогащении энтомофауны региона.

2. Среди зарегистрированных клопов доля семейства Pentatomidae составляет 87,5 %, Scutelleridae — 8,3 %, Cydnidae — 4,2 %. Принадлежность родов *Carpocoris* (5 видов) и *Eurydema* (4 вида) к высокополиморфным группам отражает адаптивность видов и их экологическое значение; род *Graphosoma* является тритипичным, остальные 12 родов — монотипичными, битипичных родов не выявлено.

3. По трофическим особенностям представителей Pentatomoidea Западной Ферганы выделено: 13 видов полифагов, 10 видов олигофагов и 1 вид (*Zicrona caerulea*) энтомофаг; монофаги не выявлены. В экологической группировке преобладают специализированные фитофаги (16 видов), хортобионты (5 видов), дендротамнобионты (2 вида) и один энтомофаг, что подтверждает наличие различных экологических ниш клопов в экосистеме.

4. Установлено, что 12 видов клопов являются доминантами, причём широко распространённые в агроэкосистемах виды *Halyomorpha halys*, *Eurydema ornata*, *Eurygaster integriceps* — основные экономически вредоносные вредители; хотя число субдоминантных и редких видов относительно невелико, доказано, что они играют важную роль в сохранении разнообразия местных видов и поддержании экологического равновесия.

5. Роды *Apodiphus*, *Eurydema* и *Halyomorpha* характеризуются многоциклическостью и, благодаря развитию на широком спектре растений, представляют серьёзную угрозу для агроэкосистем; обосновано, что исследование фенологии, биологии и метаморфических стадий клопов этих родов и разработка методов борьбы с ними позволит снизить экономические потери.

6. По распределению клопов выделено четыре основных ландшафта (адыры, пустыни, тугаи, агроценозы): в агроценозах отмечено наибольшее видовое богатство (20 видов), в адырных ландшафтах — 17 видов, во влажных условиях тугаев — 15 видов, в пустынях — 12 видов; показано влияние этих ландшафтных условий на формирование их трофической активности.

7. У видов *Eurydema oleracea*, *E. ornata*, *E. ventralis* и *Apodiphus integriceps* выявлен полиморфизм окраски и рисунка; значительное разнообразие указанных морфометрических признаков рассматривается как средство защиты от хищников, адаптации к среде и обогащения генофонда популяций; обоснована тесная связь этого явления с факторами температуры, влажности и питания.

8. Согласно статистическому анализу, в выборке *A. integriceps* (40 ♂ — 40 ♀) выявлен выраженный половой диморфизм; достоверные различия обнаружены у самок по параметрам тела, пронотума, skutellюма, щита, антенн и задних ног ($d \leq 1,88$).

9. Разработаны рекомендации по управлению популяциями фитофагов-клопов в Западной Фергане и применению энтомофага *Zicrona caerulea* против вредных насекомых в различных агроценозах.

**SCIENTIFIC COUNCIL PhD.03/30.06.2021.B.05.06 ON AWARD OF
SCIENTIFIC DEGREES AT FERGANA STATE UNIVERSITY**

FERGANA STATE UNIVERSITY

MAHMUDOV MIRMUKHSIN UCHKUNBEK UGLI

**FAUNA AND ECOLOGY OF STINK BUGS (HETEROPTERA:
PENTATOMOIDEA) OF WESTERN FERGANA**

03.00.06 – Zoology

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

Fergana – 2025

The topic of the Doctor of Philosophy (PhD) dissertation has been registered with the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan under the number B2024.4.PhD/B1317.

The dissertation was carried out at the Fergana State University.

The abstract of the dissertation is available in three languages (Uzbek, Russian, and English (summary)) on the Scientific Council's webpage (www.fdu.uz) and on the "ZiyoNet" Information and Educational Portal (www.ziynet.uz).

Scientific supervisor:	Zokirov Islomjon Ilkhomjonovich Doctor of Biological Sciences, Professor
Official opponents:	Abdullaev Ikrom Iskandarovich Doctor of Biological Sciences, Professor Yunusov Mirkarim Mirzakhililovich Candidate of Biological Sciences, Docent
Leading organization:	Andijan state university

The dissertation defense will take place on August 12, 2025 at 09:00 at the meeting of the Scientific council PhD.03/30.06.2021.B.05.06 for the awarding of scientific degrees at Fergana State University. (Address: 150100, Fergana city, Murabbiylar street, 19. Tel.: (+99873) 244-44-02; Fax: (+99873) 244-44-93; E-mail: fardu_info@umail.uz).

The dissertation can be accessed at the Information Resource Center of Fergana State University (registered under No.549). (Address: 150100, Fergana, Murabbiylar Street, 19. Tel.: (+99873) 244-44-94).

The abstract of the dissertation was distributed on July 31, 2025.
(Registry protocol No.28 dated July 31, 2025).



F.R.Kholboev
Deputy Chairman of the Scientific Council
for the Award of Academic Degrees, Doctor
of Biological Sciences, Professor

B.M.Sheraliev
Scientific Secretary of the Scientific Council
for the Award of Academic Degrees, Doctor
of Philosophy on Biology

A.K. Khusanov
Chairman of the Scientific Seminar under
Scientific Council for awarding of the
scientific degrees, Doctor of Biological
Sciences, Professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research is to identify the species composition of true bugs of the superfamily Pentatomoidea in Western Fergana, to provide their ecological-faunistic substantiation, and to elucidate the bioecology of the dominant species and the processes of polymorphism.

The object of the research is the true bugs of the superfamily Pentatomoidea in Western Fergana.

The scientific novelty of the research is as follows:

within Western Fergana, 3 families (Pentatomidae, Scutelleridae, Cydnidae), 10 tribes, 15 genera and 24 species of true bugs of the superfamily Pentatomoidea have been identified; one species—*Legnotus picipes*—has been recorded for Uzbekistan for the first time, and nine species are new for Western Fergana, enriching the region's entomofauna;

among the recorded bugs, the family Pentatomidae accounts for 87,5 %, Scutelleridae for 8,3 % and Cydnidae for 4,2 %; the inclusion of the genera *Carpocoris* (5 species) and *Eurydema* (4 species) in highly polymorphic groups reflects their adaptability and ecological significance;

Graphosoma is a tritypic genus, while the remaining 12 genera are monotypic; the appearance of certain species (*Halyomorpha halys*) in local ecosystems, as well as the detection of previously unrecorded species, indicates dynamic changes in the entomofauna of the Fergana Valley; distribution coordinates confirm the precise localisation of individuals in natural and artificial biocoenoses;

in terms of feeding habits, 13 polyphagous, 10 oligophagous and 1 entomophagous (*Zicrona caerulea*) species of Pentatomoidea have been identified in Western Fergana; specialised phytophages dominate the ecological niches (16 species), followed by chortobionts (5 species), dendrotamnobionts (2 species) and an entomophagous species (1);

twelve species belong to the dominant group; the main economically harmful and widely distributed species in agroecosystems are *Halyomorpha halys*, *Eurydema ornata*, *Eurygaster integriceps*; although the proportion of subdominant and rare species is lower, they are important for maintaining local biodiversity and ecological balance;

it has been established that *Apodiphus integriceps* produces one generation, overwinters at the imago stage and reduces the protein content of cereal crops; the genera *Eurydema* and *Halyomorpha* exhibit multivoltine development and, owing to a broad range of host plants, pose a serious threat to agroecosystems;

the distribution of bugs across the four main landscapes of Western Fergana (adyr, desert, tugai, agrocenosis) has been analysed: the greatest species diversity is recorded in agrocenoses (20 species), where polyphagous pests (*Eurygaster integriceps*, *Apodiphus integriceps*, *Halyomorpha halys*) are numerically dominant;

seventeen species have been found in adyr landscapes, fifteen species in humid tugai habitats and twelve species in deserts; hydrothermal characteristics of

the landscapes determine species abundance and the formation of their trophic activity;

for the first time, colour and pattern polymorphism has been identified in the genera *Eurydema* and *Apodiphus* (family Pentatomidae), and for the population of *Apodiphus integriceps* sexual dimorphism has been statistically proven ($d \leq 1,88$); PCA analysis substantiated the “size–reproduction” model;

recommendations have been developed to enhance the monitoring of phytophages and limit their numbers in Western Fergana, including the conservation and rearing of the entomophagous *Zicrona caerulea* and the implementation of prompt biological and integrated control methods at harmful stages.

Implementation of the research results. Based on the scientific results obtained on the fauna and ecology of true bugs (Heteroptera: Pentatomoidea) in Western Fergana, it has been achieved:

information on the distribution of Pentatomoidea species in Western Fergana has been uploaded to the open-data platform of the Global Biodiversity Information Facility (GBIF) (reference Global Biodiversity Information Facility (GBIF.uz) dated 13 May 2025 No. 038, www.gbif.org). As a result, this open dataset enables geographic and phylogenetic analyses of Pentatomoidea species on a global scale, allowing the compilation of distribution maps and the comparison of phylogenetic relationships;

thirty insect specimens belonging to 13 species from 10 genera of true bugs from Western Fergana have been incorporated into the unique object “Zoologiya kolleksiyasi” of the Institute of Zoology of the Academy of Sciences of Uzbekistan (reference of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan dated 28 March 2025 No. 4/1255 796). Consequently, the hemipteran collection has been enriched with new specimens, which has made it possible to assess the current state of their population distribution and to prepare cadastral data.

The structure and volume of the dissertation. The dissertation work consists of an introduction, four chapters, conclusions, and a list of references. The volume of the thesis is 109 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I bo'lim (Част I; Part I)

1. Zokirov I.I., Maxmudov M.U. Qandalalar (Heteroptera: Pentatomidae, Miridae) ning ozuqa o'simliklari bilan biotsenotik aloqalari // ADU. Ilmiy xabarnoma. – 2021. – №4. – B. 58–66. (03.00.00; № 15).

2. Zokirov I.I., Yoqubov A.A., Mahmudov M.U. Fitofag hasharotlarning sabzavot-poliz ekinlarini biozararlashdagi ishtiroki va uning iqtisodiy oqibatlarini // Xorazm Ma'mun akademiyasi axborotnomasi. – 2022. – №7. – B. 25–29. (03.00.00; № 12).

3. Zokirov I.I., Yusupova Sh.H., Mahmudov M.U., Yoqubov A.A. O'simlik organlaridan foydalanish xususiyatiga ko'ra hasharotlarning ekologik guruhlanishi (pomidor agrotsenozi misolida) // ADU. Ilmiy xabarnoma. – 2022. – №8. – B. 31–38. (03.00.00; № 15).

4. Zokirov I.I., Mahmudov M.U. G'arbiy Farg'ona qandalalari (Heteroptera: Pentatomidae, Miridae) faunasiga doir yangi ma'lumotlar // FarDU. Ilmiy xabarlar. – 2023. – №3. – B. 90–92. (03.00.00; OAK Rayosatining 2022-yil 30-noyabrdagi 327/5-son qarori).

5. Zokirov I.I., Mahmudov M.U. *Eurydema* Laporte, 1833 (Hemiptera: Pentatomidae) avlodining mavsumiy rivojlanishi va ozuqa o'simliklariga ixtisoslashuvi // FarDU. Ilmiy xabarlar. – 2024. – №5. – B. 148–152. (03.00.00; OAK Rayosatining 2022-yil 30-noyabrdagi 327/5-son qarori).

6. Zokirov I.I., Mahmudov M.U. G'arbiy Farg'ona hududidagi Heteroptera: Pentatomoidea qandalalarining biotsenotik aloqalari va agroekotizmlardagi ahamiyati // FarDU. Ilmiy xabarlar. – 2025. – №2. – B. 177–183. (03.00.00; OAK Rayosatining 2022-yil 30-noyabrdagi 327/5-son qarori).

7. Mahmudov M.U. G'arbiy Farg'ona hududi Pentatomoidea (Heteroptera) katta oilasining ekologik va trofik tavsifi // FarDU. Ilmiy xabarlar. – 2025. – №3. – B. 150–154. (03.00.00; OAK Rayosatining 2022-yil 30-noyabrdagi 327/5-son qarori).

8. Mahmudov M.U. G'arbiy Farg'ona (Heteroptera: Pentatomoidea) qandalalarining tarqalishi, dominantligi va ekologik roli // O'zMU ilmiy xabarlar. – 2025. – № 3. – B. 76–79. (03.00.00; № 9).

9. Зокиров И.И., Махмудов М.У. Проявление феномена полиморфизма у популяций *Apodiphus integriceps* (Pentatomidae) в Ферганской долине // Путь науки. – 2025. – №6. – С. 17–21. (№14, ResearchBib; №18, Ulrich's Periodicals Directory).

10. Zokirov I., Zokirova G., Khusanov A., Ganiev K., Makhmudov M. DNA barcoding and morphological data reveal a wider distribution of *Cinara palaestinensis* and *Cinara pinimaritima* (Hemiptera: Lachninae) in Uzbekistan, Central Asia // *Ecologica Montenegrina*. – 2025. – Vol. 86. – P. 71–80. (№3, Scopus; IF=1.08).

11. Zokirov I.I., Zokirova G.M., Mahmudov M.U. Sabzavot-poliz ekinlarining fitofag hasharotlari: monografiya. – Farg‘ona: FDU nashriyoti, 2022. – 178 b.

II bo‘lim (Часть II; Part II)

12. Zokirov I.I., Yoqubov A.A., Mahmudov M.U. Golofag va antofag turlar ekologik guruhlari (pomidor agrotsenozi misolida) // O‘zbekiston olimlari va yoshlarining innovatsion ilmiy-amaliy tadqiqotlari: 27-konferensiya materiallari. – 2021. – №27. – B. 43–45.

13. Yoqubov A.A., Mahmudov M.U. Miridae va Pentatomidae oilalari qandalarining o‘simliklarga oid ma‘lumotlari // “Ilm-zakovatimiz – senga, ona-Vatan!” Respublika onlayn ilmiy-amaliy anjumani materiallari. – Farg‘ona, 2022. – 2-qism. – B. 82–84.

14. Zokirov I.I., Mahmudov M.U. New investigation on the fauna of Western Fergana true bugs (Hemiptera: Heteroptera) // Food Security: Global and National Problems. V xalqaro konferensiyasi materiallari. – Samarqand, 2023. – B. 131–134.

15. Zokirov I.I., Mahmudov M.U., Ahmadov A.B. G‘arbiy Farg‘ona hududida aniqlangan *Eurydema* (Laporte de Castelnau, 1833) avlodi turlari haqida yangi ma‘lumotlar // “Biologik tadqiqotlarda zamonaviy yondoshuvlarning dolzarb masalalari” xalqaro konferensiyasi materiallari. – Farg‘ona, 2023. – B. 327–329.

16. Mahmudov M.U. Heteroptera: Pentatomoidea katta oilasini sistematik tahlili // “Ilm-zakovatimiz – senga, ona-Vatan!” Respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari. – Farg‘ona, 2023. – 2-qism. – B. 128–130.

17. Zokirov I.I., Mahmudov M.U. G‘arbiy Farg‘ona hududida topilgan Scutelleridae (Heteroptera) oilasi turlari haqida // “Iqlim o‘zgarishi, tabiatdan oqilona foydalanish muammolari va istiqbollari” xalqaro konferensiyasi materiallari. – Farg‘ona, 2024. – B. 160–162.

18. Mahmudov M.U. Heteroptera: Cydnidae Billberg, 1820 oilasini sistematik tahlili va G‘arbiy Farg‘onada aniqlangan turlari // “Iqlim o‘zgarishi, tabiatdan oqilona foydalanish muammolari va istiqbollari” xalqaro konferensiyasi materiallari. – Farg‘ona, 2024. – B. 162–164.

19. Zokirov I.I., Yusupova Sh.X., Mahmudov M.U., Yoqubov A.A. Fitofag hasharotlarning no‘xat o‘simligini zararlash xususiyatlari // “Zoologiya fanini rivojlantirishda zamonaviy tadqiqotlar: muammolar va istiqbolli yechimlar” Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari. – Termiz, 2024. – B. 267–269.

20. Zokirov I.I., Mahmudov M.U. Qandalalarning (Insecta: Hemiptera: Heteroptera) ekologik guruhlanishi // “O‘zbekiston zoologiya fani: hozirgi zamon muammolari va rivojlanish istiqbollari” VI Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari. – Toshkent, 2024. – B. 43–46.

21. Mahmudov M.U. G‘arbiy Farg‘ona hududida Pentatomoidea (Heteroptera) turlarining landshaftga nisbatan tarqalish xususiyatlari // “Zamonaviy

biologiyaning dolzarb muammolari va rivojlanish istiqbollari” xalqaro ilmiy-analiy konferensiya materiallari. Andijon, 2025. – B. 92–95.

22. Махмудов У.М. О феномене полиморфизма у клопов рода *Eurydema* Laporte, 1833 (Pentatomidae) // Время научного прогресса: материалы XXIII Междунар. науч.-практ. конф. (17 июня 2025 г., Волгоград). – Волгоград: Научное обозрение, 2025. – С. 43–48.

Avtoreferatning o‘zbek, rus va ingliz tillaridagi nusxalari
«FarDU. Ilmiy xabarlar-Научный вестник. ФерГУ» jurnali
tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi.

Bosishga ruxsat etildi: 29.07.2025-yil.
Bichimi 60x84 ¹/₁₆ , «Times New Roman» garniturasini.
Shartli bosma tabog‘i 3 Adadi: 100. Buyurtma: № 60.

