FarDU. Ilmiy xabarlar – Scientific journal of the Fergana State University

Volume 31 Issue 2, 2025-yil DOI: 10.56292/SJFSU/vol31_iss2/a208

UO‘K: 595.752+574.3+631.95

G‘ARBIY FARG‘ONA HUDUDIDAGI HETEROPTERA: PENTATOMOIDEA QANDALALARINING BIOTSENOTIK ALOQALARI VA AGROEKOTIZMLARDAGI AHAMIYATI

BIOCENOTIC INTERACTIONS AND AGROECOSYSTEM ROLES OF PENTATOMOIDEA (HETEROPTERA) STINK BUGS IN THE WESTERN FERGANA REGION

БИОЦЕНОТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ И РОЛЬ КЛОПОВ НАДСЕМЕЙСТВА PENTATOMOIDEA (HETEROPTERA) В АГРОЭКОСИСТЕМАХ ЗАПАДНОЙ ФЕРГАНЫ

Mahmudov Mirmuxsin Uchqunbek o‘g‘li[1]
[1]Farg‘ona davlat universiteti, tayanch doktorant

Zokirov Islomjon Ilhomjonovich[2]
[2]Farg‘ona davlat universiteti, b.f.d., professor.

Annotatsiya

G‘arbiy Farg‘ona hududida Pentatomoidea (Heteroptera) qandalalarining turlar tarkibi, ekologik xususiyatlari va agroekotizimlardagi roli ilmiy asosda tahlil qilindi. Tadqiqot davomida fitofag va entomofag qandalalarning turli ekotizimlardagi ahamiyati, ularning oziq zanjirlaridagi o‘rni hamda agroekotizimlarga ta’siri o‘rganildi. Qandalalarning tabiiy populyatsiyalar dinamikasi va ularning qishloq xo‘jalik ekinlariga bo‘lgan ta’siri aniqlanib, biologik nazoratda entomofag turlarining samaradorligi baholandi. Olingan natijalar agroekotizimlar barqarorligini ta’minlash, zararli hasharotlarga qarshi biologik kurashni rivojlantirish hamda hududiy entomofauna monitoringini samarali tashkil etish uchun muhim ahamiyat kasb etadi. Tadqiqot natijalari ilmiy adabiyotlar hamda dala kuzatuvlari asosida tahlil qilindi.

Аннотация

В настоящем исследовании проанализированы видовой состав, экологические особенности и функциональная роль клопов надсемейства Pentatomoidea (Heteroptera) в агроэкосистемах Западной Ферганы. В процессе исследования изучено значение фитофагов и энтомофагов в различных типах экосистем, их участие в трофических цепях, а также влияние на агроэкосистемы. Определены динамика естественных популяций клопов, их воздействие на сельскохозяйственные культуры и эффективность энтомофагов в рамках биологического контроля. Полученные данные имеют важное значение для обеспечения устойчивости агроэкосистем, развития биологических методов борьбы с вредителями и эффективной организации мониторинга энтомофауны региона. Выводы основаны на анализе научной литературы и полевых наблюдений.

Abstract

This study examines the species composition, ecological characteristics, and role of Pentatomoidea (Heteroptera) stink bugs in the agroecosystems of Western Fergana. The research analyzed the significance of phytophagous and entomophagous species in various ecosystems, their role in food chains, and their impact on agroecosystems. The population dynamics of these bugs, their effects on agricultural crops, and the efficiency of entomophagous species in biological control were assessed. The obtained results are essential for ensuring agroecosystem stability, developing biological pest control strategies, and effectively organizing regional entomofauna monitoring. The study findings were analyzed based on scientific literature and field observations.

Kalit so‘zlar: *Pentatomoidea, Heteroptera, qandalalar, fitofag, entomofag, agroekotizim, oziq zanjiri, biologik nazorat, entomofauna.*

Ключевые слова: *Pentatomoidea, Heteroptera, клопы, фитофаги, энтомофаги, агроэкосистема, пищевая цепь, биологический контроль, энтомофауна.*

Key words: *Pentatomoidea, Heteroptera, stink bugs, phytophagous, entomophagous, agroecosystem, food chain, biological control, entomofauna*.

KIRISH

G‘arbiy Farg‘ona hududida Pentatomoidea (Heteroptera) qandalalarining turlar tarkibi, mavsumiy dinamikasi va agroekotizimlarga ta’sirini o‘rganish hozirgi kunda alohida dolzarb masala

hisoblanadi. Pentatomoidea katta oilasi butun dunyo bo‘ylab 7000 dan ortiq turga ega bo‘lib, ularda ham fitofag, ham entomofag turlar uchraydi. Mamlakatimizda Pentatomoidea katta oilasiga mansub Pentatomidae, Scutelleridae, Cydnidae va Acanthosomatidae oilalari Farg‘ona vodiysi sharoitida keng tarqalgan bo‘lib, qishloq xo‘jaligi ekotizimlarida ularning ahamiyati katta [11,15].

Donli o‘simliklar zararkunandasi sifatida *Eurygaster integriceps* bug‘doy va arpaga jiddiy zarar yetkazsa, so‘nggi yillarda paydo bo‘lgan invaziv tur - *Halyomorpha halys* meva-sabzavot, dukkakli va manzarali daraxtlarga xavf tug‘dirmoqda [4,5,11]. Shu bilan birga, entomofag qandalalar (masalan, *Zicrona caerulea*) zararkunanda hasharotlar sonini tabiiy cheklab, barqaror agroekotizim yaratishda muhim rol o‘ynaydi [25,26]. Mazkur tadqiqot G‘arbiy Farg‘ona Pentatomoidea qandalalarining turlari va ekologik xususiyatlarini o‘rganish orqali agroekotizim barqarorligini ta’minlash, zararkunandalarga qarshi biologik kurashni takomillashtirishga ilmiy asos yaratishni maqsad qiladi.Yuqoridagilardan kelib chiqib, ushbu bobning ilmiy dolzarbligi shundan iboratki, G‘arbiy Farg‘onadagi Pentatomoidea qandalalari tarkibi va ularning o‘simliklar bilan o‘zaro munosabatlarini aniqlash qishloq xo‘jaligi ekotizimlarida zararkunandalarga qarshi barqaror biologik kurash chora-tadbirlarini ishlab chiqishga zamin yaratadi [12]. Xususan, ekotizimga xos endemik turlar va so‘nggi yillarda paydo bo‘layotgan invaziv turlarning aniqlanishi agroekotizimlar monitoringi va karantin choralarini ko‘rishda muhim ahamiyatga ega. Keyingi bo‘limlarda 2021–2025 yillarda olingan ilmiy ma’lumotlar asosida ushbu qandalalarning mavsumiy va ekologik xususiyatlari, turli biotsenozlardagi roli va ahamiyati yoritiladi.

ADABIYOTLAR SHARHI

Pentatomoidea qandalalarining trofik xususiyatlari va zararli turlari. Pentatomoidea oilasida fitofag turlar o‘simlikning barg, poya yoki mevalari bilan oziqlanib, ekotizimga salbiy ta’sir ko‘rsatadi, entomofag turlar esa zararkunandalar sonini tabiiy tarzda cheklaydi [19,24]. Farg‘ona vodiysidagi Pentatomoidea qandalalari orasida *Eurygaster integriceps* donli ekinlarda eng xavfli tur bo‘lib, hosildorlik va don sifatini pasaytiradi [2,7,16]. *Halyomorpha halys*, polifagligi tufayli, sabzavot-poliz va bog‘dorchilik o‘simliklariga ham jiddiy zarar yetkazishi mumkin [5,18,19].

G‘arbiy Farg‘ona hududida Pentatomidae oilasining 49 dan ortiq turi qayd etilishi turlar xilma-xilligining yuqoriligidan dalolat beradi [14,15]. Qandala turlarining mavsumiy ko‘payish va qishlash xususiyatlari, ularning tabiiy yoki agroekotizimlarda tutgan o‘rni, fitofag yoki entomofag sifatidagi xulq-atvori tizimli ravishda chuqur o‘rganilmagan. Entomofag *Zicrona caerulea* kabi foydali turlar pestitsidlar ta’sirida kamayib ketmasligi uchun integratsiyalashgan himoya usullariga e’tibor qaratish lozim [25,26].

Xulosa sifatida, G‘arbiy Farg‘ona Pentatomoidea qandalalarining tarkibini, ekologik ahamiyatini va biotsenotik aloqalarini aniqlash hududning agroekotizim barqarorligini ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. 2021–2025-yillarda o‘tkazilgan dala kuzatuvlari invaziv va endemik turlar monitoringi, zararli va foydali qandalar nisbati, ularga qarshi biologik kurash choralari bo‘yicha yangi ilmiy ma’lumotlar berishni ko‘zda tutadi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Tadqiq qilingan namunalar va mavsumiy xususiyatlar**:** 2021–2025 yillarda G‘arbiy Farg‘onada turli fasllarda va turli biotoplardan qandala namunalarini to‘plash orqali ularning mavsumiy dinamikasi o‘rganildi. Kuzatuvlar natijasida aniqlanishicha, hududdagi ko‘pchilik qandala turlari qishda bosqichida qalin barg to‘shalmalari, o‘simliklarning organlari orasida qishlab chiqadi. Bahor kelishi bilan, havo harorati 13°C ga yetganda, ular qishloq xo‘jalik ekinlariga ko‘chib o‘tadi va oziqlana boshlaydi [4]. Masalan, *Eurygaster integriceps* qishdan chiqqan zahoti aprelda bug‘doy va arpa dalalariga uchib borib, o‘simliklarning poya, barg va donlari rivojlanayotgan boshoqlaridan shirani so‘rib oziqlanadi [4]. Ushbu tur bir yilda bir avlod beradi va may-iyun oylarida dala sharoitida voyaga yetgan qandalalar va lichinkalari bir vaqtda uchraydi [4]. Aksariyat fitofag qandalalar masalan, *Carpocoris*, *Dolycoris* avlodi turlari ham qishloq xo‘jaligi ekinlarida bahor oxiri va yozda faol bo‘lib, kuzda voyaga yetgan holatida qishlashga harakat qiladi. Invaziv turning misoli – *Halyomorpha halys* esa yurtimizda 2020–2022 yillarda ilk bor Farg‘ona vodiysida qayd etilgan bo‘lib [11], kuzgi oylar davomida uy-joylar va issiqxonalar ichida qishlash uchun joy izlash xatti-harakatlari kuzatilgan. Bu turning to‘liq hayotiy sikli hali hududda to‘liq o‘rganilmagan, biroq boshqa mamlakatlar tajribasiga ko‘ra, u bir yilda 1-2 nasl bilan cheklanmay, yiliga bir nechta avlod berishi mumkin va kech kuzda yopiq joylarda qishlashi ma’lum [5,10,18,19,21].

Agrotsenoz va tabiiy biotsenozlarda tarqalishi: G‘arbiy Farg‘onada qandala turlari turli ekotizimlarda uchrab, o‘zlariga xos o‘simliklar bilan bog‘langan. Jumladan, donli o‘simliklar agrotsenozlarida asosiy zararli tur sifatida *Eurygaster integriceps* aniqlangan bo‘lib, u bug‘doy va arpa ekinlariga jiddiy zarar keltiradi. Tadqiqotimizda donli o‘simliklar maydonlaridan olingan namunalarni tahlil qilish shuni ko‘rsatdiki, *E. integriceps* dominant tur sifatida ko‘p miqdorda uchraydi va boshoqlardagi donlarni so‘rib, hosildorlikka bevosita katta zarar yetkazadi. Mavjud adabiy ma’lumotlarga ko‘ra, populyatsiya zichligining ortishi kuzatilgan yillarda bug‘doy va arpa o‘simliklarini hosildorligini kamaytirishi mumkin [2,4,7,12,16,17]. Hududimiz misolida ham ushbu tur uchraydi va donlar sifatini tushiruvchi omil bo‘lmoqda. Sabzavot-poliz ekinlarida (*Brassicaceae* oilasi ekinlarida) *Eurydema* va *Bagrada* avlodlari uchrab, o‘simliklarni barg va poyalarini zararlashi qayd etildi. Xususan, Markaziy Osiyoga xos endemik tur [3] – *Bagrada kaufmanni* asosan sho‘ra, yantoq kabi yovvoyi o‘simliklarda uchragan bo‘lsada, boshqa bir qancha o‘simliklarni ham zararlashi mumkin [1,8,27]. Bizning kuzatuvlarda ushbu tur tabiiy biotsenoz – adir va dasht hududlarida ko‘proq uchrab, madaniy ekinlarda kam namoyon bo‘ldi. Shuning uchun, ekologik nisbatda kam uchraydigan turga kiritdik. Bog‘ va tokzor agrotsenozlarida qandala turlaridan *Nezara viridula* va *Halyomorpha halys* kabi polifag turlar uchrashi kuzatildi. *N. viridula* issiq iqlimli hududlarda meva-sabzavot, dukkakli va boshqa ekinlarga zarar keltiruvchi tur bo‘lib, G‘arbiy Farg‘onada uni iyul-oktyabr oylarida pomidor, loviya, g‘o‘za va mevali daraxtlarda uchrashi aniqlandi. *H. halys* juda keng tarqalmagan bo‘lsa-da, 2022, 2023, 2024, 2025- yillarda G‘arbiy Farg‘ona hududida yong‘oq va o‘rik daraxtlarida bir necha imago va lichinkalari aniqlandi. Bu turning paydo bo‘lishi bilan bog‘liqlikda, meva-sabzavot ekinlariga yangi xavf tug‘ilishi mumkinligi haqida xulosa qilish mumkin – chunki mazkur invaziv turning 300 ga yaqin tur o‘simlikdan oziqlanib, meva, sabzavot, dukkakli va manzarali daraxtlarga jiddiy zarar yetkazishi dunyo tajribasida ma’lum [11]. Tabiiy biotsenozlarda yovvoyi ko‘p yillik o‘simliklar orasida, butalar va chalabutalarda ko‘plab qandala turlari o‘ziga xos oziqlanish bazasiga ega. Masalan, *Graphosoma lineatum* yovvoyi sabzi o‘simligini organlarida to‘planib oziqlanadi. *Dolycoris penicillatus* turi esa butalarning meva va urug‘larini shirasini so‘rib hayot kechiradi. Bu turlar madaniy agrotsenozlarga bevosita katta zarar keltirmasada, ularning yovvoyi o‘simliklar bilan aloqasi tufayli qandala populyatsiyalarining tabiiy holatda saqlanishiga xizmat qiladi.

Dominant va kam uchraydigan turlar ekologiyasi: Toplangan 24 tur qandalaning miqdoriy tahlili shuni ko‘rsatdiki, ulardan 10 ga yaqin tur atrofida qandala populyatsiyalarda dominant o‘rinni egallaydi. Dominant turlar qatoriga *Eurygaster integriceps*, *Nezara viridula*, *Graphosoma lineatum*, *Eurydema ventralis*, hamda *Carpocoris* avlodi turlari kiritildi. Bu turlar G‘arbiy Farg‘onaning tegishli agrobiotsenozlarida eng ko‘p uchraydi va son jihatdan ustun bo‘lib, ekotizimdagi roli kuchli seziladi. Masalan, *E. integriceps* va *Eurydema ventralis* bevosita ekinlarga zarar keltiruvchi bo‘lsa, *Graphosoma* va *Carpocoris* turlari asosan yovvoyi o‘simliklarda oziqlanadi va agroekotizimga bilvosita ta’sir ko‘rsatadi. Subdominant guruhga taxminan 10 dan ortiq tur kiritilib, ularga *Bagrada kaufmanni*, *Dolycoris penicillatus*, *Palomena viridissima* kabi turlar misol bo‘la oladi. Bu turlar ayrim biotsenozlarda ko‘proq uchragani bilan, umumiy hisobda son jihatdan dominantlardan ortda qoladi. Ularning agroekotizimga ta’siri ham cheklanganroq: masalan, *B. kaufmanni* yovvoyi o‘simliklarda hayot kechirgani sababli qo‘shni dalalarga ko‘chib o‘tmasa, iqtisodiy zarar yetkazmaydi.

Fitofag va entomofag rollari: Tadqiqotda aniqlangan 24 turdan aksariyati fitofag bo‘lib, turli o‘simlik shirasini so‘rib oziqlanadi. Fitofag turlar o‘z navbatida trofik ixtisoslashuvi bo‘yicha farqlanadi: monofag turlar faqat bitta tur o‘simlikda yashaydi, oligofag turlar bir oilaga mansub cheklangan doiradagi o‘simliklarda oziqlanadi, polifag turlar esa juda keng ko‘lamdagi turli oilalarga oid o‘simliklardan oziqlanadi. Monofag turlarga misol tariqasida ayrim *Cydnidae* turlarini keltirish mumkin – ular faqat ma’lum bir o‘simlikning ildiz sohasida parazitlik qiladi. Oligofag turlarning yorqin namunasi – *Eurygaster integriceps* bo‘lib, u asosan bug‘doy, arpa ekinlaridan oziqlanib ixtisoslashgan (bug‘doy turkumining turlicha navlari bilan oziqlanasa-da, bir oilaga – *Poaceae* ga mansub ekinlar hisoblanadi). *Bagrada* va *Eurydema* avlodlariga mansub qandalar ham oligofag bo‘lib, faqat karamdoshlar oilasi vakillarida hayot kechirishga moslashgan. Polifag turlardan esa *Nezara viridula* va *Halyomorpha halys* kabilarni aytib o‘tish lozim – masalan, *H. halys* 49 ta oilaga mansub 300 ga yaqin turdagi o‘simlikda oziqlana olishi ilmiy adabiyotlarda qayd etilgan [11]. Bu

kabi polifag qandalar ekotizimda “murakkab trofik aloqalar”ga ega bo‘lib, bir necha turdagi ekinlar va yovvoyi o‘simliklar orasida migratsiya qilib yuradi. Entomofag qandala turlariga kelsak, ularning soni anchagina oz (bizning ro‘yxatimizda 24 turdan faqat 1 tasi). Bu turkumga kiruvchi qandalar *Asopinae* kenja oilasiga mansub bo‘lib, *Zicrona caerulea* turi bog‘ va dala sharoitida o‘rgimchakkanalar, g‘umbak va bargxo‘r qo‘ng‘izlarni lichinkalarini so‘rib oziqlanadi. Ularning maxsus sanchib so‘ruvchi og‘iz organi faqat yumshoq tanali o‘ljalarni sanchishga moslashgan bo‘lib, bunday qandalar ba’zan o‘lja kam paytda o‘simlik shirasi bilan ham oziqlanib turishi mumkin [26]. Entomofag qandalar agroekotizimlarda foydali hisoblanadi, chunki ular boshqa zararkunanda hasharotlar sonini tabiiy kamaytiradi.

Endemik va invaziv turlar tahlili: G‘arbiy Farg‘ona qandalalari orasida Markaziy Osiyo endemik turlari va invaziv (karantin) turlar alohida e’tiborga loyiq. Endemik turlar hududning tabiiy biotsenozlarida muhim o‘rin tutadi va uzoq evolyutsiya davomida mahalliy ekotizimga moslashgan. Masalan, yuqorida ta’riflangan *Bagrada kaufmanni* asosan mintaqamizga xos turlar bo‘lib, ular mahalliy o‘simliklar bilan chambarchas bog‘langan. *B. kaufmanni* ning yoz oylarida ko‘proq yovvoyi o‘simliklarda uchrashi kuzatildi. Bu turning agroekotizimga salbiy ta’siri hozircha uncha sezilmaydi. *Dolycoris penicillatus* Markaziy Osiyoda tarqalgan *Dolycoris* avlodining vakili bo‘lib, bizning kuzatuvlarda tog‘ oldi etaklaridagi o‘simliklarda uchradi. Bu tur ham odatda qishloq xo‘jaligi ekinlariga katta zarar yetkazmaydi.

Invaziv turlar esa, aksincha, mahalliy ekotizim uchun yangi bo‘lib, odatda kuchli polifag zararkunanda sifatida tahdid soladi. *Halyomorpha halys* – bunga misol bo‘lib, u vatani Sharqiy Osiyo bo‘lishiga qaramay, so‘nggi o‘n yilliklarda Yevropa va Amerikaga tarqalgan hamda 2020 yilda ilk bor O‘zbekistonda (Xorazm va Farg‘onada) aniqlandi [11]. Ushbu qandalani oziqlanish usuli polifag bo‘lib, sabzavotlarga, donli o‘simliklarga, o‘rmon va bog‘lardagi daraxtlarga zarar yetkazadi. Masalan, AQSh dagi tadqiqotlarda *H. halys* meva-sabzavot ekinlarida millionlab dollarlik zarar keltirgani qayd etilgan [28]. Bizning hududda hali uning zarari katta kuzatilmagan bo‘lsa-da, 2-3 yil ichida mos sharoit topsa ko‘payib ketishi va mahalliy polifag zararkunandalar bilan raqobatga kirishishi mumkin. *E. integriceps* ham aslida mintaqamizda uzoq yillardan buyon mavjud bo‘lsa-da, boshqa mintaqalar nuqtai nazaridan karantin zararkunanda hisoblanadi – chunki u Markaziy Osiyo, Yaqin Sharq hududlarida keng tarqalgan paytda, dunyoning boshqa qismiga o‘tmagan. Shu sababli xalqaro don savdosida *E. integriceps* mavjud hududlardan tashqariga chiqmasligi uchun maxsus nazorat tadbirlari qo‘llaniladi. *E. integriceps* bizning agroekotizimda allaqachon yillar davomida zarar keltirib kelayotgan bo‘lsa-da, uning populyatsiyasini tabiiy cheklovchi omillar mavjud. Masalan, tog‘ oldi hududlarida qishlash paytida sovuqdan kamayib ketishi, tabiiy dushmanlari tomonidan ko‘payib ketishi qisman cheklangan. Ilmiy jihatdan – *E. integriceps* populyatsiyasini cheklab turuvchi bir qancha entomofag organizmlar mahalliy ekotizimda shakllangan. Jumladan, *trissolcus* va *telenomus* avlodiga mansub turlari qandalaning tuxumlari bilan oziqlanishi mumkinligi ko‘rsatilgan [25]. Shuningdek, *E. integriceps* imago bosqichida *Phasia* va *Helomyia* avlodi vakillari tabiiy sharoitda 7–9% populyatsiyasini yo‘q qilishi aniqlangan [14]. Shu tariqa, invaziv va karantin turlarning ekotizimga ta’sirini baholar ekanmiz, ularning tezkor ko‘payish xususiyati va tabiiy dushmanlarining yo‘qligi sababli mahalliy agroekotizimlar uchun jiddiy xavf tug‘dirishi ilmiy asoslanadi. *H. halys* misolida aynan shu holat kuzatiladi – polifagligi va moslashuvchanligi tufayli u tez ko‘payib, mahalliy fitofag qandalar bilan oziq va areal uchun raqobatlashadi, natijada qishloq xo‘jaligi zarar ko‘rishi mumkin [11].

Qandalalarning ekologik guruhlanishi

Yuqoridagi natijalarga asoslanib, G‘arbiy Farg‘ona qandalalari ularning ekotizimdagi roli va trofik xususiyatlariga ko‘ra bir necha ekologik guruhlarga ajratildi. Quyida shunday guruhlanish taklif qilinadi (1-jadval).

1-jadval.

Ekologik guruh	Xususiyatlar	Vakil turlar (misollar)
Zararli guruh	Asosan agroekotizim ekinlariga bevosita zarar keltiruvchi, son jihatdan ko‘p va dominant fitofag qandalar. Oziqlanish ixtisosligi tor yoki o‘rtacha (mono/oligofag yoki polifag).	*Eurygaster integriceps* (bug‘doy, arpa zararkunandasi), *Nezara viridula* (polifag), *Eurydema* avlodi (karamguldoshlar zararkunandasi), *Halyomorpha halys* (polifag invaziv

		tur)
Murakkab trofik ixtisoslashuvga ega guruh	Keng ko‘lamli yoki noaniq oziqlanish spektriga ega qandalar. Turli o‘simliklarda uchraydi, ba’zan yirtqichlik xususiyati ham bo‘lishi mumkin (oziq tanqisligida). Agroekotizimda subdominant yoki kam uchraydi, zarar darajasi o‘rtacha yoki past.	*Bagrada kaufmanni* (oligofag), *Dolycoris penicillatus* (oligofag), *Graphosoma lineatum* (polifag), *Carpocoris* turlari (turli o‘simliklarda uchraydi)
Foydali (yirtqich) guruh	Entomofag qandalar – boshqa zararli hasharotlar bilan oziqlanib, agroekotizim uchun foydali hisoblanadi.	*Zicrona caerulea* (entomofag)

Yuqoridagi jadvaldan ko‘rinib turibdiki, qandala turlari o‘z ekologik vazifasi va trofik roliga ko‘ra keskin farqlanadi. Zararli guruhga mansub qandalar qishloq xo‘jaligiga eng ko‘p ziyon keltiradi. Ular ichida *E. integriceps* va *H. halys* kabi turlar alohida ajralib turadi – biri g‘alla ekinlarining zararkunandasi bo‘lsa, ikkinchisi ko‘p turdagi ekinlarni birdek zararlovchi xavfli karantin tur hisoblanadi. Murakkab trofik ixtisoslashuvga ega guruh esa ekologik nisbatan “moslashuvchan” turlardan iborat. Ularning ba’zilari polifag bo‘lib, bir qancha o‘simliklar hisobiga kun ko‘radi (masalan, *Graphosoma* ziradoshlar oilasi vakillari bilan oziqlanadi), boshqalari esa oligofag bo‘lsa-da, madaniy ekosistemada va yovvoyi o‘simliklar orasida migratsiya qilib yuradi (masalan, *Bagrada* turlari yovvoyi o‘simliklar va karamdoshlar oilasi vakillarida uchrashi mumkin). Bu guruh vakillari orasida ayrimlari zararkunanda sifatida ahamiyat kasb etadi (*Bagrada*, *Graphosoma* avlodlari), ammo ularning zarar darajasi birinchi guruhga nisbatan pastroq xarakterga ega. Foydali (yirtqich) guruh qandalar esa son jihatdan kam bo‘lsa-da, ularning mavjudligi agroekotizimlar uchun ijobiy hodisadir. Ular boshqa o‘simlikxo‘r hasharotlarni ovlab, tabiiy biologik nazoratni amalga oshiradi. Masalan, *Zicrona caerulea* bargxo‘r qo‘ng‘izlarni lichinkalarini yeyishi orqali bog‘ va dalalarda bu zararkunandalar sonini kamaytiradi. Ta’kidlash kerakki, ushbu yirtqich qandalar odatda pestitsidlarga ham sezgir bo‘ladi, ya’ni kimyoviy kurash noto‘g‘ri qo‘llansa, foydali qandalar yo‘q bo‘lib ketib, zararkunandalar bilan kurashish qiyinlashishi mumkin.

Yuqoridagi guruhlanish diagramma ko‘rinishida ham ifodalandi (1-jadval). Unda qandala turlarining umumiy soniga nisbatan har bir ekologik guruh ulushi tasvirlangan. Mazkur diagrammadan ko‘rinishicha, G‘arbiy Farg‘ona qandalalarining qariyb yarmi zararli guruhga, taxminan to‘rdan bir qismi murakkab trofik ixtisoslashgan guruhga, qolgan qismi esa foydali yirtqich guruhga to‘g‘ri keladi. Albatta, bu nisbatlar mavsum va tarqalish arealiga ko‘ra o‘zgarishi mumkin. Masalan, intensiv ekin ekiladigan hududlarda zararli guruh salmog‘i oshsa, tog‘oldi va tabiiy landshaftlarda yirtqichlar ulushi ortadi.

XULOSA

G‘arbiy Farg‘ona hududida 2021–2025 yillarda o‘tkazilgan dala tadqiqotlari natijasida Pentatomidae qandalarining 24 turi aniqlanib, ularning o‘simliklar bilan biotsenotik aloqalari va ekologik guruhlari ilmiy jihatdan asoslab berildi. Asosiy xulosalar quyidagicha umumlashtiriladi:

Turlar tarkibi va tarqalishi: Hududda aniqlangan 24 tur qandala Farg‘ona vodiysi qandalalari umumiy ro‘yxatining bir qismi bo‘lib, ular orasida hudud uchun xos endemik turlar ham, yangi paydo bo‘lgan invaziv turlar ham mavjud. Qandala turlarining tarqalishi ularning oziqlanish ixtisoslashuviga bog‘liq hisoblanadi. Turli biotsenozlarda ularning tutgan o‘rni har xil – masalan, donli o‘simliklar agrotsenozida *E.integriceps* dominant bo‘lsa, tabiiy butazor biotsenozda *D. penicillatus* ustunlik qiladi.

Mavsumiy dinamikasi: Qandala turlarining mavsumiy faolligi bir-biridan farq qiladi. Aksariyat fitofag turlar qishdan imago bosqichida chiqib, bahor va yoz davomida oziqlanib ko‘payadi va kuzda yangi avlodlari qishlash uchun harakat qiladi. *E. integriceps* bir yillik hayot siklga ega bo‘lib, bahorda bug‘doyda oziqlanishi va yozda tog‘ etaklarida qishlashga ketishi tasdiqlandi. *H. halys* kabi invaziv tur esa kech kuzda aholi turar joylarida va daraxt organlari orasdia yashirinib qishlaydi.

Ekologik guruhlanish: Qandala turlari ekotizimdagi roli va trofik xususiyatlariga ko‘ra uch asosiy guruhga ajratildi: (1) zararli fitofaglar – qishloq xo‘jalik ekinlariga bevosita zarar keltiruvchi

dominant turlar (*E. integriceps*, *N. viridula*, *H. halys* va boshqalar); (2) murakkab trofik ixtisoslashuvga ega qandalar – oziqlanish doirasi keng yoki turli muhitga moslasha oladigan, subdominant yoki kam uchraydigan turlar (*B. kaufmanni*, *Graphosoma*, *Carpocoris* va boshqalar); (3) foydali yirtqich qandalar – boshqa hasharotlarni ovlaydigan entomofag turlar (*Zicrona* avlodi vakili). Ushbu guruhlar uchun jadval shaklida keltirilgan ma'lumotlar qandala turlarining agroekotizimga ta'sirini tezda aniqlash imkonini beradi.

Agroekotizimga ta'siri: Tadqiq etilgan qandala turlarining aksariyati (taxminan 70–75%) fitofag bo'lib, ularning ba'zilari qishloq xo'jaligi ekinlariga sezilarli zarar keltirmoqda. Ayniqsa *E. integriceps* hududda don yetishtirishga eng katta tahdid soluvchi zararkunanda bo'lsa, *H. halys* yangi xavf sifatida paydo bo'lmoqda. Shu bilan birga, ayrim fitofag turlar (masalan, *Graphosoma*, *Dolychoris*) ekologik jihatdan yovvoyi flora bilan chambarchas bog'liq bo'ladi va agroekotizimga bevosita zarar bermaydi. Yirtqich qandalar ulushi nisbatan kichik bo'lsa-da, ular kuzatilgan maydonlarda zararkunanda hasharotlarni tabiiy nazorat qilishga hissa qo'shayotganligi qayd etildi. Masalan, dalalarda *Zicrona caerulea* uchragan joylarda zararkunandalar soni kamroq ekanligi kuzatildi – bu mazkur qandalaning foydali ahamiyatini tasdiqlaydi.

Biologik kurash va tavsiyalar: Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, agroekotizimlarda qandala turlarini boshqarishda integratsiyalashgan yondashuv zarur. Zararkunanda qandalar sonini iqtisodiy zararini past darajada ushlab turish uchun biologik kurash choralarini kuchaytirish lozim. Xususan, *E. integriceps* ga qarshi (*Trissolcus grandis* va *Telenomus* turlari) mahalliy populyatsiyasini ko'paytirish yaxshi samara berishi mumkin. *H. halys* kabi yangi invaziv turga qarshi esa xorij tajribasidan kelib chiqib, karantin nazorati va biologik usullar (masalan, *Trissolcus japonicus* turin introduksiya qilish) qo'llanishi maqsadga muvofiq. Kimyoviy vositalardan foydalanishda ehtiyot bo'lish lozim – chunki ular nafaqat zararkunanda, balki foydali qandalarni ham qirishi mumkin. Shuning uchun zararkunandalarning tabiiy dushmanlarini saqlab qolish va ko'payishini rag'batlantirish kerak. Masalan, turli ekologik tizimlar yoki biotsenozlar o'rtasidagi o'tish hududiga (ekoton) chegara bo'lib xizmat qiluvchi yovvoyi o'simliklarni butkul yo'q qilmaslik, foydali qandalar yashashi uchun boshpana vazifasini o'tashi mumkin.

Xulosa o'rnida, G'arbiy Farg'ona qandalalar faunasi va ularning o'simliklar bilan aloqalarini o'rganish shuni ko'rsatdiki, agroekotizim barqarorligini ta'minlashda har bir tur o'ziga xos rol o'ynaydi. Olingan natijalarga asoslanib, kelgusida qishloq xo'jaligidagi zararli turlar monitoringini takomillashtirish, foydali entomofag turlarni muhofaza qilish va tadqiqot natijalariga asoslanib, qishloq xo'jaligi ekotizimlarida zararkunandalarni boshqarishda biokimyoviy va ekologik metodlarni birlashtirish zarurligi ta'kidlandi. Bu ish natijalari qishloq xo'jaligi ekinlarini zararkunandalardan himoya qilishda, ayniqsa kimyoviy vositalarga alternativ biologik usullarni qo'llashda muhim ahamiyatga ega bo'lib, mazkur tadqiqot ekotizimning tabiiy muvozanatini saqlashga yo'naltirilgan ilmiy-amaliy chora-tadbirlarga asos bo'la oladi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Arif M. A., Guarino S., Peri E., Colazza S. Evaluation of Brassicaceae Seedlings as Trap Plants for *Bagrada hilaris* Burmeister in Caper Bush Cultivations // *Sustainability.* 2020. Vol. 12, No. 16. P. 6361.
2. Arzani A., Mohammadi A., Hatami B. Evaluation of the Resistance of Wheat (Bread and Durum) and Aegilops Germplasm to Sunn Pest (Eurygaster integriceps Put.) // Springer Netherlands. – 2001. – С. 415–419.
3. Biological. The Journals of Gerontology: Series A // *The Journals of Gerontology: Series A.* N.d. Vol. 71, No. 10. NP.
4. CABI Compendium. Eurygaster integriceps (sunn pest) data sheet // CABI Digital Library. – 2023.
5. Costi E., Haye T., Maistrello L. Biological parameters of the invasive brown marmorated stink bug, Halyomorpha halys, in southern Europe // Journal of Pest Science. – 2017. – Т. 90, № 4. – С. 1059–1067.
6. Dash S., Pal A. A Review of Host Plant Preferences of Pentatomid Pests from West Bengal // Indian Journal of Entomology. – 2024. – P. 1–5.
7. Dizlek H., Özer M. S. The effects of sunn pest (Eurygaster integriceps) damage ratios on bread making quality of wheat with and without additives // Quality Assurance and Safety of Crops & Foods. – 2017. – Т. 9, №1. – S. 79–91.
8. Erst A. S., Baasanmunkh S., Tsegmed Z., Oyundelger K., Sharples M. T., Oyuntsetseg B., Krivenko D. A., Gureyeva I. I., Romanets R. R., Kuznetsov A. A., Kechaykin A. A., Shmakov A., Maltseva S. Yu., Erst T., Wang W., Gil H.-Y., Choi H. J. Hotspot and conservation gap analysis of endemic vascular plants in the Altai Mountain Country based on a new global conservation assessment // Global Ecology and Conservation. 2023.
9. Foottit R.G., Adler P.H. Insect Biodiversity: Science and Society. – Chichester: John Wiley & Sons, 2009. – 632 p.

10. Frewin A. J., Scaife K., Fraser H., Scott-Dupree C. Survey of the reproductive development of field-caught Halyomorpha halys (Hemiptera: Pentatomidae) in the Niagara Region of Ontario, Canada // Canadian Entomologist. – 2019. – T. 151, № 3. – C. 406–409.

11. Gandjaeva L., Abdullaev I. (2022). O‘zbekistonda Halyomorpha halysning birinchi qaydi – Zoosystematica Rossica, 31(2): 329–331.

12. Herbert D. A., Stromberg E. L., Chappell G. F., Malone S. M. Reduction of yield components by barley yellow dwarf infection in susceptible winter wheat and winter barley in Virginia // Journal of Production Agriculture. – 1999. – T. 12, №1. – S. 105–109.

13. Iasanov A., Xasanov S. va boshqalar. Farg‘ona vodiysi sharoitida yarim qattiqqanotlilar (Hemiptera) zararli turlarining tarqalishi // E3S Web of Conferences. – 2021. – T. 258. – S. 04015.

14. IRANIPOUR, S., PAKDEL, A. K., RADJABI, G. H., MICHAUD, J. P. Life tables for sunn pest, *Eurygaster integriceps* (Heteroptera: Scutelleridae) in northern Iran // *Bulletin of Entomological Research.* 2011. T. 101, № 1. S. 33–44.

15. Iskandarov, A., Gandjaeva, L., Musaev, D. M., Mirzayeva, G. S., Kholmatov, B. R., Jumanazarov, H., Jangabaeva, A., Razzakov, K. B., Abdullaev, U. R., & Abdullaev, I. (2022). Updated Checklist of the Pentatomoidae (Heteroptera: Pentatomomorpha) of Uzbekistan. Wseas Transactions On Environment And Development, 18, 1283–1295.

16. Kapustkina A. V., Khilevskiy V. A. Population and Harmfulness Dynamics of the Sunn Pest Eurygaster integriceps Put. (Heteroptera, Scutelleridae) in Wheat Crops of the Ciscaucasia Steppe Zone // Entomological Review. – 2020. – T. 100, № 2. – C. 173–178.

17. Karababa E., Ozan A. N. Effect of wheat bug (Eurygaster integriceps) damage on quality of a wheat variety grown in Turkey // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 1998. – T. 77, №3. – S. 399–403.

18. Lee D.-H. Current status of research progress on the biology and management of Halyomorpha halys (Hemiptera: Pentatomidae) as an invasive species // Applied Entomology and Zoology. – 2015. – T. 50, № 3. – C. 277–290.

19. Lee D.-H., Short B. D., Joseph S. V., Bergh J. C., Leskey T. C. Review of the Biology, Ecology, and Management of Halyomorpha halys (Hemiptera: Pentatomidae) in China, Japan, and the Republic of Korea // Environmental Entomology. – 2013. – T. 42, № 4. – C. 627–641.

20. Li X., Tian L., Li H., Cai W. Ultrastructural Variations of Antennae and Labia Are Associated with Feeding Habit Shifts in Stink Bugs (Heteroptera: Pentatomidae) // Biology. – 2021. – Vol. 10, No. 11. – P. 1161.

21. Lowenstein D. M., Walton V. M. Halyomorpha halys (Hemiptera: Pentatomidae) winter survival, feeding activity, and reproduction rates based on episodic cold shock and winter temperature regimes // Journal of Economic Entomology. – 2018. – T. 111, № 3. – C. 1210–1218.

22. Packauskas R. J. The Pentatomidae, or Stink Bugs, of Kansas With a Key to Species (Hemiptera: Heteroptera) // Great Lakes Entomologist. – 2012. – Vol. 45. – P. 8.

23. Panizzi A. R., Lucini T., Mitchell P. L. Electronic Monitoring of the Feeding Behavior of Phytophagous Stink Bugs (Pentatomidae) // Springer, Cham. – 2021. – P. 65–93.

24. Panizzi, A. R., Schaefer, C. W. Heteroptera of Economic Importance. – CRC Press, 2000. – 828 p.

25. PERES, W., CORRÊA-FERREIRA, B. BIOLOGICAL CONTROL: Methodology of Mass Multiplication of *Telenomus podisi* Ash. and *Trissolcus basalis* (Woll.) (Hymenoptera: Scelionidae) on Eggs of *Euschistus heros* (Fab.) (Hemiptera: Pentatomidae) // *Neotropical Entomology.* 2004. T. 33, № 4.

26. Predatory stink bugs. // Capinera, J.L. (Ed.). *Encyclopedia of Entomology.* Dordrecht: Springer, 2008. C. 3042–3045.

27. Salick J. Natural history of crop-related wild species: Uses in pest habitat management // Environmental Management. 1983. Vol. 7, No. 1. P. 85–89.

28. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Brown_marmorated_stink_bug_(27587141650).jpg.

29. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/arch.22097.