QO‘QON DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI ILMIY XABARLARI
(2026-yil 10-son)

TABIIY FANLAR
NATURAL SCIENCES

https://doi.org/10.70728/a.series.tab.v08.i10.184

UDK 595.7:591.5(575.1)

ZARAFSHON VOHASI CHAKANDAZORLARIDA HASHAROTLARNING BIRGA UCHRASHI VA ENTOMOFAGLARNING FITOFAGLAR BILAN FAZOVIY BOG‘LIQLIGI

Malikov Dilshod Boymurod o‘g‘li
Kattaqo‘rg‘on davlat pedagogika instituti
mustaqil izlanuvchi, ORCID: 0009-0001-8303-5932
malikovdilshod686@gmail.com

Annotatsiya. Zarafshon daryosi bo‘ylab joylashgan 12 ta chakandazorda (*Hippophae rhamnoides* L.) 2022–2026-yillarda qayd etilgan 41 ta hasharot taksoni (3768 ekz.) asosida turlarning birga uchrash tuzilmasi va entomofaglarning o‘ljalari bilan fazoviy bog‘liqligi tahlil qilindi. Nuqtalar × taksonlar matritsasida C-score ko‘rsatkichi tasodifiy modeldagidan ahamiyatli yuqori bo‘ldi (SES = 2,49; p = 0,018), ya’ni turlar nuqtalar bo‘ylab bir-biridan ajralgan guruhlar hosil qiladi. Tarqalish naqshi bo‘yicha ikki guruh ajraldi. Birinchisi (*Euproctis chrysorrhoea*, *Archips rosana*, *Philaenus spumarius*) faqat beshta nuqtada, aynan bir xil tarkibda uchradi. Ikkinchisi (*Altica balassogloi*, *Lissonota* sp., Mantidae) o‘rta oqimdagi N6–N9 nuqtalarida butunlay qayd etilmadi. Entomofaglarning umumiy soni fitofaglar soni bilan bog‘liq bo‘ldi (r_s = 0,69; p = 0,013). Biroq gulpashshalar shiralar bilan, *Lissonota* sp. yog‘ochxo‘rlar bilan, chavandoz arilar qurtlar bilan ahamiyatli bog‘liqlik ko‘rsatmadi. Natijalar chakandazorlardagi entomofaglar ma’lum o‘lja zichligiga emas, yashash joyining umumiy holatiga bog‘liq ekanini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: chakanda, birga uchrash, C-score, nol model, entomofaglar, parazitoidlar, Zarafshon vohasi.

Аннотация. На основе 41 таксона насекомых (3768 экз.), собранных в 2022–2026 гг. в 12 облепишниках вдоль р. Зарафшан, проанализированы структура совместной встречаемости видов и пространственная связь энтомофагов с жертвами. Индекс C-score достоверно превышал ожидаемый по нулевой модели (SES = 2,49; p = 0,018). Выделены две группы видов со сходным распределением, одна из которых (*Altica balassogloi*, *Lissonota* sp., Mantidae) полностью отсутствовала в среднем течении (пункты N6–N9). Общая численность энтомофагов коррелировала с численностью фитофагов (r_s = 0,69; p = 0,013), однако связь отдельных энтомофагов с их жертвами не выявлена.

Ключевые слова: облепиха, совместная встречаемость, C-score, нулевая модель, энтомофаги, паразитоиды, Зарафшанский оазис.

Abstract. Species co-occurrence and the spatial coupling of entomophages with their prey were analysed for 41 insect taxa (3,768 specimens) collected in 2022–2026 at 12 sea buckthorn stands along the Zarafshan River. The C-score was significantly higher than expected under a fixed–fixed null model (SES = 2.49; P = 0.018), indicating segregated species groups. One group (*Altica balassogloi*, *Lissonota* sp., Mantidae) was entirely absent from the middle reach (sites N6–N9). Total entomophage abundance correlated with total herbivore abundance (r_s = 0.69; P = 0.013), but individual entomophages did not track their specific prey.

Keywords: sea buckthorn, co-occurrence, C-score, null model, entomophages, parasitoids, Zarafshan oasis.

KIRISH. Faunistik ro‘yxat jamoada qaysi turlar borligini ko‘rsatadi, ammo ular o‘zaro qanday joylashganini ko‘rsatmaydi. Turlar nuqtalar bo‘ylab tasodifiy, birga yoki bir-birini istisno qilgan holda tarqalishi mumkin. Bu holatlarni ajratish uchun birga uchrash tahlili va nol modellar qo‘llaniladi [1–3]. Agar turlar tasodifiy kutilganidan ko‘ra ko‘proq ajralgan bo‘lsa, jamoa yashash joyi sharoitiga ko‘ra turlicha guruhlarga bo‘linadi.

Ishning maqsadi – chakanda entomokompleksida turlarning birga uchrash tuzilmasini aniqlash va entomofaglarning o‘z o‘ljalari bilan fazoviy bog‘liqligini baholash.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR TAHLILI

Entomofaglar va ularning o‘ljalari o‘rtasidagi fazoviy bog‘liqlik tabiiy biologik nazorat imkoniyatlarini baholashda muhim. Ixtisoslashgan parazitoidlar o‘z xo‘jayinining zichligini kuzatib borishi, keng oziqlanuvchi yirtqichlar esa umumiy o‘lja zichligiga javob berishi kutiladi [4; 5]. Chakandazorlarda bu masala hozirgacha o‘rganilmagan.

Zarafshon vohasi chakandazorlari hasharotlarining tur tarkibi [6] va ayrim guruhlari [7] avvalgi ishlarimizda bayon etilgan. Mintaqada birga uchrash tahlili boshqa hasharot guruhlarida ham qo‘llanilmagan [8; 9].

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Material 2022–2026-yillarda Zarafshon daryosi bo‘ylab 880–500 m balandlikda joylashgan 12 ta doimiy nuqtada (N1–N12) yig‘ildi. Har bir nuqtada 100 m transektda entomologik to‘r bilan o‘rish, qoqib tushirish va qo‘lda terish usullari qo‘llanildi; hisoblar iyun va avgustda, 2024-yildan may va sentyabrda ham o‘tkazildi [6]. Har bir nuqta bo‘yicha barcha yillar ma’lumotlari birlashtirildi. Tahlilga 41 ta takson va 3768 ekzemplyar kiritildi.

Birga uchrash tahlili. Nuqtalar × taksonlar uchrash matritsasi uchun C-score (shaxmat tipidagi birliklar soni) hisoblandi [1]. Kuzatilgan qiymat «qat’iy-qat’iy» nol model bilan taqqoslandi: bunda har bir nuqtadagi taksonlar soni va har bir taksonning uchrash chastotasi saqlanadi. Tasodifiy matritsalar «curveball» algoritmi bilan 1000 marta yaratildi [3]. Standartlashtirilgan effekt kattaligi $SES = (C_{obs} - C_{nol}) / \sigma_{nol}$ formulasi bilan hisoblandi. SES > 2 turlarning tasodifiydan ko‘ra ko‘proq ajralganini ko‘rsatadi.

Juft taksonlarning birga uchrashi Vich (Veech) ehtimollik modeli bilan baholandi [10]. Bunda ikki takson birga uchragan nuqtalar soni gipergeometrik taqsimot bo‘yicha kutilgan

qiymat bilan solishtiriladi. Barcha 12 nuqtada uchragan 19 ta takson bu tahlil uchun axborot bermaydi, shuning uchun juft tahlilga 22 ta takson (231 juftlik) kiritildi.

Entomofag – o‘lja bog‘liqligi. Har bir entomofag guruhi uchun adabiyot va dala kuzatuvlariga ko‘ra ehtimoliy o‘lja guruhi belgilandi: gulpashshalar (Syrphidae) – *Capitophorus hippophaes* shirasi; *Lissonota* sp. – yog‘ochxo‘r kapalaklar qurtlari (Cossidae); chavandoz arilar (Ichneumonidae gen. sp.) – bargxo‘r kapalak qurtlari; beshiktervatarlar (Mantodea) – harakatchan mayda hasharotlar (Miridae, Pentatomidae, Cicadellidae, Aphrophoridae, Psyllidae, *Calliptamus* sp.). Entomofag va o‘lja soni o‘rtasidagi bog‘liqlik nuqtalar bo‘yicha Spirmen koeffitsienti (r_s, n = 12) bilan baholandi. Hisoblar Python (NumPy, SciPy) muhitida bajarildi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Jamoa darajasidagi birga uchrash. Kuzatilgan C-score 0,750 ga teng bo‘ldi. Nol modelda u o‘rtacha 0,696 ± 0,022 ni tashkil etdi (SES = 2,49; p = 0,018). Demak, turlar nuqtalar bo‘ylab tasodifiy kutilganidan ko‘ra ko‘proq ajralgan holda tarqalgan. Bu ajralish alohida juftliklarning raqobati bilan emas, balki turlar guruhlarining turli nuqtalarni egallashi bilan bog‘liq.

Juft tahlilda 231 juftlikdan 12 tasi ahamiyatli ijobiy bog‘liqlik ko‘rsatdi (p < 0,05), ahamiyatli salbiy bog‘liqlik esa aniqlanmadi. Ijobiy juftliklar soni tasodifan kutiladigan miqdorga yaqin (231 × 0,05 ≈ 11,6). Shuning uchun alohida juftliklar emas, taksonlarning umumiy tarqalish naqshi talqin qilindi (1-jadval; 1-rasm).

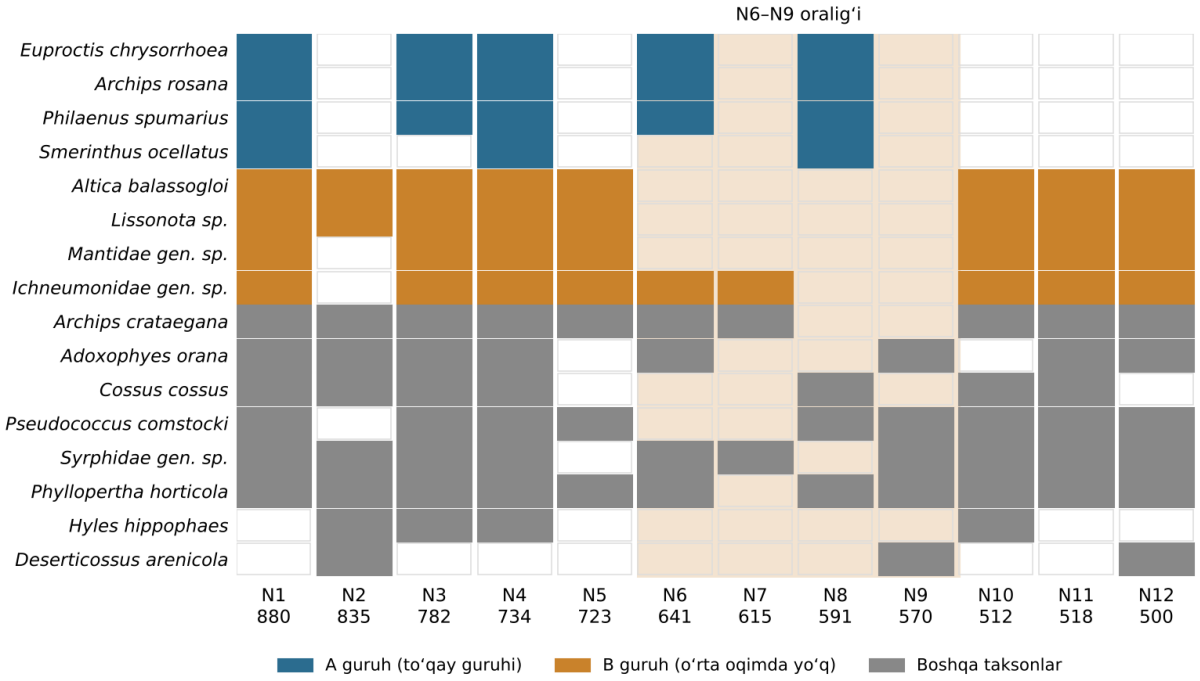
1-jadval. Ahamiyatli birga uchragan taksonlar juftliklari (Vich ehtimollik modeli)

Juftlik	Birga uchragan nuqtalar	Kutilgan qiymat	p
Euproctis chrysorrhoea – Archips rosana	5	2,1	0,001
Euproctis chrysorrhoea – Philaenus spumarius	5	2,1	0,001
Archips rosana – Philaenus spumarius	5	2,1	0,001
Altica balassogloi – Lissonota sp.	8	5,3	0,002
Altica balassogloi – Mantidae gen. sp.	7	4,7	0,010
Lissonota sp. – Mantidae gen. sp.	7	4,7	0,010
Ichneumonidae gen. sp. – Mantidae gen. sp.	7	5,2	0,045
Ichneumonidae gen. sp. – Archips crataegana	9	7,5	0,045
Pseudococcus comstocki – Mantidae gen. sp.	7	5,2	0,045
Smerinthus ocellatus – E. chrysorrhoea / A. rosana / P. spumarius	3	1,2	0,045

Izoh: oxirgi qator uchta juftlikni birlashtiradi. Ahamiyatli salbiy bog‘liqlik qayd etilmadi.

A guruh («to‘qay guruhi»). *E. chrysorrhoea*, *A. rosana* va *P. spumarius* aynan bir xil beshta nuqtada – N1, N3, N4, N6 va N8 da uchradi. *Smerinthus ocellatus* shu nuqtalarning uchtasida (N1, N4, N8) qayd etildi. Bu nuqtalar asosan to‘qay, chala to‘qay va butazor biotoplariga to‘g‘ri keladi. Guruh vakillari toshloq va qum-tosh nuqtalarida (N2, N9, N12), shuningdek N5, N7, N10 va N11 da topilmadi.

B guruh («o‘rta oqimda yo‘q guruh»). *Altica balassogloi* va *Lissonota* sp. N1–N5 hamda N10–N12 nuqtalarida uchradi, o‘rta oqimdagi N6–N9 nuqtalarida esa (641–570 m) umuman topilmadi. Mantidae ootekalari ham xuddi shu oraliqda qayd etilmadi. Ichneumonidae gen. sp. va *Archips crataegana* ham N8 va N9 nuqtalarida uchramadi. Shunday qilib, o‘rta oqim nuqtalarida bir vaqtning o‘zida ikki parazitoid, beshiktervatarlar va jiydadoshlarga ixtisoslashgan bargxo‘r qo‘ng‘iz yo‘qolgan.



1-rasm. Barcha nuqtalarda uchramaydigan asosiy taksonlarning kuzatuv nuqtalari bo‘yicha tarqalishi (to‘ldirilgan katak – takson qayd etilgan). Rang bilan birga uchrash guruhlari, och fon bilan N6–N9 oralig‘i ajratilgan.

Entomofaglar va o‘ljalar. Alohida entomofag guruhlari o‘z o‘ljalari bilan ahamiyatli bog‘liqlik ko‘rsatmadi (2-jadval; 2-rasm). Gulpashshalar soni *C. hippophaes* soni bilan salbiy, ammo ahamiyatsiz bog‘langan (r_s = –0,29; p = 0,358). Ularning materialdagi ulushi bo‘yicha ham salbiy moyillik kuzatildi (r_s = –0,51; p = 0,092). Shira ko‘p yig‘ilgan N8 da (30 ekz.) gulpashshalar umuman topilmadi.

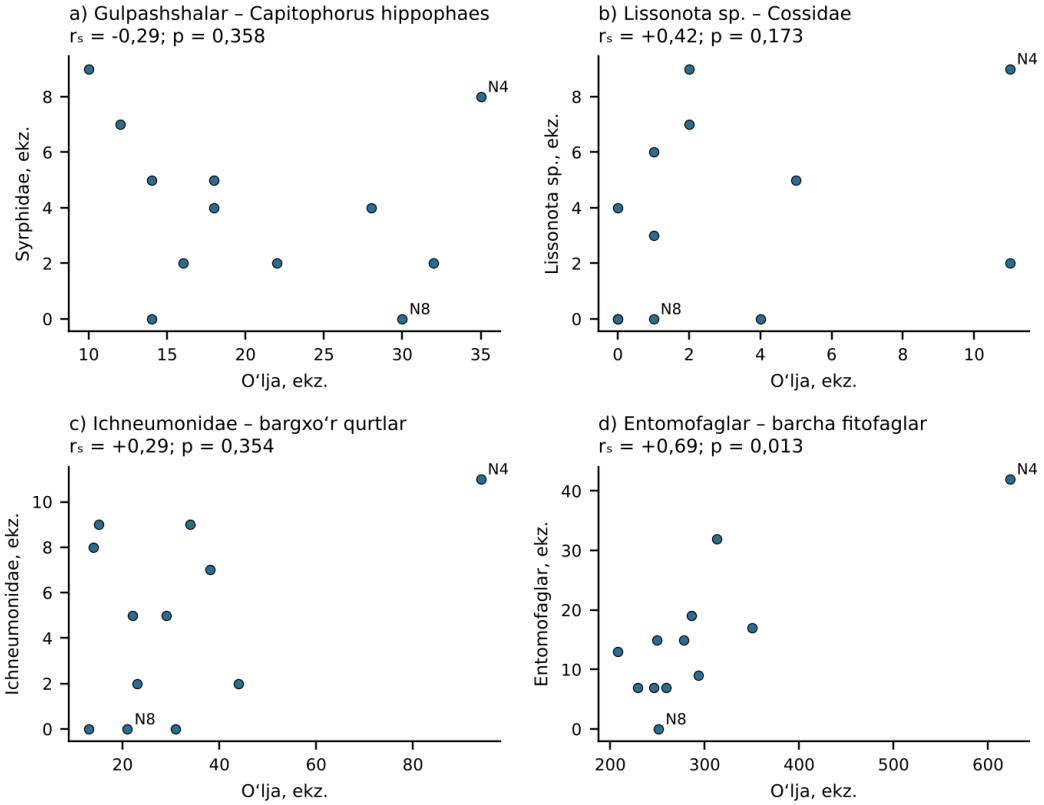
2-jadval. Entomofaglar va ularning ehtimoliy o‘ljalari sonining nuqtalar bo‘yicha bog‘liqligi (Spirmen, n = 12)

Entomofag	O‘lja guruhi	r_s	p
Syrphidae gen. sp.	Capitophorus hippophaes	–0,29	0,358
Syrphidae gen. sp.	C. hippophaes + Cacopsylla sp.	–0,28	0,372
Lissonota sp.	Cossidae (2 tur)	+0,42	0,173
Ichneumonidae gen. sp.	Bargxo‘r kapalak qurtlari (8 tur)	+0,29	0,354
Ichneumonidae gen. sp.	Qurtlar + Tenthredo vespa	+0,24	0,455
Mantodea (2 takson)	Harakatchan mayda hasharotlar	+0,49	0,105
Barcha entomofaglar	Barcha fitofaglar	+0,69	0,013
Barcha entomofaglar (N4 siz)	Barcha fitofaglar	+0,59	0,054

Entomofag	O‘lja guruhi	r_s	p
Entomofaglar taksonlari soni	Fitofaglar taksonlari soni	+0,47	0,125

Lissonota sp. va yog‘ochxo‘rlar o‘rtasida ijobiy, ammo ahamiyatsiz bog‘liqlik qayd etildi (r_s = 0,42; p = 0,173). Parazitoid N5 da yog‘ochxo‘rlarsiz topildi, N8 va N9 da esa yog‘ochxo‘rlar bo‘lgani holda qayd etilmadi. Chavandoz arilar va beshiktervatarlar ham o‘ljalari bilan ahamiyatli bog‘liqlik ko‘rsatmadi.

Faqat entomofaglar va fitofaglarning umumiy soni o‘rtasida ahamiyatli ijobiy bog‘liqlik aniqlandi (r_s = 0,69; p = 0,013). Bu bog‘liqlikka material eng ko‘p yig‘ilgan N4 nuqtasi katta hissa qo‘shadi. Uni tahlildan chiqarganda koeffitsient ahamiyatlilik chegarasida qoldi (r_s = 0,59; p = 0,054). Entomofaglarning materialdagi ulushi (0–9,3%) fitofaglar soni bilan bog‘liq bo‘lmadi (r_s = 0,42; p = 0,175).



2-rasm. Kuzatuv nuqtalarida entomofaglar va ularning ehtimoliy o‘ljalari soni o‘rtasidagi bog‘liqlik

MUHOKAMA

C-score ning tasodifiy modeldagidan yuqori bo‘lishi chakanda entomokompleksi nuqtalar bo‘ylab bir xil emasligini ko‘rsatadi. Bu natija ilgari olingan ikki xulosani to‘ldiradi. Bir tomondan, nuqtalar faunasi umumiy tarkib bo‘yicha juda o‘xshash: taksonlarning deyarli yarmi barcha nuqtalarda uchraydi [6]. Ikkinchi tomondan, qolgan taksonlar tasodifiy emas, balki ma’lum biotoplar bilan bog‘langan guruhlar holida tarqalgan. Birga uchrash tahlilining nol modellari aynan shu kabi tuzilmalarni aniqlash uchun ishlab chiqilgan [1; 2].

A guruh turlari – oltindum kapalak, atirgul bargo‘rovchisi va so‘lakchi ko‘pikcha – keng oziqlanuvchi turlardir. Ularning asosan to‘qay, chala to‘qay va butazor nuqtalarida birga uchrashi xo‘jayin o‘simliklar xilma-xilligi bilan izohlanadi. Bunday nuqtalarda chakanda tol, terak va jiyda bilan aralash o‘sadi va polifaglar uchun qo‘shimcha oziq manbai

mavjud. Toshloq va qumli nuqtalarda esa chakanda siyrak butalar hosil qiladi. Bunday yerlarda bu turlar uchun mos sharoit yo‘q.

B guruhning o‘rta oqimda yo‘qolishi amaliy jihatdan muhimroq. Bu guruhga ikki entomofag (*Lissonota* sp. va beshiktervatarlar) va jiydadoshlarga ixtisoslashgan *A. balassogloi* kiradi. N6 va N7 nuqtalari aholi punktlariga yaqin bo‘lib, ularda mol boqish va o‘tin kesish kuzatiladi. Yashash joyining parchalanishi va buzilishi avvalo yuqori trofik darajadagi turlarga salbiy ta’sir qiladi [11; 12]. Beshiktervatarlar ootekalarini butalarning shoxchalariga qo‘yadi, shuning uchun butalarning kesilishi ularning ko‘payishiga to‘g‘ridan-to‘g‘ri zarar yetkazadi.

Entomofaglarning o‘z o‘ljalari bilan bog‘liq emasligi bir necha sabab bilan izohlanadi. Birinchidan, chakandazorlarda qayd etilgan entomofaglar asosan keng oziqlanuvchi turlardir. Gulpashshalar lichinkalari ko‘p turdagi shiralar bilan oziqlanadi [13], beshiktervatarlar esa har qanday mos kattalikdagi hasharotni ovlaydi [5]. Bunday yirtqichlar bitta o‘lja turining zichligiga emas, umumiy o‘lja zichligiga javob beradi. Entomofaglar va fitofaglarning umumiy soni o‘rtasidagi ijobiy bog‘liqlik shu bilan izohlanadi. Ikkinchidan, gulpashshalar soni va shira ulushi o‘rtasidagi salbiy moyillik yirtqichlarning shira koloniyalarini kamaytirishi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Bu masalani faqat mavsumiy dinamika kuzatuvlari orqali aniqlash mumkin.

Lissonota sp. ning yog‘ochxo‘rlarsiz nuqtada uchrashi va yog‘ochxo‘rlar bor nuqtalarda topilmasligi bu parazitoidning faqat Cossidae bilan bog‘liq emasligini ko‘rsatadi. *Lissonota* avlodi turlari turli yog‘och va poya ichida yashovchi qurtlarda parazitlik qiladi. Xitoyda *L. holcocerica* chakanda tanakemiruvchisi *Eogystia hippophaecolus* ning parazitoidi sifatida tavsiflangan [14]. Vohadagi namunalarni shu tur bilan qiyosiy tekshirish va xo‘jayinlaridan imago chiqarish orqali aniqlash zarur.

Tadqiqotning cheklovlari ham bor. Birlashtirilgan besh yillik ma’lumotlar yirtqich va o‘lja sonining mavsumiy va yillararo o‘zgarishini aks ettirmaydi. 12 ta nuqta kuchsiz bog‘liqliklarni aniqlash uchun yetarli emas. Entomofaglarning bir qismi faqat oila darajasigacha aniqlangan. Shu sababli olingan salbiy natijalar bog‘liqlik yo‘qligini emas, balki uning mazkur miqyosda aniqlanmaganini bildiradi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

1. Zarafshon vohasi chakandazorlarida hasharotlar nuqtalar bo‘ylab tasodifiy emas, ajralgan guruhlar holida tarqalgan (C-score: SES = 2,49; p = 0,018).

2. Tarqalish naqshi bo‘yicha ikki guruh ajraldi: to‘qay va butazorlarda birga uchraydigan polifaglar guruhi hamda o‘rta oqim (N6–N9) nuqtalarida yo‘qolgan entomofaglar va *A. balassogloi* guruhi.

3. Entomofaglarning umumiy soni fitofaglar umumiy soni bilan bog‘liq (r_s = 0,69; p = 0,013), biroq alohida entomofaglar o‘z o‘ljalarining zichligini kuzatib bormaydi. Bu ularning asosan keng oziqlanuvchi turlar ekanini ko‘rsatadi.

4. O‘rta oqim chakandazorlarida entomofaglarni saqlash uchun mol boqish va butalarni kesishni cheklash, beshiktervatarlar ootekalari joylashgan shoxlarni asrash tavsiya etiladi.

ADABIYOTLAR

1. Stone L., Roberts A. The checkerboard score and species distributions // Oecologia. – 1990. – Vol. 85, № 1. – P. 74–79.

2. Gotelli N.J. Null model analysis of species co-occurrence patterns // Ecology. – 2000. – Vol. 81, № 9. – P. 2606–2621.

3. Strona G., Nappo D., Boccacci F., Fattorini S., San-Miguel-Ayanz J. A fast and unbiased procedure to randomize ecological binary matrices with fixed row and column totals // Nature Communications. – 2014. – Vol. 5. – Art. 4114.

4. Hassell M.P. The Spatial and Temporal Dynamics of Host–Parasitoid Interactions. – Oxford: Oxford University Press, 2000. – 200 p.

5. Symondson W.O.C., Sunderland K.D., Greenstone M.H. Can generalist predators be effective biocontrol agents? // Annual Review of Entomology. – 2002. – Vol. 47. – P. 561–594.

6. Malikov D.B. Zarafshon vohasi sharoitida chakanda (Hippophae rhamnoides L.) o‘simligi entomofaunasining tur tarkibi va biotoplar bo‘yicha tarqalishi // Agro kimyo himoya va o‘simliklar karantini. – Toshkent, 2026. – Vol. 122, № 7. – B. 15–20. – DOI: 10.63241/agro-2929

7. Malikov D. Zarafshon vohasi chakandazorlarida teng qanotlilar (Insecta, Hemiptera) faunasi va ularning biotoplar bo‘yicha tarqalishi // «Agrobiznes, fan va texnologiyalar» ilmiy-amaliy elektron jurnali. Maxsus son № 1. – Toshkent, 2026. – B. 1135–1141.

8. Khalimov F. Composition and structure of the fauna of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) of the Zerafshan Range // Acta Biologica Sibirica. – 2023. – Vol. 9. – P. 113–125. – DOI: 10.5281/zenodo.7725474

9. Khalimov F., Rakhimov M., Khamzaev R., Abdullaev E., Usanov U. Composition and structure of the entomofauna of Ferula kuhistanica in different sections of the Zarafshan Ridge // Journal of the Entomological Research Society. – 2023. – Vol. 25, № 2. – P. 275–286. – DOI: 10.51963/jers.2023.86

10. Veech J.A. A probabilistic model for analysing species co-occurrence // Global Ecology and Biogeography. – 2013. – Vol. 22, № 2. – P. 252–260.

11. Didham R.K., Ghazoul J., Stork N.E., Davis A.J. Insects in fragmented forests: a functional approach // Trends in Ecology & Evolution. – 1996. – Vol. 11, № 6. – P. 255–260.

12. Tscharntke T., Klein A.M., Kruess A., Steffan-Dewenter I., Thies C. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity – ecosystem service management // Ecology Letters. – 2005. – Vol. 8, № 8. – P. 857–874.

13. Gilbert F.S. Hoverflies. – Cambridge: Cambridge University Press, 1986. – (Naturalists’ Handbooks 5).

14. Zong S.-X., Sheng M.-L., Luo Y.-Q., Lu C.-K. Lissonota holcocerica Sheng sp. n. (Hymenoptera: Ichneumonidae) parasitizing Holcocerus hippophaecolus (Lepidoptera: Cossidae) from China // Journal of Insect Science. – 2012. – Vol. 12. – Art. 112. – DOI: 10.1673/031.012.11201