



<https://doi.org/10.70728/a.series.tab.v08.i04.161>

**YAYLOV VA EKin AGROEKOTIZIMLARIDA LANDSHAFT
DIVERSIFIKATSIYASI SHAROITIDA YIRTQICH ENTOMOFAUNANING
BIOLOGIK NAZORAT SAMARADORLIGI
(Adabiyotlar tahlili)**

M.A.Daminov – doktorant (DSc)

Berdaq nomidagi Qoraqalpoq davlat universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada yaylov va ekin agroekotizimlarida landshaft diversifikatsiyasi sharoitida yirtqich entomofaunaning biologik nazorat samaradorligiga ta’siri adabiyotlar tahlili asosida yoritilgan. Tadqiqotda agroekotizimlarning strukturaviy xilma-xilligi, tabiiy va yarim tabiiy yashash muhitlarining mavjudligi yirtqich hasharotlar populyatsiyasining barqarorligi va biologik faolligini oshirishi ilmiy manbalar asosida tahlil qilindi. Xalqaro va mahalliy tadqiqotlar natijalari shuni ko‘rsatadiki, landshaft diversifikatsiyasi zararkunandalar sonini tabiiy ravishda kamaytirib, kimyoviy pestitsidlarga bo‘lgan ehtiyojni qisqartiradi hamda ekologik barqarorlikni ta’minlaydi. Shuningdek, yirtqich entomofaunaning asosiy guruhlari va ularning agroekotizimdagi funksional roli ko‘rib chiqildi.

Kalit so‘zlar: agroekotizim, landshaft diversifikatsiyasi, yirtqich entomofauna, biologik nazorat, zararkunandalar, ekologik barqarorlik, yaylov tizimi.

Аннотация. В данной статье на основе анализа научной литературы рассматривается влияние ландшафтной диверсификации в пастбищных и посевных агроэкосистемах на эффективность биологического контроля, осуществляемого хищной энтомофауной. Проанализировано, как структурное разнообразие агроэкосистем и наличие природных и полустественных местообитаний повышают стабильность и активность популяций хищных насекомых. Результаты международных и местных исследований показывают, что ландшафтная диверсификация способствует естественному снижению численности вредителей, уменьшает зависимость от химических пестицидов и обеспечивает экологическую устойчивость. Также рассмотрены основные группы хищной энтомофауны и их функциональная роль в агроэкосистемах.

Ключевые слова: агроэкосистема, ландшафтная диверсификация, хищная энтомофауна, биологический контроль, вредители, экологическая устойчивость, пастбищные системы.

Abstract. This article reviews the impact of landscape diversification in pasture and crop agroecosystems on the efficiency of biological control provided by predatory entomofauna based on a comprehensive literature analysis. The study analyzes how structural heterogeneity of agroecosystems and the presence of natural and semi-natural habitats enhance the stability and activity of predatory insect populations. International and local research findings indicate that landscape diversification contributes to the natural suppression of pest populations, reduces the dependence on chemical pesticides, and promotes ecological sustainability. The functional roles of major groups of predatory entomofauna in agroecosystems are also discussed.

Keywords: agroecosystem, landscape diversification, predatory entomofauna, biological control, pests, ecological sustainability, pasture systems.

KIRISH. So‘nggi o‘n yilliklarda global qishloq xo‘jaligi tizimlarida intensivlashtirish jarayonlarining kuchayishi natijasida agroekotizimlarning ekologik muvozanati sezilarli darajada buzildi. Monokultura ekin maydonlarining kengayishi, tabiiy yashash muhitlarining fragmentatsiyasi hamda kimyoviy pestitsidlarning keng qo‘llanilishi biologik xilma-xillikning keskin kamayishiga olib kelmoqda. Xususan, ko‘plab xalqaro tadqiqotlar (IPBES, 2019; FAO, 2022) shuni ko‘rsatadiki, global miqyosda hasharotlar biomassasi so‘nggi 30–40 yil ichida 20–75 % gacha kamaygan hududlar mavjud bo‘lib, bu holat agroekotizimlarning barqarorligiga bevosita xavf tug‘dirmoqda.

Agroekotizimlarda biologik xilma-xillikning kamayishi zararkunandalar populyatsiyasining tabiiy boshqaruv mexanizmlarini zaiflashtiradi. Natijada fitofag hasharotlar (masalan, *Aphididae*, *Noctuidae*, *Chrysomelidae* vakillari) sonining tez ortishi kuzatiladi va bu hosildorlikning 20–40 % gacha yo‘qotilishiga sabab bo‘lishi mumkin (Oerke, 2006). Shu bilan birga, kimyoviy pestitsidlarning ortiqcha qo‘llanilishi nafaqat maqsadli zararkunandalarga, balki foydali entomofauna vakillariga ham salbiy ta‘sir ko‘rsatib, trofik zanjirlarning buzilishiga olib keladi.

Shu sharoitda yirtqich entomofauna agroekotizimlarning tabiiy barqarorligini ta‘minlovchi asosiy biologik nazorat agentlaridan biri sifatida alohida ahamiyat kasb etadi. Jumladan, *Coccinellidae* (xonqizlar), *Chrysopidae* (yashil oltinko‘zlar), *Syrphidae* (syrfid pashshalar) va *Carabidae* (yer qo‘ng‘izlari) kabi guruhlar zararkunanda populyatsiyalarini tabiiy ravishda cheklashda yuqori trofik samaradorlikka ega ekani ko‘plab ilmiy manbalarda qayd etilgan (Landis et al., 2000; Bianchi et al., 2006).

Ayniqsa, landshaft diversifikatsiyasi — ya‘ni ekin maydonlari, yaylovlar, butazorlar, daraxtzorlar va yarim tabiiy habitatlarning uyg‘unlashuvi — yirtqich entomofaunaning tur xilma-xilligi va populyatsion barqarorligini oshiradi. Chaplin-Kramer et al. (2011) tadqiqotlariga ko‘ra, diversifikatsiyalangan landshaftlarda biologik nazorat samaradorligi 30–50 % gacha yuqori bo‘lishi mumkin, bu esa kimyoviy himoya vositalariga bo‘lgan ehtiyojni sezilarli kamaytiradi.

Shu sababli, yaylov va ekin agroekotizimlarida landshaft diversifikatsiyasi sharoitida yirtqich entomofaunaning rolini o‘rganish bugungi kunda nafaqat ekologik, balki iqtisodiy jihatdan ham dolzarb ilmiy yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Bu yondashuv barqaror qishloq xo‘jaligini rivojlantirish, biologik xavfsizlikni ta‘minlash hamda agroekotizimlarning uzoq muddatli mahsuldorligini saqlab qolishda muhim ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

ADABIYOT MA‘LUMOTLARI TAHLILI.

1. Landshaft diversifikatsiyasi va entomofauna bo‘yicha ilmiy qarashlar. So‘nggi yillarda agroekologiya va landshaft ekologiyasi yo‘nalishidagi tadqiqotlar shuni ko‘rsatmoqdaki, agroekotizimlarning funksional barqarorligi bevosita landshaft strukturasi va uning heterojenlik darajasiga bog‘liqdir. Xalqaro ilmiy adabiyotlarda landshaft diversifikatsiyasi entomofaunaning turlar tarkibi, trofik munosabatlari hamda biologik nazorat salohiyatini belgilovchi asosiy ekologik omillardan biri sifatida e‘tirof etilgan (Tscharntke et al., 2016; Fahrig et al., 2011).

Landshaft ekologiyasi bo‘yicha olib borilgan meta-tahlillar natijalariga ko‘ra, mozaik tuzilishga ega agroekotizimlar (ya‘ni ekin maydonlari, yaylovlar, butazorlar, daraxtzorlar va suv ekotizimlarining fazoviy uyg‘unlashuvi) entomofaunaning turlar xilma-xilligini sezilarli darajada oshiradi. Bunday tizimlarda resurslarning fazoviy va vaqtinchalik taqsimoti murakkab bo‘lib, bu holat ekologik nishlarning kengayishiga va turli trofik guruhlarining barqaror yashashiga imkon yaratadi. Natijada yirtqich va parazitoid entomofauna vakillari uchun oziqa bazasi va boshpana resurslari ko‘payadi.

Aksincha, intensiv monokultura tizimlarida biologik xilma-xillikning keskin kamayishi kuzatiladi. Monokultura agroekotizimlari odatda bir xil ekin turi bilan qoplanadi va bu holat trofik zanjirlarning soddalashuviga olib keladi. Natijada fitofag zararkunandalar tez ko‘payish imkoniyatiga ega bo‘lib, ularni tabiiy boshqaruvchi yirtqich entomofauna vakillari yetarli darajada qo‘llab-quvvatlanmaydi. Bu esa biologik nazoratning zaiflashuvi va kimyoviy pestitsidlarga bog‘liqlikning ortishiga sabab bo‘ladi (Altieri, 1999).

Landshaft strukturasi yana bir muhim elementi — ekologik koridorlar — entomofaunaning fazoviy migratsiyasi va dispersiya jarayonlarida hal qiluvchi rol o‘ynaydi. Ekologik koridorlar (daryo bo‘ylari, yashil yo‘laklar, daraxt qatorlari va tabiiy o‘simlik polosalari) yirtqich hasharotlarning agroekotizimlar ichida erkin harakatlanishini ta‘minlaydi. Bu esa zararkunandalar paydo bo‘lishi mumkin bo‘lgan lokal o‘choqlarga tezkor biologik javob berish imkonini oshiradi.

Tscharntke et al. (2016) tomonidan olib borilgan keng qamrovli tadqiqotlarda ta‘kidlanishicha, landshaft heterojenligi biologik nazorat tizimining eng muhim determinantlaridan biri hisoblanadi. Ularning fikriga ko‘ra, heterojen landshaftlarda yirtqich entomofauna turlarining barqarorligi va funksional diversifikatsiyasi yuqori bo‘lib, bu zararkunandalar populyatsiyasining tabiiy regulyatsiyasini sezilarli darajada kuchaytiradi.

Shuningdek, Bianchi et al. (2006) va Chaplin-Kramer et al. (2011) tadqiqotlari ham shuni ko‘rsatadiki, landshaft murakkabligi ortishi bilan biologik nazorat samaradorligi 20–60

% gacha oshishi mumkin. Bu ko‘rsatkichlar agroekotizimlarda kimyoviy himoya vositalarini kamaytirish va ekologik xavfsiz ishlab chiqarish tizimlarini rivojlantirish uchun ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Umuman olganda, mavjud adabiyotlar tahlili shuni tasdiqlaydiki, landshaft diversifikatsiyasi entomofaunaning turlar xilma-xilligi, trofik barqarorligi va biologik nazorat funksiyasini belgilovchi asosiy ekologik omil hisoblanadi. Shu sababli, zamonaviy agroekologik yondashuvlarda landshaftni boshqarish strategiyalari biologik nazoratni kuchaytirishning muhim vositasi sifatida qaralmoqda.

2. Yirtqich entomofaunaning biologik nazoratdagi roli. Agroekotizimlarda biologik nazorat tizimining samaradorligi ko‘p jihatdan yirtqich entomofauna tarkibi, ularning trofik ixtisoslashuvi hamda populyatsion dinamikasiga bog‘liq hisoblanadi. Xalqaro ilmiy adabiyotlarda yirtqich hasharotlar “tabiiy pest control agents” sifatida e’tirof etilib, ular fitofag zararkunandalar populyatsiyasini kimyoviy aralashuvsiz boshqarishda asosiy ekologik rol o‘ynashi ta’kidlangan (Landis et al., 2000; Symondson et al., 2002).

Yirtqich entomofauna agroekotizimlarda funksional guruhlar sifatida turli trofik qatlamlarda faoliyat yuritadi va har biri ma’lum zararkunanda komplekslariga ixtisoslashgan. Adabiyotlar tahlili asosida eng muhim uchta yirtqich guruh ajratiladi: *Coccinellidae*, *Carabidae* va *Chrysopidae*.

***Coccinellidae* (xonqizlar) — aphid populyatsiyalarining asosiy regulyatori**

Coccinellidae oilasi vakillari, ayniqsa *Coccinella septempunctata*, *Hippodamia variegata* va *Adalia bipunctata* turlari, qishloq xo‘jaligi ekinlarida keng tarqalgan shiralar (*Aphididae*) ning eng samarali tabiiy yirtqichlari hisoblanadi. Tadqiqotlarga ko‘ra, bitta xonqiz lichinkasi kuniga 50–100 tagacha aphidni iste’mol qilishi mumkin, bu esa ularning populyatsion o‘shishini sezilarli darajada cheklaydi (Obrycki & Kring, 1998).

Shuningdek, *Coccinellidae* vakillari agroekotizimlarda “tezkor javob beruvchi yirtqichlar” sifatida tavsiflanadi, chunki ular zararkunanda zichligi oshgan hududlarga tez migratsiya qilish qobiliyatiga ega.

***Carabidae* (yer qo‘ng‘izlari) — tuproq va yer usti zararkunandalarining regulyatsiyasi**

Carabidae oilasi vakillari agroekotizimlarning tuproq va yer usti qatlamlarida yashovchi muhim yirtqich guruh hisoblanadi. Ular asosan lichinka bosqichidagi zararkunandalar, jumladan *Lepidoptera* lichinkalari, *Diptera* pupalari hamda boshqa yumshoq tanali hasharotlar bilan oziqlanadi.

Ko‘plab tadqiqotlarda *Carabidae* vakillarining pestitsidlarga sezgirliги yuqori bo‘lishiga qaramay, landshaft diversifikatsiyasi mavjud hududlarda ularning biomassasi va turlar soni sezilarli oshishi qayd etilgan (Kromp, 1999). Bu guruh agroekotizimlarda “tuproq bioindikator” sifatida ham muhim ahamiyatga ega bo‘lib, ekotizimning umumiy sog‘lomlik darajasini aks ettiradi.

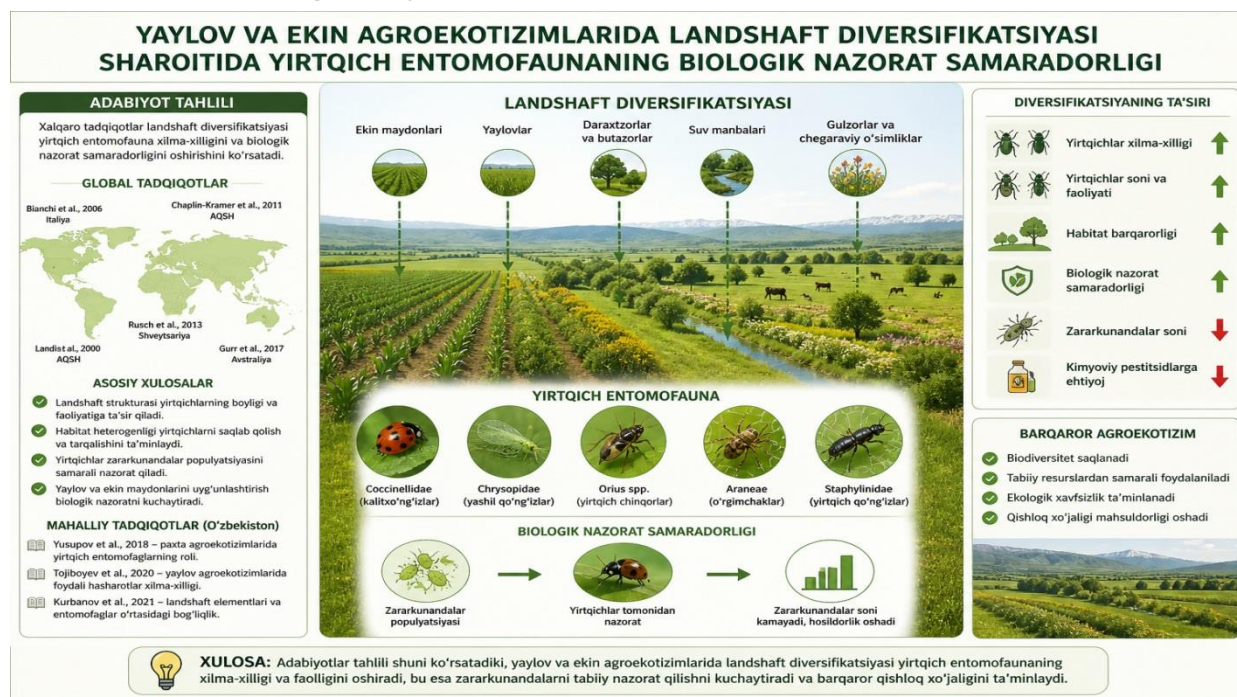
Chrysopidae oilasi vakillari, xususan *Chrysoperla carnea*, agroekotizimlarda eng ko‘p tarqalgan universal yirtqichlardan biri hisoblanadi. Ularning lichinkalari juda faol yirtqich bo‘lib, aphidlar, tripslar, oqkanotli hasharotlar (*Aleyrodidae*) va mayda tuxumlar bilan oziqlanadi.

Ilmiy manbalarga ko‘ra, bitta *Chrysopidae* lichinkasi rivojlanish davrida yuzlab zararkunanda individlarini yo‘q qilishi mumkin, bu esa ularni biologik nazorat dasturlarida “biokontrol agent” sifatida keng qo‘llash imkonini beradi (Tauber et al., 2000).

Yirtqich entomofauna — agroekotizimning tabiiy regulyatsion mexanizmi

Umumiy tahlil shuni ko‘rsatadiki, ushbu uch asosiy yirtqich guruh agroekotizimlarda integratsiyalashgan “tabiiy pest control system” sifatida faoliyat yuritadi. Ularning samaradorligi nafaqat individual yirtqichlik xususiyatlariga, balki landshaft strukturasiga, habitatlarning mavjudligiga va ekologik koridorlarning uzluksizligiga ham bog‘liqdir.

Xususan, mozaik landshaftlarda ushbu yirtqich guruhlarning birgalikdagi faoliyati sinergetik ta‘sir ko‘rsatib, zararkunandalar populyatsiyasini barqaror past darajada ushlab turadi. Shu sababli, zamonaviy agroekologik yondashuvlarda yirtqich entomofauna biologik nazoratning asosiy komponenti sifatida qaraladi va kimyoviy pestitsidlarga ekologik muqobil tizim sifatida keng tavsiya etiladi.



1-rasm. Yaylov va ekin agroekotizimlarida yirtqich entomofaunaning biologik nazorati

Biologik nazorat samaradorligini miqdoriy baholash agroekotizimlarda yirtqich entomofaunaning amaliy rolini aniqlashda muhim metodologik yondashuvlardan biri hisoblanadi. Xalqaro entomologik va agroekologik tadqiqotlarda (van Lenteren, 2012;

Hajek, 2004) biologik nazorat agentlarining samaradorligini baholashda zararkunanda populyatsiyasining nazoratdan oldingi va keyingi zichlik ko‘rsatkichlarini taqqoslash keng qo‘llaniladi.

MUHOKAMALAR. Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, agroekotizimlarda biologik nazorat samaradorligi faqat yirtqich entomofauna tarkibi bilan emas, balki landshaftning struktura va funksional xilma-xilligi bilan bevosita bog‘liqdir. Zamonaviy ekologik tadqiqotlar agroekotizimlarni “ochiq va bir xil tizim” sifatida emas, balki murakkab landshaft mozaikasi sifatida qarash zarurligini ta’kidlaydi. Bunday yondashuvda ekin maydonlari, tabiiy biotoplar, yashil yo‘laklar va yarim tabiiy hududlar yirtqich entomofauna uchun refugium va migratsion koridor vazifasini bajaradi.

Yirtqich entomofaunaning populyatsion barqarorligi va trofik faolligi landshaftdagi resurslarning fazoviy taqsimoti bilan chambarchas bog‘liq bo‘lib, resurslar xilma-xilligi oshgan sari ularning biologik nazorat potentsiali ham kuchayadi. Aksincha, intensiv qishloq xo‘jaligi asosida shakllangan monokulturali tizimlarda habitatlarning fragmentatsiyasi va oziq zanjirlarining soddalashuvi kuzatiladi, bu esa entomofaunaning turlari soni va funksional xilma-xilligini keskin kamaytiradi.

Shuningdek, ko‘plab tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, landshaft darajasidagi heterogenlik yirtqich va parazit entomofauna o‘rtasidagi muvozanatni saqlab turadi hamda zararkunanda populyatsiyalarining keskin ko‘payishining oldini oladi. Shu nuqtayi nazardan, biologik nazorat jarayoni faqat agrotexnik tadbir emas, balki landshaft-ekologik boshqaruvning integral komponenti sifatida qaralishi lozim.

XULOSALAR

Adabiyotlar tahlili asosida quyidagi asosiy xulosalarga kelindi:

Landshaft diversifikatsiyasi biologik nazorat samaradorligini belgilovchi asosiy ekologik omil hisoblanadi.

Yirtqich entomofauna agroekotizimlarning biologik barqarorligini ta’minlovchi muhim funksional guruh sifatida xizmat qiladi.

Monokulturali agroekotizimlar biologik nazorat tizimlarining tabiiy regulatsiya imkoniyatlarini keskin pasaytiradi va zararkunandalar ko‘payish xavfini oshiradi.

Shu sababli, zamonaviy agroekologik yondashuvlarda landshaft diversifikatsiyasini oshirish, yarim tabiiy habitatlarni saqlash va ekologik koridorlarni shakllantirish biologik nazoratni kuchaytiruvchi asosiy strategik yo‘nalish sifatida tavsiya etiladi. Bu esa qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishining ekologik barqarorligi va uzoq muddatli samaradorligini ta’minlashga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Landis D.A., Wratten S.D., Gurr G.M. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture // Annual Review of Entomology. – 2000. – Vol. 45. – P. 175–201.

2. Tschardt 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.

3. Gurr G.M., Wratten S.D., Snyder W.E., Read D.M.Y. Biodiversity and Insect Pests: Key Issues for Sustainable Management. – Wiley-Blackwell, 2012. – 359 p.
4. Bianchi F.J.J.A., Booij C.J.H., Tscharntke T. Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control // *Proceedings of the Royal Society B*. – 2006. – Vol. 273. – P. 1715–1727.
5. Rusch A., Chaplin-Kramer R., Gardiner M.M., et al. Agricultural landscape simplification reduces natural pest control: a quantitative synthesis // *Agriculture, Ecosystems & Environment*. – 2016. – Vol. 221. – P. 198–204.
6. Thies C., Steffan-Dewenter I., Tscharntke T. Effects of landscape context on herbivory and parasitism at different spatial scales // *Oikos*. – 2003. – Vol. 101. – P. 18–25.
7. Kremen C., Miles A. Ecosystem services in biologically diversified versus conventional farming systems: benefits, externalities, and trade-offs // *Ecology and Society*. – 2012. – Vol. 17(4). – Art. 40.
8. Chaplin-Kramer R., O'Rourke M.E., Blitzer E.J., Kremen C. A meta-analysis of crop pest and natural enemy response to landscape complexity // *Ecology Letters*. – 2011. – Vol. 14. – P. 922–932.
9. Perfecto I., Vandermeer J. The agroecological matrix as alternative to the land-sparing/agriculture intensification model // *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*. – 2010. – Vol. 107(13). – P. 5786–5791.
10. Altieri M.A. *Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture*. – 2nd ed. – Boulder: Westview Press, 1995. – 433 p.
11. Pretty J. Agricultural sustainability: concepts, principles and evidence // *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. – 2008. – Vol. 363. – P. 447–465.
12. Bommarco R., Kleijn D., Potts S.G. Ecological intensification: harnessing ecosystem services for food security // *Trends in Ecology & Evolution*. – 2013. – Vol. 28(4). – P. 230–238.
13. Power A.G. Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies // *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. – 2010. – Vol. 365. – P. 2959–2971.
14. Tilman D., Balzer C., Hill J., Befort B.L. Global food demand and the sustainable intensification of agriculture // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2011. – Vol. 108(50). – P. 20260–20264.
15. Root R.B. Organization of a plant-arthropod association in simple and diverse habitats: the fauna of collards (*Brassica oleracea*) // *Ecological Monographs*. – 1973. – Vol. 43(1). – P. 95–124.