Materiallar to'plami · Conference Proceedings
"ZAMONAVIY TADQIQOTLAR VA BARQAROR RIVOJLANISH" respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi
04 August 2026
UDK 63
TABIIY FANLAR

G'O'ZA AGROTSENOZLARIDA FITOPARAZITAR NEMATODALAR BIOXILMA-XILLIGINI O'RGANISHNING NAZARIY ASOSLARI

Muxlisa Muxiddin qizi Muxiddinova*
Termiz davlat universiteti tayanch doktoranti
✉ muxlisamuxiddinova434@gmail.com

ANNOTATSIYA

Mazkur maqolada g'o'za agrotsenozlarida uchraydigan fitoparazitar nematodalar bioxilma-xilligini o'rganishning nazariy asoslari tahlil qilingan. Fitoparazitar nematodalar qishloq xo'jaligi ekinlarining muhim zararkunandalari bo'lib, dunyoda ularning 4100 dan ortiq turi aniqlangan. Nematodalar tuproq ekotizimining muhim tarkibiy qismi hisoblanib, agroekotizimlarning ekologik holatini baholashda bioindikator sifatida qo'llaniladi. Maqolada nematodalar bioxilma-xilligini baholash usullari, trofik guruhlari hamda morfologik va molekulyar-taksonomik tadqiqotlarning ahamiyati yoritilgan.

Kalit so'zlar

g'o'za agrotsenozi, fitoparazitar nematodalar, bioxilma-xillik, tuproq ekologiyasi, bioindikator, molekulyar taksonomiya.

DOI: 10.5281/zenodo.21743450

KIRISH

Tuproq nematodalari Yer yuzidagi eng ko'p tarqalgan umurtqasiz organizmlar qatoriga kiradi. Yeates va Bongers (1999) ma'lumotlariga ko'ra, nematodalar deyarli barcha tuproq turlarida uchraydi va ularning zichligi ayrim agroekotizimlarda 1 m² maydonda bir necha million individga yetishi mumkin. Shuningdek, bitta tuproq namunasida 30 dan ortiq takson vakillarining uchrashi qayd etilgan [1, B. 113–115].

Nematodalarning bunday xilma-xilligi ularni tuproq ekotizimining muhim tarkibiy qismi sifatida tavsiflaydi. G'o'za agrotsenozlarida fitoparazitar nematodalar bioxilma-xilligini o'rganish tuproq salomatligini baholash, agroekotizimlarning ekologik barqarorligini aniqlash hamda hosildorlikni saqlab qolish nuqtai nazaridan muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Ekologik indekslar va Tuproq salomatligi indikatsiyasi. Nematodalar jamoasi tarkibini baholashda Shannon–Wiener (H′), Simpson (D), Maturity Index (MI), Plant Parasitic Index (PPI) va Structure Index (SI) kabi ko'rsatkichlar qo'llaniladi. Yeates va Bongersning fikricha, Shannon indeksi qiymatlaridagi o'zgarishlar agroekotizimlardagi ekologik farqlarni aks ettiradi, Maturity Index esa tuproqdagi degradatsiya yoki tiklanish jarayonlarini baholash imkonini beradi [1, B. 126–130].

Nematodalar hayotiy strategiyasiga ko'ra r-seleksionerlar (bakteriofaglar, tez ko'payuvchi, c-p 1) va K-seleksionerlar (yirtqichlar, uzoq yashovchi, c-p 5) guruhlariga ajratiladi. Intensiv kimyoviy ishlov berilgan g'o'za maydonlarida MI qiymati 2.0 dan pastga tushadi, bu ekotizimning chuqur degradatsiyaga uchraganini anglatadi. Agroekologik barqaror tuproqlarda bu ko'rsatkich 3.0–4.2 oralig'ida bo'ladi. Ferris va hammualliflari (2001) modeli bo'yicha Enrichment Index (EI) organik o'g'itlar qo'llanilganda opportunistik bakteriofaglar hisobiga keskin ortadi. Structure Index (SI) esa yuqori qiymatda (70-100) ekotizim barqarorligini va yirtqich/omnivor nematodalarning saqlanib qolganini ko'rsatadi. Intensiv monokulturada SI 30 dan pastga

tushib ketadi. Kanal indeksi (CI) esa organik moddalarning parchalanish yo‘lini ko‘rsatib, CI > 50 bo‘lganda zamburug‘lar, CI < 50 bo‘lganda bakteriyalar zanjiri ustunligini belgilaydi.

Agroekologik amaliyotlarning nematodalar jamoasiga ta’siri. So‘nggi yillarda o‘tkazilgan global meta-tahlilda dunyoning turli hududlarida olib borilgan 103 ta ilmiy ish va 4855 ta effekt o‘lchovi tahlil qilingan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, almashlab ekish tizimi fitoparazitar nematodalar sonini o‘rtacha 47 % ga kamaytirgan. Organik o‘g‘itlash bakteriofag nematodalar sonini 113 % ga, mikofag nematodalar sonini esa 141 % ga oshirgan. Qoplovchi ekinlar (cover crops) esa yirtqich va omnivor nematodalurlar ulushini 80 % ga ko‘paytirgan [2, B. 1–5].

Aksincha, pestitsidlar va intensiv monokultura tizimlari nematodalar bioxilma-xilligiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Meta-tahlil natijalariga ko‘ra, pestitsidlar qo‘llanilgan agroekotizimlarda nematodalar jamoasining trofik murakkabligi va Shannon xilma-xillik indeksining pasayishi kuzatilgan. Nematisidlar nafaqat fitoparazitar turlarni, balki foydali trofik guruhlar vakillarini ham kamaytirishi aniqlangan [2, B. 6–8].

G‘o‘za agrotsenozidagi iqtisodiy zarar mezonlari va dominant parazitlar. Fitoparazitar nematodalar orasida *Meloidogyne, Heterodera, Globodera, Pratylenchus* va *Rotylenchulus* avlodlari iqtisodiy jihatdan eng xavfli guruhlar hisoblanadi. Ushbu nematodalar o‘simlik ildiz tizimini zararlab, suv va oziq moddalar transportini izdan chiqaradi hamda hosildorlikni keskin kamaytiradi. Ayrim hududlarda ildiz tugunak nematodalari bilan zararlanish natijasida hosil yo‘qotishlari 20–30 % va undan yuqori bo‘lishi qayd etilgan [3, B. 52–55]. Dunyo miqyosida fitoparazitar nematodalar qishloq xo‘jaligiga har yili 80–118 milliard AQSh dollari miqdorida to‘g‘ridan-to‘g‘ri zarar yetkazadi. G‘o‘za ekin maydonlarida nematodalar keltirib chiqaradigan o‘rtacha hosildorlik yo‘qolishi 10–15 % ni tashkil etadi.

Nematodalar (ayniqsa, *Meloidogyne incognita*) ildiz qobig‘ini teshib, mexanik jarohat yetkazishi natijasida tuproq patogen zamburug‘lari (*Fusarium oxysporum f. sp. vasinfectum* va *Verticillium dahliae*) o‘simlikka osongina kiradi va g‘o‘zaning so‘lmasdan (vilt) nobud bo‘lishini 3–5 barobargacha tezlashtiradi. G‘o‘za uchun xavfli hisoblangan dastlabki populyatsiya zichligi 100 sm³ tuproqda 10–50 ta parazit individni tashkil etadi.

G‘o‘za ildiz tizimida parazitlik qiluvchi asosiy nematodalar tasnifi

1-jadval

№	Nematoda turi	Ekologik xarakteristikasi va zarar mexanizmi	Optimal tuproq muhiti
1	*Meloidogyne incognita*	Sedentar endoparazit. Ildizda gallar hosil qiladi, oziq modda va suv oqimini to‘liq to'sadi.	Eng yuqori zarar qumli va qumloq tuproqlarda kuzatiladi.
2	*Rotylenchulus reniformis*	Yarim endoparazit. Ildiz po‘stlog‘ini zararlaydi, g‘o‘zaning o‘sishini to‘xtatadi.	Og‘ir gilli va gilli-qumloq tuproqlarda ko‘p tarqaladi.
3	*Pratylenchus penetrans*	Migratsiya qiluvchi endoparazit. Ildiz hujayralari bo‘ylab harakatlanib,nekrozlar hosil qiladi.	Almashlab ekish buzilgan tuproqlarda ko‘p uchraydi.
4	*Hoplolaimus galeatus*	Ektoparazit yoki yarim endoparazit. Yo‘g‘on oziqlantiruvchi nayzasi bilan ildiz o‘qini jarohatlaydi.	Sho‘rlangan va strukturasi buzilgan sug‘oriladigan tuproqlarda.

Innovatsion diagnostika usullari. Molekulyar biologiya usullari nematodalar taksonomiyasida yangi bosqichni boshlab berdi. Hozirgi vaqtda 18S rRNK, 28S rRNK, ITS hamda COI gen markerlari yordamida turlarni aniq identifikatsiya qilish, kriptik turlarni aniqlash va filogenetik aloqalarni o‘rganish imkoniyati mavjud. Ayniqsa, morfologik jihatdan o‘xshash Meloidogyne va Pratylenchus turlarini ajratishda molekulyar markerlarning ahamiyati yuqori baholanadi [4, B.67–71]. Metabarkoding (High-Throughput Sequencing) yordamida tuproqdan ajratilgan umumiy DNK namunasi (eDNA) asosida bir vaqtning o‘zida tsenozdagi minglab nematoda turlarini aniqlash, Real-time PCR (qPCR) yordamida esa bir necha soat ichida miqdoriy tahlil qilish imkoni yaratildi. 2024-yilda Deep Learning algoritmlari (YOLOv8 va ResNet-50) asosida nematodalarni tasvirlardan aniqlash va hisoblash bo‘yicha bir nechta modellar sinovdan o‘tkazilgani,

bu yondashuvlar trofik guruhlarni 94–97 % aniqlikda saralashi va monitoringni sezilarli darajada tezlashtirishi ta’kidlangan [5, B. 1–3].

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, g‘o‘za agrotsenozlarida nematodalar bioxilma-xilligini o‘rganish shunchaki parazitlar ro‘yxatini shakllantirish emas, balki tuproqning bioindikatsion pasportini yaratishdir. Nazariy jihatdan, fitoparazit nematodalarning biologik xilma-xilligi va populyatsiya zichligi — tuproqning fitosanitar holati hamda agroekotizimning barqarorligini belgilovchi asosiy ekologik mezon hisoblanadi. Tuproq nematodalarining trofik tarkibi va tarkibiy indekslari (MI, SI, EI) g‘o‘za agrotsenozlarining fitosanitar holati hamda tuproq degradatsiyasini baholashda eng mukammal va sezgir bioindikatsion mezon hisoblanadi. Intensiv monokultura va kimyoviy ishlov berish g‘o‘za maydonlarida parazit turlar ustunligini oshirsa, almashlab ekish tizimi fitoparazitlarni o‘rtacha 47% ga kamaytiradi va foydali bakteriofag hamda mikofag guruhlarni 113–141% ga ko‘paytiradi.Fitoparazit nematodalar ildiz tizimini jarohatlash orqali g‘o‘zaning vilt (Fusarium va Verticillium) kasalliklariga chidamliligini pasaytiradi va sinergetik kompleks hosil qilib, hosil yo‘qotishini 30% gacha oshiradi. Nematodalar bioxilma-xilligini monitoring qilishda an’anaviy taksonomiya bilan birga eDNA metabarkoding va kompyuter ko‘rish (AI) texnologiyalarini integratsiya qilish diagnostika tezligi va aniqligini (94–97%) tubdan oshiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Yeates G.W., Bongers T. Nematode Diversity in Agroecosystems. Agriculture, Ecosystems and Environment, 1999. B. 113–130.
2. Puissant J., Villenave C., Chauvin C. et al. Quantification of the Global Impact of Agricultural Practices on Soil Nematodes: A Meta-analysis. Soil Biology and Biochemistry, 2021. B. 1–8.
3. Faske T.R., Starr J.L. Cotton nematodes: biology and management. Plant Health Progress, 2018. B. 52–55.
4. Starr J.L., Bridge J., Cook R. Plant Resistance to Parasitic Nematodes. CABI Publishing, 2002. B. 67–71.
5. Ferris H., Bongers T., de Goede R.G.M. A framework for soil food web diagnostics: extension of the nematode faunal analysis concept. Applied Soil Ecology, 2001. B. 1–3.