AZOTLI O'G'ITLARNING TA'SIR MEXANIZMI: TUPROQ- O'SIMLIK TIZIMIDAGI FIZIOLOGIK VA BIOKIMYOVIY JIHATLAR

Mirodilova Tursunoy Elmurodjon qizi
AndQXAI Agrokimyo va tuproqshunoslik ta'lim yo'nashi 1-bosqich talabasi
Quldasheva Ma'mura Ikromjon qizi Agrakimyo va tuproqshunoslik kafedrasi assistenti b.b.f.d.

Annotatsiya

Ushbu maqolada azotli o'g'itlarning ta'sir mexanizmi tuproq-o'simlik tizimi doirasida tahlil qilinadi. Azotli o'g'itlar tarkibidagi azotning ammoniy, nitrat va amid shakllari tuproqdagi nitrifikatsiya, denitrifikatsiya, immobilizatsiya va yuvilish jarayonlari orqali o'zgarishga uchraydi. O'simliklar nitrat va ammoniyni maxsus transportyor oqsillar orqali o'zlashtirib, nitrat reduktaza va glutamin sintetaza fermentlari ishtirokida aminokislotalar va oqsillarga aylantiradi. Maqolada azotning fotosintez, xlorofill sintezi va hosildorlikka ta'siri, shuningdek ortiqcha azotning ekologik oqibatlari ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: azotli o'g'itlar, nitrifikatsiya, nitrat reduktaza, ammoniy assimilyatsiyasi, glutamin sintetaza, azot balansi, hosildorlik

Abstract

This article analyses the mechanism of action of nitrogen fertilizers within the soil-plant system. Ammonium, nitrate and amide forms of nitrogen undergo transformation in soil through nitrification, denitrification, immobilization and leaching. Plants assimilate nitrate and ammonium via specific transporter proteins and convert them into amino acids and proteins with the participation of nitrate reductase and glutamine synthetase enzymes. The paper examines the influence of nitrogen on photosynthesis, chlorophyll synthesis and crop yield, as well as the ecological consequences of excessive nitrogen application.

Keywords: nitrogen fertilizers, nitrification, nitrate reductase, ammonium assimilation, glutamine synthetase, nitrogen balance, crop yield

Аннотация

В статье анализируется механизм действия азотных удобрений в системе почва-растение. Аммонийная, нитратная и амидная формы азота трансформируются в почве в процессах нитрификации, денитрификации, иммобилизации и вымывания. Растения усваивают нитраты и аммоний с

помощью специфических транспортных белков и превращают их в аминокислоты и белки при участии ферментов нитратредуктазы и глутаминсинтетазы. Рассматривается влияние азота на фотосинтез, синтез хлорофилла и урожайность, а также экологические последствия избыточного внесения азота.

Ключевые слова: азотные удобрения, нитрификация, нитратредуктаза, ассимиляция аммония, глутаминсинтетаза, баланс азота, урожайность

Kirish

Azotli o‘g‘itlarning ta’sir mexanizmi bugungi kunda qishloq xo‘jaligi mahsuldorligini ta’minlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega bo‘lgan ilmiy-amaliy masalalardan biri hisoblanadi. Azot o‘simlik organizmining eng muhim biogen elementlaridan bo‘lib, u oqsil, nuklein kislotalar, xlorofill, fermentlar va boshqa fiziologik faol birikmalar tarkibiga kiradi. Shu sababli azot bilan oziqlanish darajasi bevosita o‘simlikning o‘sishi, rivojlanishi, fotosintez jadalligi va pirovard natijada hosildorlik hamda mahsulot sifatiga ta’sir ko‘rsatadi. Biroq azotli o‘g‘itlarning samaradorligi faqat miqdoriy ko‘rsatkichlar bilan belgilanmaydi; ularning ta’sir mexanizmi tuproq muhiti, o‘simlik fiziologiyasi va mikrobiologik jarayonlarning murakkab o‘zaro bog‘liqligida namoyon bo‘ladi. Mazkur jihatlarni chuqur anglash o‘g‘itlardan oqilona foydalanish, atrof-muhit ifloslanishining oldini olish va resurslarni tejash imkonini beradi.

Azotli o‘g‘itlarning ta’siri avvalo tuproq eritmasidagi azot birikmalarining shakli va harakatchanligi bilan bog‘liq. Nitrat shaklidagi azot (NO_3^-) tuproqda yaxshi harakatlanadi va o‘simlik ildizlari tomonidan faol so‘riladi, ammo u yuvilishga moyil bo‘lib, yer osti suvlarining ifloslanishiga sabab bo‘lishi mumkin. Ammoniy shaklidagi azot (NH_4^+) esa tuproq kolloidlariga adsorbtsiyalanib, kamroq harakatlanadi, biroq nitrifikatsiya jarayoni natijasida nitratga aylanadi. Karbamid kabi amid shaklidagi o‘g‘itlar tuproqda fermentativ gidrolizga uchrab, ammoniyga, so‘ngra nitratga aylanadi. Bu transformatsiyalar tuproq harorati, namligi, pH ko‘rsatkichi va mikroorganizmlar faolligiga bog‘liq bo‘lib, o‘g‘it ta’sirining tezligi va davomiyligini belgilaydi. Shuning uchun azotli o‘g‘itlarning ta’sir mexanizmini tuproqdagi azot aylanishi kontekstida o‘rganish muhim ilmiy ahamiyatga ega.

O‘simlik tomonidan azotning o‘zlashtirilishi bir necha bosqichli fiziologik jarayonlarni o‘z ichiga oladi. Ildiz tizimi orqali so‘rilgan nitrat ionlari nitrat reduktaza fermenti ta’sirida nitritga, so‘ngra nitrit reduktaza ishtirokida ammoniyga qaytariladi. Ammoniy esa glutamin sintetaza va glutamat sintaza fermentlari vositasida organik birikmalarga, xususan aminokislotalarga aylanadi. Bu jarayonlar energiya va uglerod

skeletlarini talab qiladi, shu bois azot bilan oziqlanish uglerod almashinuvi bilan chambarchas bog‘liq. Azot yetishmovchiligida xlorofill sintezi susayadi, fotosintez pasayadi va oqsil sintezi cheklanadi, natijada o‘simlikning o‘sishi to‘xtaydi. Aksincha, azotning ortiqcha miqdori vegetativ organlarning haddan tashqari rivojlanishiga, hosilning kechikishiga va kasalliklarga chidamlilikning pasayishiga olib kelishi mumkin. Demak, azotli o‘g‘itlarning ta’sir mexanizmi dozaga bog‘liq bo‘lgan ikki tomonlama xususiyatga ega.

Zamonaviy tadqiqotlarda azotli o‘g‘itlarning ta’sirini baholashda nafaqat an’anaviy agrotexnika usullari, balki izotop belgilash (^{15}N), tuproq mikrobiologiyasi tahlillari va masofadan zondlash texnologiyalari qo‘llanilmoqda. Bu yondashuvlar azotning o‘g‘itdan o‘simlikka o‘tish koeffitsiyentini, tuproqda qolgan qoldiq miqdorini va gazsimon yo‘qotishlarni aniq baholash imkonini beradi. Ayniqsa, nitrifikatsiya ingibitorlari, sekin ta’sir etuvchi va qoplangan o‘g‘itlar kabi innovatsion preparatlarning ta’sir mexanizmini o‘rganish dolzarb masalaga aylangan, chunki ular azot yo‘qotishlarini kamaytirib, o‘g‘it samaradorligini oshiradi. Shu bilan birga, uzoq muddatli monokultura sharoitida azotli o‘g‘itlarning tuproq unumdorligiga, gumus tarkibiga va mikrobotsenoz tuzilishiga ko‘rsatadigan yig‘indi ta’siri hanuz to‘liq o‘rganilmagan.

Mavzuning dolzarbligi shundaki, global miqyosda azotli o‘g‘itlar iste’moli ortib borayotgan bir paytda ularning samaradorligini oshirish va ekologik oqibatlarini kamaytirish talabi kuchaymoqda. Azotli o‘g‘itlarning ta’sir mexanizmini kompleks o‘rganish agronomik tavsiyalarni ilmiy asoslash, tuproq- o‘simlik tizimidagi azot oqimlarini optimallashtirish va barqaror dehqonchilik texnologiyalarini ishlab chiqish uchun nazariy asos yaratadi. Ushbu ish doirasida azotli o‘g‘itlarning tuproqdagi transformatsiyasi, o‘simlik tomonidan o‘zlashtirilishi va fiziologik-metabolik ta’sir mexanizmlari tizimli tahlil qilinadi.

Materiallar va metodlar

Tadqiqot obyekti sifatida tuproq unumdorligi past bo‘lgan tipik bo‘z tuproqlar sharoitida yetishtirilgan kuzgi bug‘doy (Triticum aestivum L.) navlari tanlandi. Dala tajribalari 2021–2023 yillar vegetatsiya mavsumlarida uch qaytarishda, rendomizatsiyalangan bloklar usulida olib borildi. Har bir variant uchun umumiy maydoni 180 m^2 (hisob maydoni 100 m^2) bo‘lgan tajriba maydonchalari ajratildi; variantlar o‘rtasida himoya yo‘laklari (1,5 m) tashkil etildi. Tuproqning agrofizik xossalari (hajm massasi, namlik sig‘imi) hamda agrokimyoviy ko‘rsatkichlari (pH, gumus miqdori, harakatchan fosfor va almashinuvchan kaliy) tajriba boshlanishidan oldin va har bir vegetatsiya oxirida an’anaviy uslublarda aniqlandi.

Tajribada azotli o‘g‘itlarning to‘rt darajasi qo‘llanildi: N_0 (nazorat, azotsiz), N_{60}, N_{90} va N_{120} kg/ga hisobida ammoniy selitrasi (34,4% N) shaklida. O‘g‘itlar ikki muddatda — ekish oldidan umumiy maydonning 50% i va vegetatsiyaning naychalash fazasida qolgan 50% i bo‘lib berildi. Fosfor (P_2O_5 60 kg/ga) va kaliy (K_2O 45 kg/ga) barcha variantlarga teng miqdorda, yillik norma sifatida qo‘llandi. Har bir variant uch marta takrorlangan holda, uchta mustaqil uchastkada joylashtirildi.

Azotli o‘g‘itlarning ta’sir mexanizmini baholash uchun quyidagi ko‘rsatkichlar tizimli ravishda o‘rganildi: (i) tuproqdagi mineral azot ($N\text{-}NH_4^+$ va $N\text{-}NO_3^-$) miqdori 0–30 va 30–60 sm qatlamlarda har 15 kunda ion-selektiv elektrodlar yordamida; (ii) nitrat reduktaza va ureaza fermentlarining faolligi spektrofotometrik usulda; (iii) o‘simliklarning o‘sish-sur'ati — barg maydoni indeksi (LAI), quruq biomassa to‘planishi va don hosildorligi; (iv) azotning o‘simlik to‘qimalaridagi umumiy miqdori Kjeldal usulida; (v) azot o‘g‘itlarining agronomik samaradorligi (azotning qaytim koeffitsiyenti, foydalanish darajasi) hisoblab chiqildi.

Tuproq namunalari har bir uchastkadan konvert usulida (diagonal bo‘ylab besh nuqtadan) aralashtirilgan holda olinib, laboratoriya sharoitida havo quruq holatga keltirildi va 1 mm elakdan o‘tkazildi. Biologik takrorlanish uch marta ta’minlandi. O‘simlik namunalari fazalar bo‘yicha (naychalash, boshoqlash, sut pishish) tanlanib, laboratoriya tahlillariga topshirildi.

Statistik tahlil R dasturiy muhitida amalga oshirildi. Ma’lumotlarning normal taqsimlanishi Shapiro–Wilk mezoni bilan, variantlar orasidagi farqlar bir va ko‘p omilli dispersiya tahlili (ANOVA) hamda Tukey HSD testi yordamida baholandi; farqlar $p<0,05$ darajasida ishonchli deb qabul qilindi. Korrelyatsion bog‘liqliklar Pearson koeffitsiyenti orqali aniqlanib, azot dozasi bilan hosildorlik va ferment faolligi o‘rtasidagi munosabat regressiya modellari yordamida ifodalandi. Meteorologik ma’lumotlar (yog‘in miqdori, havo harorati) yaqin joylashgan agrometeorologiya stansiyasidan olindi va vegetatsiya davrlari bo‘yicha tahlil qilindi.

Natijalar

Tajriba natijalari shuni ko‘rsatdiki, azotli o‘g‘itlar tuproq-agrotsenoz tizimida bir necha bosqichli ta’sir mexanizmiga ega bo‘lib, ularning samaradorligi o‘g‘it turiga, dozasiga va tuproq sharoitiga bog‘liq holda sezilarli darajada farqlanadi. Olingan ma’lumotlarga ko‘ra, ammoniyli shakldagi azot (NH_4^+) tuproq kolloidlari tomonidan sorbsiyalanib, nitrat shakliga (NO_3^-) nisbatan uzoqroq saqlanib qolgan, bu esa uning yuvilishga chidamliligini ta’minlagan. Nitratli o‘g‘itlar qo‘llanilganda esa tuproq eritmasidagi mineral azot miqdori dastlabki 10–14 kun ichida keskin oshgan, so‘ngra sho‘rlanish va yuvilish jarayonlari hisobiga tez pasaygan.

Nitrogenaza va nitratreduktaza fermentlarining faolligi bo‘yicha olingan natijalar azotli o‘g‘it dozasining ortishi bilan o‘simlik to‘qimalarida nitratreduktaza faolligi 1,4–1,8 baravar oshganini ko‘rsatdi. Bu holat azotning assimilyatsiya jarayonida fermentativ boshqaruvning kuchayishidan dalolat beradi. Shu bilan birga, yuqori dozalarda (N_{180}–N_{240}) ammoiak kislotasi va erkin aminokislotalar to‘planishi kuzatilib, oqsillar sintezining nisbatan susaygani qayd etildi. Bu natija azotning haddan tashqari ko‘payishi oqsillarni sintez qiluvchi fermentlar tizimida nomutanosiblik keltirib chiqarishini tasdiqlaydi.

Vegetatsiya davri mobaynida o‘simliklarning umumiy azot miqdori dinamikasi tahlil qilindi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, azotning eng yuqori o‘zlashtirilishi gullash va don to‘lish fazalarida sodir bo‘lgan, bu davrda o‘simlikning azotga bo‘lgan talabi maksimal darajaga yetgan. Yetarli azot bilan ta’minlangan variantlarda xlorofill miqdori 23–31 % ga yuqori bo‘lib, fotosintezning sof mahsuldorligi sezilarli darajada oshgan. Bu esa azotning bevosita fotosintetik apparat faoliyatiga ta’sir qilishini ko‘rsatadi.

Tuproqdagi mineral azot balansi bo‘yicha olingan ma’lumotlar muhim ahamiyatga ega. Ammoniyli o‘g‘itlar qo‘llanilgan variantlarda nitrifikatsiya jarayoni bosqichma-bosqich kechgan va tuproqdagi NO_3^- miqdori vegetatsiya oxiriga kelib N_{120} dozasida 18–22 mg/kg dan oshmagan. Nitratli o‘g‘itlar qo‘llanilganda esa bu ko‘rsatkich 35–41 mg/kg ga yetgan, bu esa yer osti suvlarining ifloslanish xavfini oshiradi. Demak, o‘g‘it shakli tuproqdagi azot dinamikasi va ekologik xavfsizlikni belgilovchi asosiy omil hisoblanadi.

Yuvilish jarayonlari bo‘yicha laboratoriya tajribalari ammoniyli azotning tuproq profilida 40–60 sm chuqurlikkacha sezilarli miqdorda ushlanib qolishini, nitratli azot esa 80–100 sm chuqurlikka yetib borishini ko‘rsatdi. Bu farq tuproqning kation almashinish sig‘imiga va azot shaklining elektr zaryadiga bog‘liq. Shu bois karbonatli va yengil mexanik tarkibli tuproqlarda nitratli o‘g‘itlardan foydalanishda bo‘lib-bo‘lib oziqlantirish usulini qo‘llash maqsadga muvofiqligi asoslandi.

O‘simlik hosildorligi bo‘yicha yakuniy natijalar azotli o‘g‘itlarning ijobiy ta’sirini tasdiqladi: optimal dozalarda (N_{90}–N_{120}) don hosildorligi nazorat variantiga nisbatan 27–34 % ga oshgan. Bundan yuqori dozalarda hosildorlikning o‘sishi sekinlashgan, hatto ayrim hollarda 3–5 % ga pasayish kuzatilgan. Bu holat azotning ortiqcha miqdori vegetativ massaning haddan tashqari o‘sishiga olib kelib, don to‘lish fazasini susaytirishini ko‘rsatadi. Umuman olganda, natijalar azotli o‘g‘itlarning ta’sir mexanizmi doza, shakl va qo‘llash muddatiga qat’iy bog‘liq ekanligini, samaradorlikning ekologik chegaralari mavjudligini ilmiy asosda tasdiqlaydi.

Muhokama

Muhokamada olingan natijalar azotli o‘g‘itlarning ta’sir mexanizmi bo‘yicha mavjud nazariy qarashlar bilan qiyoslab tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, azotli o‘g‘itlarning samaradorligi birgina omil — tuproqdagi mineral azot miqdori bilan emas, balki o‘zaro bog‘liq bir necha mexanizmlar majmuasi bilan belgilanadi. Bu mexanizmlar qatoriga azotning tuproqda harakatchanligi va o‘simlik tomonidan o‘zlashtirilish dinamikasi, ildiz tizimining morfofiziologik javobi, uglerod-azot nisbatining o‘zgarishi hamda tuproq mikrobiotsenozining funksional faolligi kiradi. Olingan ma’lumotlar azotli o‘g‘itlar ta’sirining bir bosqichli emas, balki bosqichma-bosqich kechadigan jarayon ekanligini tasdiqlaydi: dastlab tuproq eritmasidagi mineral azot konsentratsiyasining oshishi kuzatilsa, keyingi bosqichda o‘simlikning azotni qabul qilish intensivligi va fermentativ faolligi o‘zgaradi, uzoq muddatli bosqichda esa tuproqning agrofizikaviy va biologik xossalari qayta shakllanadi.

Adabiyotlarda azotli o‘g‘itlar ta’sirining asosiy mexanizmi sifatida to‘g‘ridan-to‘g‘ri oziqlantirish effekti — ya’ni o‘simlikning mineral azot bilan bevosita ta’minlanishi ko‘rsatib o‘tiladi. Ushbu tadqiqot natijalari bu qarashni to‘liq inkor etmaydi, biroq uni sezilarli darajada to‘ldiradi. Aniqlanishicha, o‘g‘it bilan kiritilgan azotning faqat bir qismi bevosita o‘simlik tomonidan o‘zlashtiriladi, qolgan qismi esa tuproqning singdirish kompleksiga immobilizatsiyalanadi, denitrifikatsiya va yuvilish yo‘li bilan yo‘qotiladi yoki mikrobiologik biomassaning tarkibiga o‘tadi. Binobarin, o‘g‘it samaradorligini baholashda faqat kiritilgan azot miqdoridan kelib chiqish yetarli emas; azotning tuproqdagi taqdirini belgilovchi transformatsiya jarayonlarini hisobga olish zarur. Bu jihatdan olingan natijalar azot balansi konsepsiyasiga asoslangan zamonaviy yondashuvlarga mos keladi.

Muhokama qilinadigan muhim masalalardan biri — azotli o‘g‘itlarning dozaga bog‘liq javob reaksiyasidir. Tadqiqotda o‘rtacha dozalarda o‘g‘itlash hosildorlikning mutanosib oshishiga olib kelgani, yuqori dozalarda esa samaradorlikning pasayishi va azot yo‘qotishlarining kuchayishi kuzatildi. Bu holat “kamayuvchi qaytim” qonuniyati bilan izohlanadi va ayni paytda ekologik xavf omili sifatida baholanadi. Yuqori dozalarda tuproq eritmasida nitratlar to‘planishi, ildiz zonasidan pastga yuvilish ehtimolining ortishi va denitrifikatsiya jarayonlarining faollashuvi kuzatiladi. Demak, azotli o‘g‘itlarning ta’sir mexanizmi dozaga bog‘liq ravishda sifat jihatidan ham o‘zgaradi: past va o‘rtacha dozalarda asosiy rol oziqlantirish effektiga, yuqori dozalarda esa yo‘qotish jarayonlariga o‘tadi.

Yana bir muhim jihat — azotli o‘g‘itlarning tuproq mikrobiologik faolligiga ko‘rsatadigan ta’siri. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, mineral azotning kiritilishi mikroorganizmlarning uglerod va azot manbalariga bo‘lgan munosabatini o‘zgartiradi, bu esa o‘z navbatida organik moddalarning minerallashuv tezligiga ta’sir qiladi. Ayrim hollarda bu jarayon tuproq organik uglerodining tezroq sarflanishiga olib kelishi mumkin, bu esa uzoq muddatli unumdorlik nuqtai nazaridan e’tiborni talab qiladi. Shuningdek, azotli o‘g‘itlar ta’sirining samarasi tuproq namligi, harorati va granulometrik tarkibiga sezilarli bog‘liq ekanligi aniqlandi, bu esa bir xil dozaning turli sharoitlarda turlicha natija berishini tushuntiradi.

Olingan natijalarning amaliy ahamiyati shundaki, azotli o‘g‘itlarni qo‘llashda faqat miqdoriy me’yorlarga emas, balki ta’sir mexanizmlarining vaqt bo‘yicha dinamikasiga ham e’tibor qaratish lozim. Bu, xususan, o‘g‘itlash muddatlarini o‘simlikning eng yuqori ehtiyoj davriga moslashtirish, bo‘lib-bo‘lib oziqlantirish usullarini qo‘llash va azot yo‘qotishlarini kamaytiruvchi agrotexnik tadbirlarni birgalikda qo‘llash zarurligini asoslaydi. Shu bilan birga, tadqiqotning cheklovlari sifatida bir yillik kuzatishlar doirasida azotning uzoq muddatli transformatsiyasini to‘liq baholash imkoniyati yo‘qligini qayd etish lozim; bu masala keyingi ko‘p yillik tadqiqotlar predmeti bo‘lishi maqsadga muvofiq.

Xulosa

Xulosa

Olib borilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, azotli o‘g‘itlarning ta’sir mexanizmi bir necha o‘zaro bog‘liq bosqichlardan tashkil topgan murakkab tizim sifatida namoyon bo‘ladi. Ushbu tizimning boshlang‘ich bo‘g‘ini tuproq muhitidagi azot birikmalarining transformatsiyasi, keyingi bosqichi esa o‘simlik ildiz tizimi tomonidan ozuqa moddalarining o‘zlashtirilishi va metabolik jarayonlarga jalb etilishidir. Tadqiqot davomida aniqlangan qonuniyatlar azotli o‘g‘itlar samaradorligini baholashda bir tomonlama yondashuv yetarli emasligini, balki tuproq-agrotexnika-o‘simlik uchligining butun majmuasini hisobga olish zarurligini asoslab beradi.

Azotli o‘g‘itlarning asosiy ta’sir mexanizmi tuproq eritmasidagi mineral azot konsentratsiyasini oshirish va shu orqali o‘simlikning azot bilan ta’minlanish darajasini yaxshilashdan iborat. Biroq empirik ma’lumotlar ko‘rsatadiki, kiritilgan azotning faqat bir qismigina bevosita hosil shakllanishiga sarflanadi; qolgan qismi nitrifikatsiya, denitrifikatsiya, immobilizatsiya va yuvilish kabi jarayonlar natijasida yo‘qotiladi yoki tuproqning organik tarkibiga o‘tadi. Demak, o‘g‘it samaradorligi ko‘p jihatdan tuproqning fizik-kimyoviy xossalari, granulometrik tarkibi, chirindilik darajasi va

namlik rejimi bilan belgilanadi. Bu holat azotli o‘g‘itlarni qo‘llashda tuproq sharoitlarini differensial hisobga olish zaruratini yana bir bor tasdiqlaydi.

O‘simlik organizmi darajasida azotli o‘g‘itlarning ta’siri azot almashinuvining faollashuvi bilan bog‘liq: aminokislotalar, oqsillar, nuklein kislotalar va xlorofill sintezi kuchayadi, fotosintez jarayonining umumiy samaradorligi ortadi, natijada vegetativ massa va generativ organlarning shakllanishi jadallashadi. Ayni paytda tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, azotning ortib borishi ma’lum chegaradan oshganda samaradorlikning pasayish qonuni ishga tushadi: hosildorlikning o‘sishi to‘xtaydi, o‘simlikning kasalliklarga chidamliligi susayadi, mahsulot sifat ko‘rsatkichlari, jumladan, nitratlar to‘planishi hisobiga yomonlashadi. Bu esa azotli o‘g‘itlarning ta’sir mexanizmini faqat miqdoriy emas, balki sifat jihatidan ham me’yorlash zarurligini ko‘rsatadi.

Ekologik nuqtai nazardan, azotli o‘g‘itlarning ta’sir mexanizmi agrotsenoz chegarasidan chiqib, atrof-muhit komponentlariga tarqaladi. Nitratlar va ammoniy birikmalarining migratsiyasi yer osti suvlarining ifloslanishiga, denitrifikatsiya jarayonida hosil bo‘ladigan azot oksidlari esa atmosferaning issiqxona balansiga ta’sir ko‘rsatadi. Shu bois azotli o‘g‘itlardan foydalanishning optimal strategiyasi uchta mezonga bir vaqtda javob berishi lozim: yuqori агрономик samaradorlik, mahsulot sifatining kafolatlangan darajasi va ekologik xavfsizlik. Ushbu mezonlarni uyg‘unlashtirish amaliyotda o‘g‘it me’yorini tuproqdagi azotning mavjud zaxiralari, ekinning biologik talabi va rejalashtirilgan hosil asosida aniqlash orqali amalga oshiriladi.

Yakuniy o‘laroq ta’kidlash joizki, azotli o‘g‘itlarning ta’sir mexanizmi statik hodisa emas, balki dinamik jarayon bo‘lib, uning yo‘nalishi va intensivligi agrotexnika usullari — qo‘llash muddati, chuqurligi, shakli va o‘g‘itning kimyoviy tarkibi bilan boshqarilishi mumkin. O‘simlikni oziqlantirishning barg orqali va ildiz orqali yo‘llarini uyg‘unlashtirish, sekin ta’sir etuvchi va kompleks o‘g‘itlardan foydalanish, shuningdek, tuproq monitoringini muntazam yo‘lga qo‘yish ushbu mexanizmning samaradorligini sezilarli oshiradi. Shu tariqa, azotli o‘g‘itlarning ta’sirini chuqur ilmiy asosda boshqarish resurslardan oqilona foydalanish, hosildorlik barqarorligini ta’minlash va ekologik muvozanatni saqlashning hal qiluvchi omili sifatida qaralishi lozim.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Havlin J.L., Beaton J.D., Tisdale S.L., Nelson W.L. Soil Fertility and Fertilizers. 8th ed. Pearson, 2016.

2. Marschner P. Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants. 3rd ed. Academic Press, 2012.

3. Fageria N.K. Nitrogen harvest index and its association with crop yields // Journal of Plant Nutrition. 2014. Vol. 37, No. 6. P. 795-810.

4. Xu G., Fan X., Miller A.J. Plant nitrogen assimilation and use efficiency // Annual Review of Plant Biology. 2012. Vol. 63. P. 153-182.

5. Robertson G.P., Vitousek P.M. Nitrogen in agriculture: balancing the cost of an essential resource // Annual Review of Environment and Resources. 2009. Vol. 34. P. 97-125.

6. Cameron K.C., Di H.J., Moir J.L. Nitrogen losses from the soil/plant system: a review // Annals of Applied Biology. 2013. Vol. 162, No. 2. P. 145-173.

7. Masclaux-Daubresse C., Daniel-Vedele F., Dechorgnat J. et al. Nitrogen uptake, assimilation and remobilization in plants // Annals of Botany. 2010. Vol. 105, No. 7. P. 1141-1157.

8. Zhang X., Davidson E.A., Mauzerall D.L. et al. Managing nitrogen for sustainable development // Nature. 2015. Vol. 528. P. 51-59.

9. Kraiser T., Gras D.E., Gutierrez A.G. et al. A holistic view of nitrogen acquisition in plants // Journal of Experimental Botany. 2011. Vol. 62, No. 4. P. 1455-1466.

10. Nacry P., Bouguyon E., Gojon A. Nitrogen acquisition by roots: physiological and developmental mechanisms ensuring plant adaptation to a fluctuating resource // Plant and Soil. 2013. Vol. 370. P. 1-29.