

SUG‘ORILADIGAN O‘TLOQI-BO‘Z TUPROQLARDA LOVIYA YETISHTIRISHDA MINERAL VA BAKTERIAL O‘G‘ITLAR TA‘SIRIDA TUPROQDAGI AZOT HOLATINING O‘ZGARISHI

Kubayeva Munira Toshmurodovna,

Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti tayanch doktoranti

ORCID ID 0009-0004-4217-5041

Annotatsiya. Ushbu maqolada sug‘oriladigan o‘tloqi-bo‘z tuproqlarda loviya yetishtirishda azotli o‘g‘itlar va biologik inokulyantlarning tuproqning azot holatiga ko‘rsatadigan ta‘siri tahlil qilinadi. Azot o‘simliklarning asosiy oziq moddalardan biri bo‘lib, ularning o‘sishi, rivojlanishi va hosildorligini ta‘minlovchi muhim element hisoblanadi. Tadqiqot davomida tuproqdagi azotning turli shakllari – nitrat, ammoniy, umumiy va harakatchan shakllari aniqlanib, ularning miqdori tajriba variantlariga qarab baholandi. Ayniqsa, BiNitro inokulyanti qo‘llanilganda tuproqdagi azot birikmalarining harakatchanligi sezilarli darajada oshganligi kuzatildi. Shuningdek, o‘simliklar tomonidan o‘zlashtiriladigan azot shakllarining miqdori vegetatsiya davomida dinamik tarzda o‘zgarib bordi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, azotli o‘g‘itlarni bakterial inokulyantlar bilan birgalikda qo‘llash tuproqdagi azot fraksiyalarining balansini yaxshilaydi, o‘simliklar tomonidan o‘zlashtirilishini tezlashtiradi va ekologik barqaror agrotexnologiyani ta‘minlaydi. Ushbu ilmiy ish natijalari loviya kabi dukkakli ekinlarda bioo‘g‘it va mineral o‘g‘itlardan kompleks foydalanish orqali tuproq unumdorligini oshirish hamda barqaror hosildorlikka erishishda muhim amaliy ahamiyat kasb etadi.

Kalit so‘zlar: azot, tuproq, loviya, ammoniy, nitrat, inokulyant, o‘g‘it, biologik faollik

Аннотация. В данной статье рассматривается влияние минеральных и бактериальных удобрений на азотный режим орошаемых лугово-серых почв при возделывании фасоли как повторной культуры. Азот является одним из важнейших элементов питания растений, от которого напрямую зависит их рост, развитие и продуктивность. В ходе исследований проводился анализ форм азота в почве – нитратного, аммонийного, общего и подвижного. Выявлено, что применение инокулянта BiNitro способствовало значительному увеличению содержания подвижных соединений азота. Также установлено, что количество усвояемых форм азота меняется в зависимости от фазы вегетации. Оптимальное сочетание минеральных удобрений и инокулянтов обеспечивает баланс фракций азота в почве, ускоряет их доступность для растений и способствует устойчивому агроэкосистемному развитию. Полученные результаты имеют важное практическое значение для повышения плодородия почв и устойчивого получения урожая бобовых культур.

Ключевые слова: азот, почва, фасоль, аммоний, нитрат, инокулянт, удобрение, биологическая активность

Abstract. This article analyzes the effect of mineral and bacterial fertilizers on the nitrogen status of irrigated meadow-gray soils under repeated cultivation of beans. Nitrogen is one of the key nutrients essential for plant growth, development, and productivity. The research focused on assessing various nitrogen forms in the soil—nitrate, ammonium, total, and mobile nitrogen—under different fertilization treatments. Results showed that the application of the BiNitro inoculant significantly increased the mobility and availability of nitrogen compounds in the soil. The concentration of plant-available nitrogen forms varied dynamically during the vegetation period. Furthermore, the combined use of mineral fertilizers and microbial inoculants improved the nitrogen fraction balance, promoted plant nitrogen uptake, and enhanced the sustainability of the agroecosystem. These findings indicate that integrated application of bio- and mineral fertilizers can optimize nitrogen cycling in the soil and contribute to higher yields and improved soil fertility in leguminous crops such as beans. This study offers practical insights for designing environmentally sound fertilization systems in sustainable agriculture.

Keywords: nitrogen, soil, bean, ammonium, nitrate, inoculant, fertilizer, microbial activity

Kirish: Qishloq xo‘jaligi ekinlari uchun o‘sish muhiti sifatida tuproq holatining muhim ko‘rsatkichi o‘simliklarga oson o‘zlashtiriladigan azotning mineral shakllarining ildiz qatlamidagi tarkibi bo‘lib, ularning manbai organik azot birikmalarining oson gidrolizlanadigan shakllari hisoblanadi. Tuproqning optimal azot rejimini yaratish orqali azotning tuproqdagi harakatchan shakllari zahiralarni tartibga solish tuproq unumdorligini yuqori darajada ta‘minlashning asosiy shartlaridan biridir.

Tuproqni azot bilan boyitishda asosiy rol mikroorganizmlarga tegishli. Qulay sharoitlarda mikroorganizmlar tuproqda faol ko‘payib, oqsil moddalarini oddiyroq birikmalarga aylantiradi:

ammiak, nitratlar, nitritlar. Atmosfera azoti ham erkin yashovchi va simbioz tuganak bakteriyalar tomonidan fiksasiyalanadi. Erkin yashovchi bakteriyalar vegetatsiya davrida 1 ga ga taxminan 50 kg azot, tuganak bakteriyalar esa 1 ga ga 50-300 kg gacha azotni fiksasiya qiladi [3,4].

Tuproq azot fondi madaniy o‘simliklarning ang‘iz va ildiz qoldiqlari, organik va mineral o‘g‘itlar berish, yog‘ingarchilik bilan birga to‘planishi hisobiga ham to‘ldiriladi.

Yuvilgan qora tuproqlarning haydaladigan qatlamidagi harakatchan mineral azotning dinamikasini kuzatish shuni ko‘rsatadiki, uning tuproq tarkibidagi o‘zgarishi ko‘p jihatdan

vegetasiya davridagi ob-havo va iqlim sharoitiga, organik moddalarning parchalanish jarayonlarining intensivligiga va tezligiga, azotli birikmalar sinteziga, tuproqqa ishlov berish usullari, o'simliklar va qo'llaniladigan o'g'itlarning biologik xususiyatlariga bog'liq. Tuproqda sintez va mineralizatsiya jarayonlari qo'shilganligi sababli, mineral azot tarkibining ko'rsatkichlari qarama-qarshi yo'nalishda sodir bo'lgan jarayonlarning natijasi sifatida ko'rib chiqilishi kerak: bir tomondan, mavjud azot miqdori ortib boradi, ikkinchi tomondan, immobilizatsiya va yo'qotishlar, madaniy o'simliklar o'zlashtirilishi tufayli kamayadi.

Ammoniy shaklidagi azot azotli birikmalarining ketma-ket fermentativ parchalanishi mahsuloti bo'lib, bu asosan ammonifikator mikroorganizmlarning faolligi tufayli yuzaga keladi. Ammonifikatsiya uchun material azot saqlovchi organik moddalardir. Uning miqdori mikrobiologik omillar va fermentativ jarayonlarning yo'nalishi va intensivligi bilan belgilanadi, umuman, ular tuproqning fizik, fizik-kimyoviy va biokimyoviy xususiyatlariga bog'liq. Tuproqda ammoniy shaklidagi azot mavjudligining yana bir muhim sababi nitrifikatsiya jarayonining faolligi va uni o'simliklar tomonidan o'zlashtirilishidir.

Materiallar va uslublar. Tuproq namunalari tajriba maydonidagi 0-30 sm qatlamlardan olindi. Olingan tuproq namunalari quyidagilar aniqlandi: yalpi gumus miqdori - Simakov tomonidan o'zgartirilgan Tyurin usuli bo'yicha (GOST 26213-91), gumusning guruh va fraksiyon tarkibi - Ponomareva-Plotnikova tomonidan o'zgartirilgan Tyurin usuli bo'yicha, nitrat shaklidagi azot - Grandval-Lyaju (GOST 26951 -86) bo'yicha kolorimetrik usulda, ammoniy shaklidagi azot - GOST 26489-85 bo'yicha, umumiy azot - Keldaly usuli bo'yicha (GOST 26107-84), azot birikmalarining harakatchanligi - Shkonda-Koroleva usuli bo'yicha aniqlandi.

Natijalar va munozara. Tadqiqotlarimiz natijalari 2021-yil vegetasiya davrining boshida ammoniy shaklidagi azot miqdorida qo'llanilgan texnologik tadbirlar qo'llanilishidan qat'iyl nazar keskin farqlar kuzatilmaganligini ko'rsatadi. O'suv davrining o'rtalariga

kelib, ammoniy shaklidagi mineral va bakterial o'g'itlar qo'llanilgan variantlarda to'plandi. Hosilni yig'ishtirish davriga kelib, ammoniy shaklidagi azotning o'simliklar tomonidan o'zlashtirilishi natijasida uning barcha eksperimental fonlarda miqdori dastlabki darajasigacha kamaydi (1-diagramma).

2021-2022-yillar kuz-qish-bahor davrining ob-havo va iqlim sharoiti tuproqda ammoniy shaklidagi azotning ko'proq to'planishiga imkon berdi, ayniqsa o'g'itlangan fonlarda. Bahorda uning miqdori – mg/kg, mineral va bakterial o'g'it qo'llanilgan variantlarda – 4,3 mg/kg ni tashkil etdi. Iyun oyining o'rtalariga kelib ammoniy shaklidagi azotning ko'payishi barcha fonlarda kuzatildi. Shuni ta'kidlash kerakki, bu daraja uch yillik tadqiqotlar davomida faqat bir marta kuzatilgan. Ko'rinib turibdiki, bu 2021 yil may va iyun oylari quruqroq bo'lib, o'simliklar tomonidan uning o'zlashtirilishi minimal bo'lgan va nitrifikatsiya jarayonlari biroz susaygan (2-diagramma).

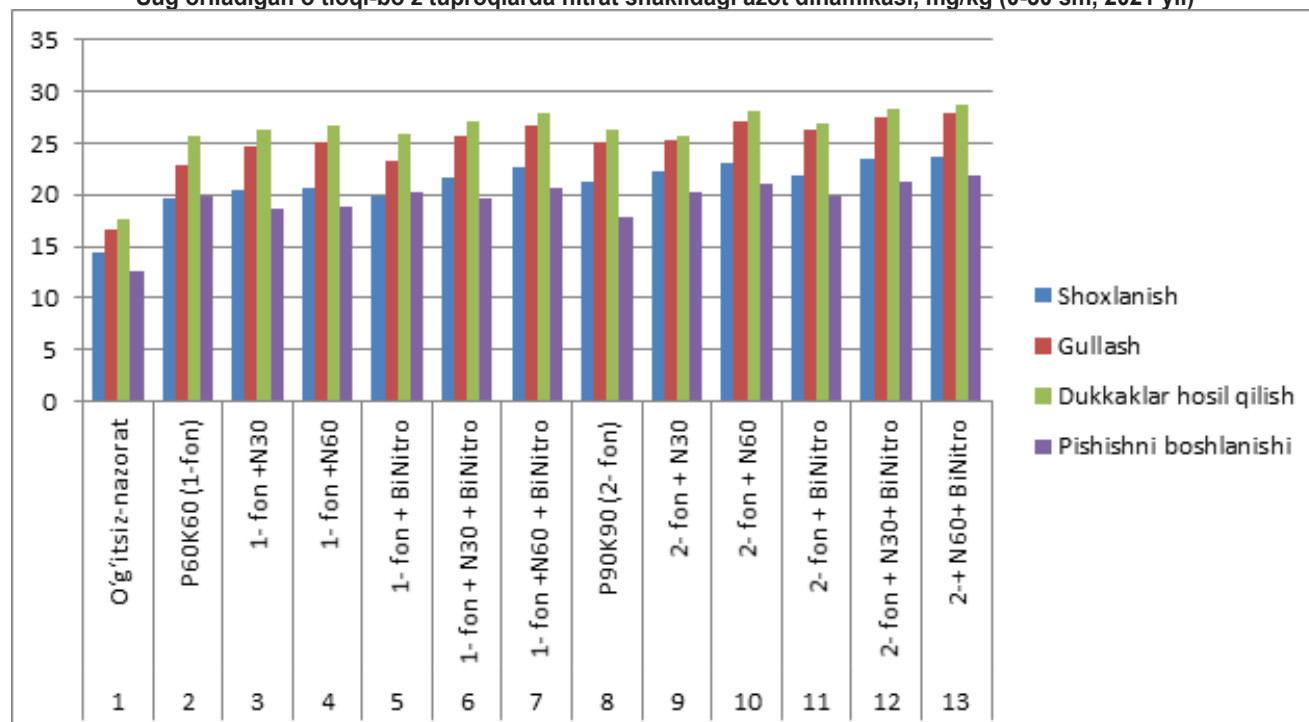
2023 yilda ham ammoniy shaklidagi azot dinamikasi 2021-2022 yillardagi o'zgarishlarga o'xshash bo'lib, birgina farqi shundaki, tebranishlar gradatsiyasi tadqiqot yillari bo'yicha farqlanadi (3-diagramma). Uning eng past darajasi 2021 yilda kuzatilganligi ma'lum bo'ldi.

O'g'itlangan va o'g'itlanmagan variantlarda vegetasiya davrida ammoniy shaklidagi azot dinamikasi deyarli bir xil bo'lib, hosilni yig'ishtirish davriga kelib uning miqdori asta-sekin kamaydi.

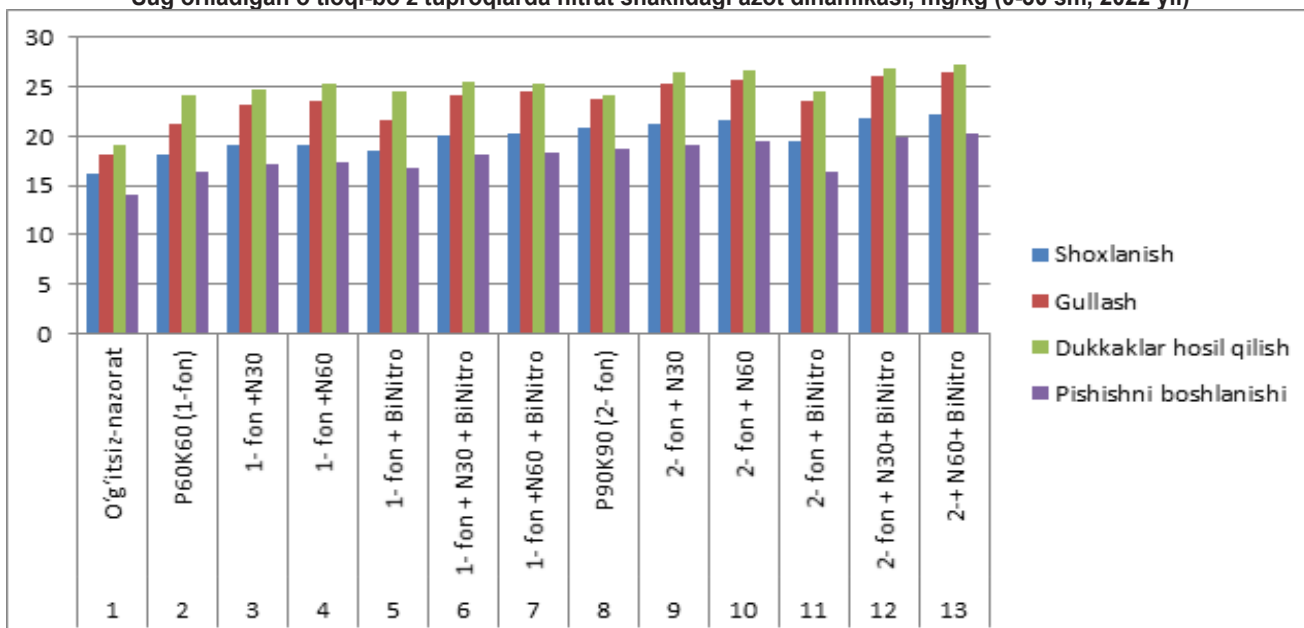
2021 va 2023 yillarda o'g'itlarning tuproqdagi ammoniy shaklidagi azot miqdoriga ta'siri butun vegetasiya davrida o'simliklarning mavjud bo'lgan namlik ko'p bo'lganligi sababli kam bo'ldi. Bunday sharoitda azot deyarli butunlay o'simliklar va mikroorganizmlarni oziqlantirish uchun ishlatilgan [7]. Namgarchilik yillarda, azot rejimiga tashxis qo'yishda, ammoniy shaklining yo'qolishini hisobga olish kerakligini aniqladi, chunki bu yillarda nitrat shaklidagi azot har doim vegetasiya boshida sezilarli miqdorda ko'p bo'ladi. O'simliklar ontogenezinining turli bosqichlarida ularning mineral azotning turli shakllariga bo'lgan ehtiyoji bir xil emas [8].

1-diagramma

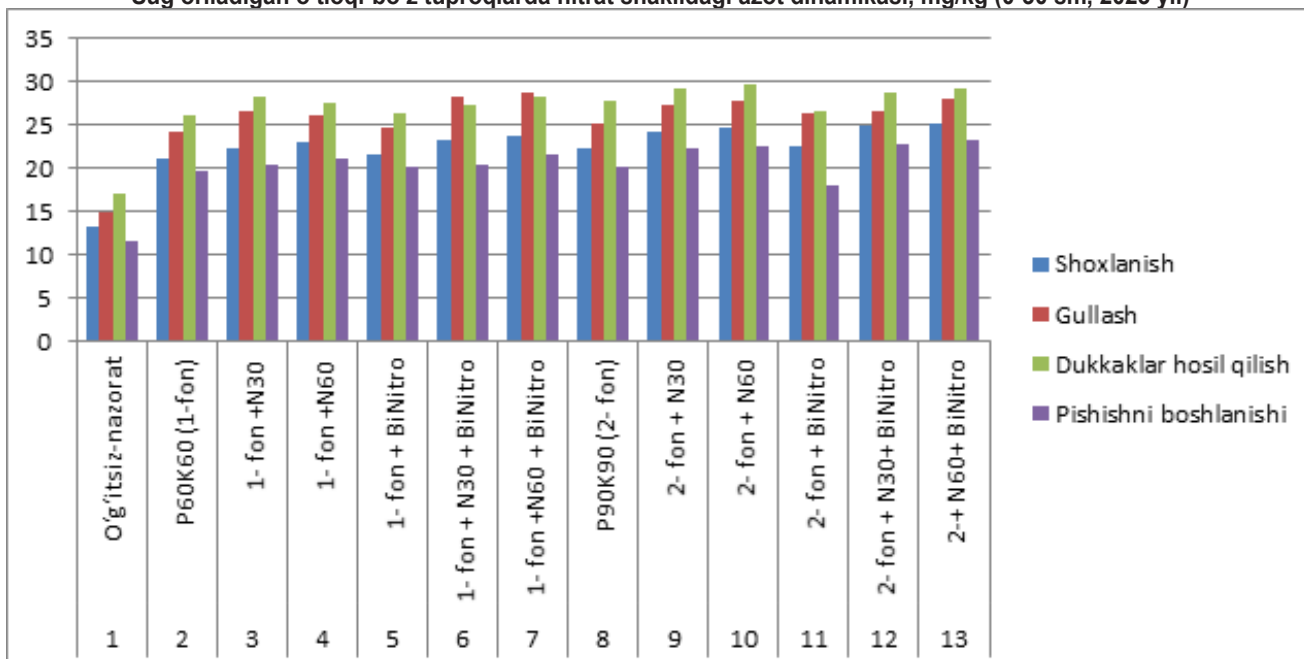
Sug'oriladigan o'tloqi-bo'z tuproqlarda nitrat shaklidagi azot dinamikasi, mg/kg (0-30 sm, 2021 yil)



Sug'oriladigan o'tloqi-bo'z tuproqlarda nitrat shaklidagi azot dinamikasi, mg/kg (0-30 sm, 2022 yil)



Sug'oriladigan o'tloqi-bo'z tuproqlarda nitrat shaklidagi azot dinamikasi, mg/kg (0-30 sm, 2023 yil)



Shunday qilib, ammoniy shaklidagi azotning mavsumiy dinamikasi uning kuzgi-bahorgi zaxiralariga, ontogenezdagi o'simliklarning rivojlanish xususiyatlariga va vegetasiya davrining gidrotermik sharoitlariga bog'liq.

Nitratlar tuproq azotining eng harakatchan shaklidir, ular tuproqdan osongina yuviladi va denitrifikator bakteriyalar tomonidan tezda tiklanadi.

Nitrat shaklidagi azot dinamikasi tadqiqot yillari davomida ham, vegetasiya davrida ham ammoniy shaklidagi azot dinamikasidan biroz farq qiladi. 2021 yilda tajriba foniga ko'ra uning miqdori mos ravishda: ekishdan keyin 9,3 va 20,6 mg/kg; shonalash fazasida - 6,5 va 11,5 mg/kg, hosilni yig'ishtirish davrida esa 4,0 va 6,0 mg/kg kamaydi. Mineral o'g'itlar fonida bakterial o'g'itlar

qo'llanilganda mos ravishda: vegetasiya boshida – 4,1 va 6,5 mg/kg, o'rtada – 3,7 va 4,9 mg/kg, vegetasiya oxirida esa 3,9 va 5,0 mg/kg ni tashkil etdi (1-jadval).

Fikrimizcha, biomassa ko'p bo'lgan variantlarda nitrat shaklidagi azot miqdorining kamayishi uning tuproq mikroba biomassa birikmalari tarkibida fiksasiyalanishi bilan bog'liq. Ekologik nuqtai nazardan, buni ijobiy hodisa deb hisoblash mumkin (nitratlarning denitrifikatsiyasi va yuvilishi natijasida yo'qotishlar kamayadi, qishloq xo'jaligi mahsulotlarida nitratlarning to'planishi kamayadi).

2022 yildagi nitrat shaklidagi azot dinamikasi 2021 yildagi bilan bir xil bo'ldi, lekin uning miqdorining parametrlari barcha davrlarda pastroq bo'lib chiqdi (2-jadval).

Sug'oriladigan o'tloqi-bo'z tuproqlarda ammoniy shaklidagi azot dinamikasi, mg/kg (0-30 sm, 2021 yil)

№	Tajriba variantlari	Shoxlanish	Gullash	Dukkaklar hosil qilish	Pishishning boshlanishi
1	O'g'itsiz-nazorat	6,2	14,1	7,4	6,6
2	P ₆₀ K ₆₀ (1-fon)	10,6	11,6	12,3	11,2
3	1- fon +N ₃₀	11,5	12,8	12,9	11,8
4	1- fon +N ₆₀	12,5	13,2	13,3	12,2
5	1- fon + BiNitro	10,8	12,1	12,6	11,7
6	1- fon + N ₃₀ + BiNitro	12,7	13,8	14,3	13,4
7	1- fon +N ₆₀ + BiNitro	13,3	14,7	14,5	13,8
8	P ₉₀ K ₉₀ (2- fon)	10,4	13,2	13,3	12,3
9	2- fon + N ₃₀	12,8	13,2	14,5	13,3
10	2- fon + N ₆₀	13,6	14,9	15,5	14,1
11	2- fon + BiNitro	12,2	14,2	14,3	12,8
12	2- fon + N ₃₀ + BiNitro	13,6	15,3	15,5	15,2
13	2-fon+ N ₆₀ + BiNitro	13,5	15,7	15,3	15,7

Sug'oriladigan o'tloqi-bo'z tuproqlarda ammoniy shaklidagi azot dinamikasi, mg/kg (0-30 sm, 2022 yil)

№	Tajriba variantlari	Shoxlanish	Gullash	Dukkaklar hosil qilish	Pishishni boshlanishi
1	O'g'itsiz-nazorat	7,7	7,8	8,9	7,4
2	P ₆₀ K ₆₀ (1-fon)	9,1	10,1	10,8	9,5
3	1- fon +N ₃₀	10,2	11,3	11,4	10,3
4	1- fon +N ₆₀	11,3	11,7	11,8	10,7
5	1- fon + BiNitro	9,6	10,8	11,2	9,8
6	1- fon + N ₃₀ + BiNitro	11,2	12,3	12,8	11,3
7	1- fon +N ₆₀ + BiNitro	10,5	12,7	12,8	11,9
8	P ₉₀ K ₉₀ (2- fon)	11,3	11,7	13,2	11,8
9	2- fon + N ₃₀	11,8	13,2	13,4	12,3
10	2- fon + N ₆₀	12,1	13,4	14,1	12,6
11	2- fon + BiNitro	8,9	11,7	11,8	10,8
12	2- fon + N ₃₀ + BiNitro	12,1	13,8	14,3	13,7
13	2-+ N ₆₀ + BiNitro	12,2	14,2	14,6	14,2

Tabiiy sharoitda tuproqning gidrotermal rejimi doimiy dinamikada bo'lib, bu tuproqning azot rejimida ham o'z aksini topadi. 2023 yilda o'simlik vegetasiya davrining o'rtalarida tuproqning haddan tashqari namlanishi anaerob rejimga va nitratlarning yo'qolishiga olib keldi (3-jadval). Haddan tashqari namlikda sodir bo'lgan bu hodisa boshqa tadqiqotchilar tomonidan ham kuzatilgan [6].

O'g'itlar ta'sirida nitrat rejimi yaxshilanadi, bu ayniqsa 2021 yil kabi mo'tadil namgarchilik yilida sezilarli bo'ldi. Mineral va bakterial o'g'itlardan foydalanish har ikkala fonda ham nitrat shaklidagi azot miqdoriga sezilarli ta'sir ko'rsatdi.

O'g'itlangan qo'llanilgan variantlarda vegetasiya davrida nitrat shaklidagi azotning o'zgarishi dinamikasi o'g'itsiz-nazorat variantdagi bilan bir xil bo'lib qoldi. Binobarin, o'g'itlar azotning biokimyoviy o'zgarishining gomeostazini o'zgartirmaydi, balki bu jarayonlarning tezligini rag'batlantiradi, ularni sezilarli darajada faollashtiradi [1,2].

Almashtirib ekishda, ayniqsa, azotli o'g'itlar shaklida qo'shimcha mineral azot mavjud bo'lganda otvalli shudgorlash mineralizatsiya jarayonlarining kuchayishiga olib keladi, bunda azotning mineral shakllarining ko'payishi kuzatiladi.

Sug'oriladigan o'tloqi-bo'z tuproqlarda ammoniy shaklidagi azot dinamikasi, mg/kg (0-30 sm, 2023 yil)

№	Tajriba variantlari	Shoxlanish	Gullash	Dukkaklar hosil qilish	Pishishning boshlanishi
1	O'g'itsiz-nazorat	6,4	6,9	7,4	6,5
2	P ₆₀ K ₆₀ (1-fon)	11,1	11,7	13,2	11,8
3	1- fon + N ₃₀	12	13,8	13,8	13,7
4	1- fon + N ₆₀	12,2	13,3	13,8	13,9
5	1- fon + BiNitro	11,6	11,9	13,4	12,2
6	1- fon + N ₃₀ + BiNitro	13,5	14,7	15,8	13,3
7	1- fon + N ₆₀ + BiNitro	13,3	14,7	15,4	14,8
8	P ₉₀ K ₉₀ (2- fon)	12,1	13,4	13,4	12,3
9	2- fon + N ₃₀	13,8	15,2	14,2	13,8
10	2- fon + N ₆₀	14,1	15,4	14,3	15,6
11	2- fon + BiNitro	11,9	13,7	14,8	12,8
12	2- fon + N ₃₀ + BiNitro	14,1	15,8	15,7	15,7
13	2-+ N ₆₀ + BiNitro	14,3	15,2	16,8	15,2

XULOSALAR

1. O'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, sug'oriladigan o'tloqi-bo'z tuproqlarda loviya yetishtirishda mineral va bakterial o'g'itlardan birgalikda foydalanish tuproqning azot holatiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa, Bi-Nitro kabi azot fiksatsiyasini rag'batlantiruvchi bakterial preparatlar qo'llanilganda, loviya ildizlarida tuganak bakteriyalarning faoliyati ortib, havodan biologik azot fiksatsiyasi kuchaydi.

2. Mineral azotli o'g'itlar (masalan, ammoniy nitrat, karbamid) me'yorida qo'llanilganda, tuproqdagi mineral azot miqdori ortib,

o'simliklarning oziqlanishi yaxshilandi va bu hosildorlikka ijobiy ta'sir ko'rsatdi. Biroq, faqat yuqori miqdordagi mineral azotli o'g'itlar bakteriyal faolligini susaytirishi mumkinligi sababli, kombinatsiyalangan (mineral + bakterial) o'g'itlash tizimi eng samarali hisoblanadi.

3. Ushbu tadqiqotlar tuproqdagi azot balansini saqlagan holda ekologik xavfsiz va iqtisodiy jihatdan samarali o'g'itlash tizimini shakllantirish imkoniyatini beradi. Bu esa dukkakli ekinlar, xususan, loviya yetishtirishda agrotexnik tadbirlarni yanada optimallashtirishga xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR:

1. Шадиева Н.И. Гумусное состояние и физико-химические свойства гуминовых кислот горных почв Туркестанского хребта // Вестник аграрной науки Узбекистана. 2017. -№ 3 (69). С. 12–17.
2. Шевцова Л.К., Володарская И.В. Влияние длительного применения удобрений на баланс и качество гумуса // Химизация сел. хоз-ва. 1991. -№ 11. -С. 97-101.
3. Tashkenbayev O., Kubayeva M., Abdiyeva G., Najimova I. Zarafshon vodiysi tuproqlari gumus sifat tarkibiga turli omillarning ta'siri. Theoretical and Practical Principles of Innovative Development of the Agricultural Sector in Uzbekistan, Republican Scientific and Practical Conference, Volume 3, SB TSAU Conference, 2022, 669-675 p.
4. Раупова Н.Б., Абдуллаев С.А. Состав и свойства гумуса почв вертикальной зональности Западного Тяньшаня и их смытых разностей // Научное обозрение. 2019. -№ 2. -С. 63-68.
5. Xashimov F.X., Tashkenbayev O.N., Kubayeva M.T., Sultonova M.S. Sug'oriladigan bo'z tuproqlarda gumusining guruhiy tarkibi hamda unga turli xil omillarning ta'siri // Agro kimyo himoya va o'simliklar karantini. 2023. -№ 6. -B.150-154.
6. Беляева О. Н. Система No-till и ее влияние на доступность азота почв и удобрений: обобщение опыта // Земледелие. – 2013. – №. 7. – С. 16-18
7. Косолапов, В. М., Чуйков, В. А., Худякова, Х. К., & Косолапова, В. Г. (2019). Минеральные элементы в кормах и методы их анализа: моно.
8. Кидин В. В., Ильюк Е. Н. Использование кукурузой аммонийного и нитратного азота из разных горизонтов почвы // Плодородие. – 2007. – №. 1. – С. 7-9.