OQ LUPINNI ALMASHLAB EKISHDA OZIQ MODDALARI ALMASHINUVI VA TUPROQ UNUMDORLIGINI YAXSHILASHNING ILMIY ASOSLARI

Sobirov Sirojiddin Abdullajon o‘g‘li
Musayev Erkinjon
PSUAITI mustaqil tadqiqotchisi
Ibragimov Odiljon Olimjonovich
FDTU OOT va X kafedrasi professori
Sirojiddinsobirov98@gmail.com

Annotatsiya. *Maqolada oq lupinni almashlab ekish tizimiga kiritishning oziq moddalari aylanishi, biologik azot fiksatsiyasi, fosforning rizosferadagi harakatchanligi va tuproq unumdorligini yaxshilash bilan bog‘liq ilmiy natijalar tahlil qilinadi. Oziq-ovqat xavfsizligi nuqtai nazaridan mineral o‘g‘itlardan to‘liq voz kechish emas, balki meyoridan ortiqcha va nomutanosib qo‘llashni kamaytirish, hamda biologik va organik manbalar bilan uyg‘unlashgan holda boshqarish xalqaro yondashuv sifatida asoslanadi.*

Kalit so‘zlar: *oq lupin; almashlab ekish; biologik azot fiksatsiyasi; fosfor; tuproq unumdorligi; oziq-ovqat xavfsizligi*

Аннотация. *В статье анализируются научные основы включения белого люпина в севообороте и связи с круговоротом питательных веществ, биологической фиксацией азота, подвижностью фосфора в ризосфере и сохранением плодородия почвы. С точки зрения продовольственной безопасности международный подход заключается не в полном отказе от минеральных удобрений, а в снижении их избыточного и несбалансированного применения, ограничении потерь и согласованном управлении биологическими и органическими источниками.*

Ключевые слова: *белый люпин; севооборот; биологическая фиксация азота; фосфор; плодородие почвы; продовольственная безопасность*

Abstract. *The article analyses the scientific basis for introducing white lupin into crop rotations in relation to nutrient cycling, biological nitrogen fixation, rhizosphere phosphorus mobilisation and the maintenance of soil fertility. From a food safety perspective, the international approach is not the complete abandonment*

of mineral fertilisers, but the reduction of excessive and unbalanced use, limitation of nutrient losses, and integrated management with biological and organic sources.

Keywords: *white lupin; crop rotation; biological nitrogen fixation; phosphorus; soil fertility; food safety*

Kirish.

Sug‘oriladigan dehqonchilikda hosildorlikni oshirishda elementlaridan foydalanish zarur, biroq me’yoridan ortiq nomutanosib qo‘llash tuproq-o‘simlik-suv tizimida ko’plab yo‘qotishlarni keltirib chiqaradi. Bu holat yer osti va yer usti suvlari sifatiga, atmosferaga reaktiv azot chiqishiga, tuproqning biologik faoliyati hamda uzoq muddatli unumdorligiga salbiy ta’sir qilishi mumkin. Oziq-ovqat xavfsizligi masalasi aynan hosil miqdori bilan birga oziq-ovqat mahsuloti va atrof-muhitning xavfsizligini ham talab qiladi.

UNEP ma’lumotiga ko‘ra, inson faoliyati bilan bog‘liq reaktiv azot oqimlari so‘nggi 150 yil davomida qariyb o‘n baravar oshgan va har yili taxminan 200 mln tonna reaktiv azot atrof-muhitga singdiriladi. Kunmin–Monreal global bioxilma-xillik doirasining 7-maqsadi 2030 yilgacha ortiqcha oziq elementlari yo‘qotilishini kamida 50 foizga kamaytirishni belgilagan. Yevropa Ittifoqining “Farm to Fork” strategiyasi ham oziq elementlari yo‘qotilishini kamida 50 foizga, o‘g‘itlardan foydalanishni esa kamida 20 foizga qisqartirishni, tuproq unumdorligini esa saqlab qolishni ko‘zlaydi.

Mineral o‘g‘itlar bo‘yicha ilmiy yondashuv.

Mazkur xalqaro hujjatlar mineral o‘g‘itlarni butunlay taqiqlash yoki ulardan to‘liq voz kechish talabini qo‘ymaydi. Ularning mazmuni ortiqcha bog‘liqlik, samarasiz sarf va yo‘qotishlarni kamaytirish; o‘g‘itni ilmiy asoslangan me’yorda va ekinning ehtiyojiga mos qo‘llash; organik hamda biologik manbalar bilan uyg‘unlashtirishdan iborat. FAOning integrallashgan o‘simlik oziqlanishini boshqarish konsepsiyasida mineral manbalar, organik o‘g‘itlar, dukkakli ekinlar, biologik azot fiksatsiyasi, ekin qoldiqlari va almashlab ekish yagona tizim sifatida qaraladi.

Oziq-ovqat xavfsizligiga oid ilmiy muammo shunday ifodalanadi: oziq elementlarini me’yoridan ortiq yoki nomutanosib qo‘llash natijasida nitratlarning suv va ekotizimga o‘tishi, mahsulot sifatiga hamda inson salomatligi uchun muhim bo‘lgan xavf omillariga ta’siri kuchayishi mumkin. Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti nitrat va nitritlarning ichimlik suvidagi mavjudligini salomatlik nuqtai nazaridan nazorat qilinadigan kimyoviy xavf sifatida ko‘rsatadi. Demak,

tadqiqotning maqsadi o‘g‘itdan voz kechishni e’lon qilish emas, balki yuqori va xavfsiz mahsulot bilan birga oziq elementlari aylanishi samaradorligini oshirishdir.

Oq lupinning biologik azot manbai sifatidagi o‘rni.

Oq lupin ildizida rizobinalar bilan simbioz tuganaklarning hosil bo‘lishi atmosferadan molekulyar azot o‘simlik tomonidan biologik o‘zlashtirilishiga sharoit yaratadi. Don-dukkakli ekinlar bo‘yicha yirik miqdoriy tahlilda oq lupin uchun o‘simlik azotining atmosferadan o‘zlashtirilgan ulushi, Ndfa, median qiymat sifatida taxminan 74 foiz, yer usti biomassasida fiksatsiya qilingan azot esa taxminan 198 kg N/ga deb baholangan. Bu raqamlar oq lupinning biologik azot manbai sifatidagi salohiyatini ko‘rsatadi.

Biroq mazkur sonlar boshqa tuproq-iqlim sharoitlarida olingan xalqaro umumlashtirma ma’lumotdir. Ularni Farg‘ona viloyati uchun tayyor meyor yoki kutiladigan hosil sifatida qabul qilish mumkin emas. Mahalliy tajribada tuganaklar soni va massasi, o‘simlik biomassasidagi azot, tuproqdagi mineral azot shakllari hamda navbatdagi ekinning holati alohida o‘lchanishi zarur. Shundagina biologik azot fiksatsiyasining haqiqiy hissasi dalillar asosida baholanadi.



Rasm 2. Lupinning gullash davrida tuproq-o‘simlik tizimining dala holati.

Manba: Erkinjon Musayev, mustaqil tadqiqotchining dala kuzatuvlari.

Fosfor almashinuvi va klaster ildizlar.

Oq lupinning muhim biologik xususiyatlaridan yana biri fosfor tanqisligida klaster ildizlar hosil qilishidir. Ilmiy manbalarda bunday ildizlar rizosferaga sitrat va malat kabi organik kislotalar, shuningdek fosfataza fermentlarini ajratishi qayd etiladi. Ushbu jarayon tuproqdagi qiyin o‘zlashadigan fosfor birikmalarining

harakatchanligini oshirishi mumkin. Shu jihat oq lupinni fosfordan foydalanish samaradorligi bo‘yicha alohida o‘rganishga asos beradi.

Ammo mexanizmning mavjudligi har qanday dalada bir xil natija bo‘lishini anglatmaydi. Tuproq pHsi, karbonatlilik, namlik, harakatchan fosforning boshlang‘ich miqdori, sug‘orish va nav xususiyati jarayonni o‘zgartiradi. Tadqiqotda ekishdan oldin va hosildan keyin tuproqdagi harakatchan fosfor, pH va elektr o‘tkazuvchanlik aniqlanadi; ildiz tizimi va tuganaklar ham qayd qilinadi. Bunday yondashuv nazariy mexanizm bilan mahalliy daladagi natijani bir-biridan farqlash imkonini beradi.

O‘simlik qoldig‘i va almashlab ekishdagi qiymati.

Lupin donidan tashqari poya-barg biomassasi ham almashlab ekishning muhim qismidir. Hosildan so‘ng qoldiqni dalaga qaytarish yoki undan yem-xashak sifatida foydalanish ozuqa elementlari balansiga turlicha ta’sir qiladi. Agar biomassa olib chiqilsa, uning bilan chiqarib ketilgan oziq elementlari hisoblanishi kerak; agar qoldiq tuproqqa qaytarilsa, parchalanish jarayoni va keyingi ekin uchun oziq elementlarining mavjudligi baholanadi. Shu bois dala tajribasi faqat “lupin ekildi” degan holatni emas, biomassa taqdirini ham qamrab olishi lozim.

Poya-barg biomassasining chorva uchun ozuqaviy qiymatini baholashda quruq modda, xom oqsil, tola va xavfsizlik ko‘rsatkichlari aniqlanadi. Uning yem sifatida qo‘llanishi hayvonlar ratsioniga kiritishdan oldin tegishli laboratoriya tekshiruviga bog‘liq. Urug‘ uchun ham, biomassaga nisbatan ham xavfsizlik talabi o‘simlikning agrotexnik foydasini mas’uliyatli foydalanish bilan birlashtiradi.

Urug‘ sifati va oziq-ovqat xavfsizligi.

Oq lupin urug‘ida oqsil ulushi quruq modda hisobida ko‘plab zamonaviy manbalarda 34–44 foiz diapazonida beriladi. Bu lupinni yuqori oqsilli don yetishtirish maqsadiga mos istiqbolli ekin sifatida ko‘rish imkonini beradi. Biroq oqsilning yuqori bo‘lishi mahsulot xavfsizligi bo‘yicha yakuniy baho emas. Kinolizidin alkaloidlarini nazorat qilish talab etiladi, chunki ularning yuqori miqdori mahsulotni iste’mol qilishda xavf tug‘dirishi mumkin.

Shu munosabat bilan tadqiqotning mahsulotga oid natijasi ikki yo‘nalishda beriladi: birinchisi, oqsil ulushi va oqsil hosildorligi; ikkinchisi, alkaloidlar hamda qayta ishlash ehtiyoji bo‘yicha xavfsizlik bahosi. Bu usul “yuqori oqsilli don” maqsadini oziq-ovqat xavfsizligi bilan bevosita bog‘laydi. Mahalliy nav va agrofon uchun xulosa faqat sinovdagi namunalar bo‘yicha laboratoriya natijalariga asoslanadi.

Farg‘ona viloyati tuproq iqlimi sharoitida tadqiqotni tashkil etish.



Rasm 1. Sug‘oriladigan maydonda lupin nihollarining dastlabki o‘sish bosqichi.

Manba: Erkinjon Musayev, mustaqil tadqiqotchining dala kuzatuvlari.

Dala tajribasi uch yilga mo‘ljallanadi. Birinchi yilining qishki davrida maydon tarixi o‘rganilib, tuproqning boshlang‘ich agrokimyoviy va agrofizik ko‘rsatkichlari aniqlanadi, nav hamda almashlab ekish variantlari tanlanadi. Vegetatsiyada davri davomida fazalar, sug‘orish, kasallikda, tuganaklar va biomassa kuzatiladi. Hosil yig‘imidan keyin don sifati, alkaloidlar, poya-bargning yem qiymati va tuproq ko‘rsatkichlari tahlil qilinadi.

Ikkinchi va uchinchi yillarda ayni uslub takrorlanib, yillar bo‘yicha barqarorlik hamda navbatdagi ekinga ta’sir baholanadi. Natijalar kamida uch qaytariq va dispertsiya tahliliga asoslanadi. Dala ma’lumotlarida hosildorlik, oqsil hosildorligi, tuganaklar faolligi, tuproqdagi azot-fosfor-kaliy ko‘rsatkichlari hamda iqtisodiy sarf

alohida qayd etiladi. Maqola va tezislar faqat tekshirilgan, yakunlangan ma’lumotlar asosida tayyorlanadi.

Tuproq unumdorligini kompleks talqin qilish.

Jadval 2. Tuproq unumdorligini kompleks baholashda aniqlanadigan ko‘rsatkichlar

Guruh	Ko‘rsatkichlar	Baholash vaqti
Agrokimyoviy	Chirindi, umumiy va mineral azot, fosfor, kaliy, pH	Tajriba oldidan va hosildan keyin
Agrofizik	Hajmiy massa, agregat tarkibi, namni ushlash holati	Tajriba oldidan va hosildan keyin
Biologik	Ildiz-tuganak faoliyati va o‘simlik qoldig‘i	Vegetatsiya va yig‘imdan keyin

Tuproq unumdorligi birgina chirindi yoki bitta element miqdori bilan belgilanmaydi. Uning kimyoviy tarkibi, fizik holati, biologik faolligi, namni ushlashiga va o‘simlik ildizi uchun qulayligiga oq lupin ta’sirini baholashda azot, fosfor, kaliy, pH hamda elektr o‘tkazuvchanlik bilan bir qatorda hajmiy massa va agregat tarkibi ham nazorat qilinadi. Mazkur ko‘rsatkichlar yillar kesimida boshlang‘ich holat bilan solishtiriladi.

Agar muayyan ko‘rsatkich o‘zgarishi kuzatilsa, uni bevosita oq lupin sababi deb e’lon qilishdan oldin sug‘orish, ob-havo, oldingi ekin, o‘g‘itlash va qoldiq bilan bog‘liq omillar tahlil qilinadi. Bu ehtiyotkor talqin tuproq unumdorligi haqidagi xulosalarning ishonchliligini oshiradi. Oq lupinning foydasi yillar, nav va agrofon bo‘yicha farq qilishi mumkinligi tadqiqot dizaynining asosiy farazlaridan biridir.

Oziq elementlari balansi va oziq-ovqat xavfsizligi.

Jadval 1. Oq lupin almashlab ekishida oziq elementlari balansini hisobga olish yo‘nalishlari

Elementlar harakati	Manba yoki chiqim	Hisobga olish shakli
Kirish	Urug‘, o‘g‘it va sug‘orish suvi	Dalaga kiritilgan elementlar

Elementlar harakati	Manba yoki chiqim	Hisobga olish shakli
Biologik jarayon	Ildiz-tuganak faoliyati va o‘simlik qoldig‘i	Biologik azot va qaytuvchi organik modda
Chiqish	Don va biomassa bilan olib chiqilish	Hosil bilan chiqadigan oziq elementlari

Oziq elementlari balansini hisoblashda dalaga o‘g‘it, urug‘ va sug‘orish bilan kirgan, don hamda biomassa bilan chiqib ketgan, ildiz, ang’iz qoldiq orqali qaytgan elementlar alohida ko‘rsatiladi. Bunday hisob “kam o‘g‘it — yaxshi” yoki “ko‘p o‘g‘it — ko‘p hosil” kabi soddalashtirilgan qarashlardan qochishga yordam beradi. Maqsad o‘simlik ehtiyojiga mos, yo‘qotilishi past va hosil sifati xavfsiz bo‘lgan oziqlanish tizimini aniqlashdir.

Oziq-ovqat xavfsizligi bilan aloqada mineral oziqlanishning ta’siri urug‘ning oqsil sifati, alkaloidlar nazorati va atrof-muhitga chiqishi mumkin bo‘lgan oziq elementlari bilan birgalikda ko‘riladi. Tabiiy biologik azot fiksatsiyasi mineral manbalarni boshqarish zaruratini bekor qilmaydi, ammo unga qo‘shimcha agronomik imkoniyat yaratadi. Bu yondashuv yuqori hosil, atrof-muhitni muhofaza qilish va mahsulot sifati o‘rtasida muvozanat izlashga qaratilgan.

Ilmiy yangilikning chegarasi.

Mazkur tadqiqotning yangiligi oq lupinning alohida biologik xususiyatini umumiy shaklda qayta bayon qilishda emas, balki uni Farg‘ona viloyatidagi aniq sug‘oriladigan agroekotizimda almashlab ekish, oziq elementlari balansi, tuproq ko‘rsatkichlari, donning oqsilliligi va xavfsizligi bilan yagona dasturda baholashdadir. Tajriba natijasi mahalliy ma’lumot paydo bo‘lgach shakllanadi; xalqaro manbalar esa metodik va nazariy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Shu tamoyil kelajakdagi maqolalarda natijani xolis bayon qilishni talab qiladi: ijobiy va salbiy ko‘rsatkichlar bir xil aniqlikda beriladi, ma’lumot yetarli bo‘lmagan joyda faraz yakuniy xulosa o‘rniga qo‘yilmaydi. Natijada tavsiya nafaqat ilmiy ish uchun, balki ishlab chiqarish qarori qabul qiluvchi mutaxassis uchun ham tushunarli va tekshiriladigan bo‘ladi.

Xulosa.

Oq lupinni almashlab ekishga kiritish biologik azot fiksatsiyasi, fosforni o‘zlashtirish mexanizmlari, o‘simlik qoldig‘i va yuqori oqsilli don olish

imkoniyatlarini birlashtiradi. Bunda xalqaro ilmiy va siyosiy yondashuv mineral o‘g‘itlarni to‘liq rad etish emas, balki ularni ortiqcha qo‘llash va yo‘qotishlarni kamaytirib, biologik-organik manbalar bilan integratsiyalashdir. Farg‘ona viloyatida oq lupinning haqiqiy agroekologik, oziqaviy va xavfsizlik samarasi faqat uch yillik dala hamda laboratoriya tadqiqotlarining namunalari orqali aniqlanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. United Nations Environment Programme. Nitrogen’s turn [Elektron manba]. URL: https://www.unep.org/nitrogens-turn (murojaat qilingan sana: 12.09.2026).

2. Convention on Biological Diversity. Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework: Target 7 [Elektron manba]. URL: https://www.cbd.int/gbf/targets/7 (murojaat qilingan sana: 12.09.2026).

3. European Commission. Farm to Fork Strategy: nutrient losses and fertiliser use targets [Elektron manba]. URL: https://food.ec.europa.eu/document/download/f24dd0fb-8672-4101-95f7-44782b8bf3a1_en?filename=comm_oc_20200617_pres3.pdf (murojaat qilingan sana: 12.09.2026).

4. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Integrated Plant Nutrient Management [Elektron manba]. URL: https://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/spi/scpi-home/managing-ecosystems/integrated-plant-nutrient-management/en/ (murojaat qilingan sana: 12.09.2026).

5. World Health Organization. Nitrate and nitrite [Elektron manba]. URL: https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/water-sanitation-and-health/chemical-hazards-in-drinking-water/nitrate-nitrite (murojaat qilingan sana: 12.09.2026).

6. Palmero F., Fernández J.A., García F.O. va boshq. Biological nitrogen fixation and nitrogen balance in grain legumes: a quantitative review // European Journal of Agronomy. 2022. Vol. 136. Art. 126514. DOI: 10.1016/j.eja.2022.126514.

7. Cheng L., Bucciarelli B., Shen J. va boshq. Update on White Lupin Cluster Root Acclimation to Phosphorus Deficiency // Plant Physiology. 2011. Vol. 156(3). P. 1025–1032. DOI: 10.1104/pp.111.175174.

8. Pereira A., Ramos F., Sanches Silva A. Lupin (Lupinus albus L.) Seeds // Molecules. 2022. Vol. 27(23). Art. 8557. DOI: 10.3390/molecules27238557.

9. EFSA CONTAM Panel. Scientific opinion on quinolizidine alkaloids in feed and food // EFSA Journal. 2019. Vol. 17(11). Art. 5860. DOI: 10.2903/j.efsa.2019.5860.