



Sitora SAMADIY,

PhD, katta o'qituvchi, O'zbekiston Milliy universiteti

E-mail: sitorasamadiy@gmail.com ORCID: 0009-0005-8631-3191

Bahora JALOLOVA,

PhD, o'qituvchi, O'zbekiston Milliy universiteti

E-mail: jalolovabakhora@gmail.com ORCID: 0009-0001-8346-7540

UzMU professori b.f.d. A.Vahobov taqrizi asosida

BACILLUS MEGATERIUM AVLODIGA MANSUB MIKROORGANIZMLARNING PHASEOLUS VULGARIS VA PHASEOLUS LUNATUS O'SIMLIGI RIVOJLANISHIGA TA'SIRI

Аннотация

Phaseolus vulgaris va *Phaseolus lunatus* qishloq xo'jaligida foydalaniladigan oqsilga boy ikkilamchi o'simliklar hisoblanadi. Yerni azotga bo'lgan talabini qondirish maqsadida dukkakli o'simliklarni yetishtirish eng muhim masalalardan biri hisoblanadi. Dunyoda ekologik toza mahsulotlarga bo'lgan talab eng katta muammalardan biri deb topilgan. Hozirda dukkakli o'simliklarni yetishtirish nafaqat oziq ovqat sanoatida balki qishloq xo'jaligida tuproqning unumdorligini oshirish maqsadida ham joriy etib kelinmoqda. Ko'p yillik o'simliklarni qalamchalarini rivojlantirishda, oralatib dukkakli o'simliklar ekish ham eng katta samarali usullardan biri. Sababi tuproq mikrobiotasini yanada boyitish bilan izohlanadi.

Kalit so'zlar: *Phaseolus vulgaris*, *Phaseolus lunatus*, qalamcha, oziq-ovqat, azotfiksatsiya

ВЛИЯНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ РОДА *BACILLUS MEGATERIUM* НА РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ *PHASEOLUS VULGARIS* И *PHASEOLUS LUNATUS*

Аннотация

Еще одним высокоэффективным методом является посадка бобовых культур между многолетними растениями при их размножении черенками. Причина этого в том, что это обогащает микробиоту почвоувлечения потребности почвы в азоте. Спрос на экологически чистые продукты в мире считается одной из самых больших проблем. В настоящее время выращивание бобовых культур внедряется не только в пищевой промышленности, но и в сельском хозяйстве с целью повышения плодородия почв. Еще одним высокоэффективным методом является посадка бобовых культур между многолетними растениями при их размножении черенками. Причина этого в том, что это обогащает микробиоту почвы.

Ключевые слова: *Phaseolus vulgaris*, *Phaseolus lunatus*, черенок, пища, азотфиксация

THE EFFECT OF MICROORGANISMS OF THE GENUS *BACILLUS MEGATERIUM* ON THE DEVELOPMENT OF PLANTS *PHASEOLUS VULGARIS* AND *PHASEOLUS LUNATUS*

Annotation

Another highly effective method is to plant legumes between perennial plants when propagated by cuttings. The reason for this is that it enriches the soil microbiota by meeting the soil's nitrogen needs. The demand for environmentally friendly products in the world is considered one of the biggest problems. Currently, the cultivation of legumes is being introduced not only in the food industry, but also in agriculture in order to increase soil fertility. Another highly effective method is to plant legumes between perennial plants when propagated by cuttings. The reason for this is that it enriches the soil microbiota.

Keywords: *Phaseolus vulgaris*, *Phaseolus lunatus*, cuttings, food, nitrogen fixation

Kirish. O'zbekiston hududida loviya o'simligi yuqori oqsilga boy oziq-ovqat mahsuloti hisoblanadi, tuproq unumdorligini havodagi erkin azotni o'zlashtirishi hisobiga oshiradi, bundan tashqari qishloq xo'jaligida egatlar oralig'ida qo'shimcha ekin sifatida ekish uchun samarali o'simlik sifatida ahamiyatli. Loviya dukkaklari go'sht o'rnini bosuvchi, non o'rnida ham istemol qilinadigan parhez bop mahsulot bo'lib, mahalliy aholi istemoli va eksport bop mahsulot sifatida iqtisodiy foyda keltiradi.

Oziq-ovqat xavfsizligi va ozuqaviyligi: Loviya tarkibida oqsil, vitaminlar va minerallar ko'p, bu esa aholini arzon va to'yimli mahsulot bilan ta'minlaydi. U parhez taomlar tayyorlashda go'sht o'rnini bosuvchi muhim mahsulot hisoblanadi. Tuproq unumdorligini oshirish: Dukkakli ekin sifatida loviya ildizidagi tunganak bakteriyalar orqali havoda azotni o'zlashtirib, tuproqni tabiiy azot bilan boyitadi va unumdorligini oshiradi.

Iqtisodiy samaradorlik (Ang'izga ekish): O'zbekistonda g'alladan bo'shagan maydonlarga (ang'izga) ikkinchi ekin sifatida loviya ekish ommalashgan. Bu dehqonlar uchun qo'shimcha daromad manbai va eksport bop mahsulotdir. Chorvachilik uchun ozuqa: Loviya poyasi va barglari yuqori oqsilga boy pichan sifatida chorvachilikda foydalaniladi.

Adabiyotlar tahlili. *Phaseolus vulgaris* va *Phaseolus lunatus* tarkibida oqsil bo'ganligi tufayli, muhim aminokislotalar, mikroelementlar ko'pligi sababli global oziq-ovqat tizimining asosiy tarkibiy qismlari sifatida xizmat qiladi, ularni dunyoda rivojlanib borayotgan mamlakatlarda, inson ovqatlanishi va oziq-ovqat xavfsizligi uchun juda muhim hisoblanadi [1, 2].

Dukkakli o'simliklar tarkibida ozuqaviy qiymatidan tashqari, azotfiksatsiya qiluvchi bakteriyalar bilan birgalikda simbiotik aloqalarni o'rnatish, mineral hamda kimyoviy sintetik o'g'itlarga bog'liqlikni kamaytirish va tuproq unumdorligini oshirish qobiliyati tufayli qishloq xo'jaligi tizimlarida ham markaziy rol o'ynaydi [4, 5]. *Phaseolus lunatus* tugun shakllanishi va funktsionalligida sezilarli ichki o'zgaruvchanlikni namoyon etadi, bu ildiz tizimining rivojlanishini, ta'sir yo'llarini va simbiotik bakteriyalar bilan mosligini tartibga soluvchi genetik omillar bilan bog'liq [3].

Dukkakli o'simliklarning o'sishini va rivojlanishini kuchaytiruvchi xususiyatlaridan tashqari, u fitogormonlarni sintez qilishga qodir, ulardan eng muhimi GA3 (gibberellinlar) bo'lib, u kurtaklarning erta rivojlanishi bilan bog'liq [8].

Tajriba olib brogan olimlarning fikrlariga ko'ra bakteriyalarning assotsiatsiyasi kultural suyuqligi qo'llanilgan variantlarda kuzatildi. O'simlik poya uzunligi nazoratga nisbatan 92-95% ($13.7 \pm 0,34$ sm.) ga uzaygan, quruq og'irlik esa 39-42% ($8.4 \pm 0,27$ gr.) ga oshgan, deb aytib o'tilgan [9, 10].

Rizobiyalar o'simliklarni oziqlanish uchun azot bilan ta'minlaydi va ularning boshqa endofit mikroorganizmlar bilan aloqasi turli xildagi fitopatagen kasalliklarga chidamlilik darajasini oshiradi, fitogormonlar, fosfor va azot kabi qo'shimcha o'sishni rag'batlantiruvchi mexanizmlarni ta'minlaydi. Rizosfera va tugunaklardagi eng keng tarqalgan endofit shtammlari orasida *Bacillus* sp. turkumidagi shtammlar mavjud bo'lib, ular fitogormonlar (IAA) ishlab chiqaradi, ular fosfatda eruvchan sideroforlarning sintezi bilan birga o'simliklarning oziqlanishini rag'batlantiradi [7].

Mikroorganizmlar va o'simliklar o'rtasidagi munosabatlar uzoq vaqtdan beri o'rganib kelinmoqda, ammo ularning qishloq xo'jaligida qo'llanilishi, turli xildagi kimyoviy o'g'itlarni qisman yoki to'liq almashtirish orqali, mikroorganizmlar tomonidan foydali biologik faol moddalarning hisobiga o'simliklarni o'sishi va rivojlantirishi barqarorligini ko'rsatadi. Dukkakli o'simliklar orasidagi oddiy loviya (*Phaseolus vulgaris* L.) dunyoning o'sib borayotgan aholisi uchun arzon oqsil manbai sifatida hisoblanadi, ammo biologik azot fiksatsiyasining o'simliklarning o'sishi va hosildorligini qo'llab-quvvatlash qobiliyati haqida ba'zi xavotirlar mavjud [10].

Asosiy qism. Tanlangan *Bacillus* avlodining bakterial izolatlarining madaniy xususiyatlari va sifat ko'rsatkichlarini o'rganish uchun koloniya shakli, rangi, kraxmal bo'yicha gidroliz zonasi kattaligi, koloniya rangi, sirt ko'rinishi va bakterial izolatlarning boshqa parametrlari o'rganildi. Proteolitik xususiyatlar 1% kazeinli qattiq GPA ozuqaviy muhitida o'rganilayotgan *Bacillus* avlodining izolatlari uchun skrining qilindi, koloniya rangining bir xil oqishi, sut rangi, shaffof rangi va gidroliz zonalari bo'yicha farq qiluvchi quyidagi shtammlar - gidroliz zonasi 4,1 mm.-2,3,6 mm bo'lgan *Bacillus* sp. -4,4,8 mm *Bacillus* sp. -5 va 4,2 mm *Bacillus* sp.-7 bakterial kulturalari keyingi tadqiqotlar uchun tanlandi [7].

O'simliklarning o'sishini rag'batlantiruvchi bakteriyalarga (PGPB) asoslangan biostimulyatorlarni qo'llash oziq-ovqat xavfsizligi va oziq-ovqatning ozuqaviy qiymatini oshirish, tuproqni himoya qilish, u taqdim etadigan xizmatlarni saqlab qolish va inson iste'moli uchun xavfsizroq oziq-ovqat ishlab chiqarish imkoniyatlaridan biridir [6, 7].

Biostimulyatorlar tobora ko'proq barqaror qishloq xo'jaligining muhim va ekologik toza elementlari sifatida tan olinmoqda, ular agrokimyoviy moddalarning o'rmini bosuvchi vosita bo'lib xizmat qiladi, ekologik turli xildagi fitopatagenlarni kamaytiradi, sog'liq uchun xavflarni bartaraf etadi va ekinlarni ishlab chiqarishda xarajatlarni kamaytiradi. Mikroorganizmlar tomonidan sintez qilinadigan biostimulyatorlar turli xil fiziologik va biokimyoviy jarayonlarni tartibga solish orqali o'simliklarning o'sishini, ozuqa moddalaridan foydalanish samaradorligini, ekinlarning sog'lom va umumiy hosil sifatini yaxshilaydigan moddalar yoki mikroorganizmlarni o'z ichiga oladi [8, 9].

Material va metod. Tajriba 2026-yilda Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti Biologiya va ekologiya fakulteti Biotexnologiya va mikrobiologiya kafedrasida laboratoriyasida o'tkazildi. Tajribamiz quyidagicha bo'lib loviya urug'lari birlamchi 0.04 % li gipoxlorid bilan sterilanadi hamda steril distillangan suv bilan yuvib tashlandi. Tadqiqot uchun sterilangan suv, pipetka, filtr qog'ozlar joylashtirilgan petri chashkalari kerak bo'ladi, har bir tajriba uch takrorlanishda amalga oshirildi.

Bakteriya suspenziyalari 1/10; 1/50 va 1/100 nisbatdagi suyultirilgan kultural suyuqligi bilan ishlov berilgan, namli kameralarga joylashtirilgan (*Phaseolus vulgaris* va *Phaseolus lunatus*) loviya urug'lari 28 °C li termostatga 72 soat mobaynida inkubatsiyaga qoldirildi.

G'afforova H.F va boshqalar ishtirokidagi tajribada quyidagi usullardan foydalanilgan, hamda shunday so'z yuritilgan: ajratilgan shtammlarimizda proteaza fermenti faolligi bo'yicha skrining o'tkazildi. Faol bakterial shtamm skriningi uchun suyuq ozuqa muhit tanlandi, tarkibiga ko'ra: (g/l): NaCl – 5, MgSO4 – 0,5, Na2HCO3 – 0,1, pepton-10, boshlang'ich pH muhit ko'rsatkichi 6,0.

Bakteriyalar 50 ml suyuq ozuqa muhitida 250 ml hajmdagi standart Erlenmeyer kolbalarda, 150 rpm, 50 °C va 72 soat davomida aylanuvchi vibratorda o'stirildi.

Biosintetik jarayonni kuchaytirish uchun tanlangan *Bacillus subtilis*-5 shtammi ikki bosqichda o'stirildi: 1) Ishlab chiqaruvchidan o'simlikga ta'sir ettirish uchun ozuqaviy muhit tarkibi (g/l): NaCl – 5, MgSO4 – 0,5, Na2HCO3 – 0,1, pepton – 1, boshlang'ich pH muhiti 6,0 [7].

Bakterial shtammlar 50 ml ozuqa muhitida 250 ml hajmdagi Erlenmeyer kolbalarda, 150 rpm, 50 °C va aylanuvchi vibratorda 3 sutka davomida yetishtirildi va fermentatsiya ozuqasi uchun emlash miqdori 0,3% ni tashkil etdi. Ikkinchi usulda esa tajribalar quyidagi usulda olib borildi.

2) Fermentatsiya uchun tanlangan suyuq ozuqa muhiti (g/l): makkajo'xori uni – 30, makkajo'xori kraxmali – 20, xamirturush ekstrakti – 5, (NH4)2HPO4 - 10, KCL – 0,015, MgSO4 – 0,005, CaCL2 – 0,001, pH muhiti 6,0 ga teng.

Bakteriyalar 50 ml ozuqa muhitida 250 ml hajmdagi kolbalarda, 150 rpm, 50 °C va aylanuvchi vibratorda 72 soat davomida yetishtirildi [7].

Tadqiqot natijalari. Loviya urug'lari distillangan suv va gipoxlorid bilan tozalandi. loviya urug'i 60 min davomida bakteriyalarning 1/10; 1/50 va 1/100 nisbatdagi suyultirilgan kultural suyuqligiga ivitildi. Steril namli kameralarga loviya urug'i 7 donadan joylashtirildi. 28 °C haroratdagi termostatga qo'yildi va 72 soatdan so'ng urug'larning o'rtacha ildiz hosil qilishi tahlil qilindi, hamda natijalar qayd etildi.

I-jadval

***Phaseolus vulgaris* va *Phaseolus lunatus* urug'larining ildiz uzunligiga *Bacillus* avlodiga mansub bakteriya kultural suyuqliklarining turli xil konsentratsiyda qo'llanilishi**

№	Tajriba variantlari	Loviya urug'lari		
		Unuvchanligi	Ildiz uzunligi	Barg hosil qilishi (1-hafta)
1	Nazorat (distillangan suv)	1	2,5 sm	---
2	1/10	3	3,2 sm	---
3	1/50	5	5,7 sm	---

4	1/100	7	6,5 sm	---
---	-------	---	--------	-----

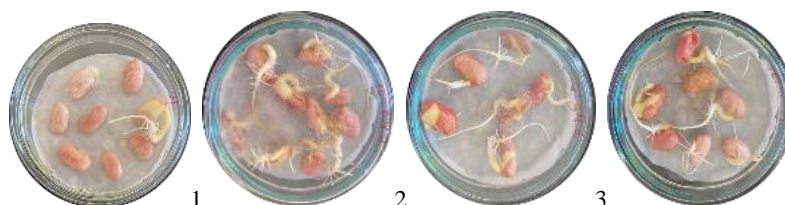
Izoh: Birinchi kunida loviya urug'larining qobig'i kech ochilishi kuzatildi, boshqa dukkakli urug'larga nisbatan loviyaning qobig'i mustaxkam hisoblanadi.

Loviyalarning ildiz hosil qilishi 7-sutkada hisoblab olindi, bunda nazorat variantlarida (har bir variant 3 qaytariqda 3 tadan steril petri likopchasiga ekib tekshirib olindi) 8 dona dukkakdan 5 tasi undi va ildiz uzunligi o'rtacha 2,5 sm ni tashkil etdi.

Bacillus megaterium bakteriyasining 1/10 nisbatdagi suyultirilgan kultural suyuqligi qo'llaniganda 8 ta variantning 7 tasi unib chiqdi, o'rtacha ildiz uzunligi 3,2 sm ni tashkil etdi. Loviyalarga

Bacillus megaterium bakteriyasining 1/50 nisbatdagi suyultirilgan kultural suyuqligi qo'llaniganda esa 8 ta variantdan barchasi unib chiqdi, o'rtacha ildiz uzunligi 5,7 sm ni tashkil etganligi kuzatib hisoblab olindi. Shuni hisobiga bakteriyal kulturalar bilan ishlov berish maqsadga muvofiq

Bacillus megaterium bakteriyasining 1/100 nisbatdagi suyultirilgan kultural suyuqligi qo'llaniganda nazorat variantiga nisbatan o'rtacha ildiz uzunligi 6,5 sm ni tashkil etdi va eng yuqori unuvchanlik aniqlandi. Har bir tajriba uch takrorlanishda amalga oshirildi.



I-rasm. Loviya urug' unuvchanligiga *Bacillus megaterium* kultural suyuqligining tasiri.

Izoh: 1-nazorat (steril suvning o'zi bilan ishlov berilgan), 2-3-4- 1/100 nisbatdagi suspenziya (*Bacillus megaterium*) tasir ettirilgan tajriba variantlar.

Urug'larda ildiz rivojlanishini va o'simlikning umumiy quvvatini oshirishini aniq ko'rsatib turibdi. Biologik suspenziyaning ijobiy ta'siri, ehtimol, uning o'simlik fiziologik jarayonlarini, xususan, o'simlik o'sish gormonlarini ishlab chiqarish orqali tartibga solish qobiliyatiga bog'liq, bu esa biomassaning yaxshilanishiga va novdalar kuchining oshishiga hissa qo'shadi.

Xulosa. *Bacillus megaterium* avlodiga mansub mikroorganizmlarning *Phaseolus vulgaris* va *Phaseolus lunatus* o'simligi rivojlanishiga ta'sirini o'rganishda ko'plab yangi metodlardan foydalanildi, bundan tashqari klassik usudagi ishlarga yangilik kiritish orqali qilingan ishlar ham o'z aksini topdi.

Dukkakli o'simliklarning ozuqabopligi oshganligini aniq tajribadagi kimyoviy tarkibi bilan emas balki vizual tarzda oddiy odamlarga tushinarli holda ko'rinishi o'zgargani, hajmining oshganligi, rangi tiniqlashganligi kabi oddiy tuzilmalar bilan ham isbotlash mumkin bo'ldi. Qolaversa vegetatsiya davrining 10 kuncha qisqarishi ham fermerlarga qo'shimcha qulaylik yaratadi.

Loviyani boshqa dehqon xo'jaligi o'simliklari orasiga qo'shimcha ekish usuli esa yondosh o'simliklarning ham hosilini yiriklashishi, sog'lom o'simliklar soni ko'payishi, hosil massasining oshishi kabi ko'rsatgichlar bilan boyitdi. Bundan tashqari o'simlik ekilgan yer azotga boyib tuproqning tabiiy tiklanishiga hissa qo'shishi boshqa olimlar tomonidan isbotlangan manba hisoblanadi.

Bizning tajribalarimiz natijasiga ko'ra o'zi tabiatan foydali o'simlikning unib chiqishi va turli stress omillariga chidamliligi oshishida *Bacillus megaterium* avlodiga mansub mikroorganizmlarning ta'siri beqiyos ekanligini ko'rsatdi.

Bacillus megaterium avlodiga mansub mikroorganizmlarning dukkakli o'simliklarning unib chiqishidagi xizmatidan tashqari ba'zi fuzarioz kasalliklarga chidamliligini oshirishda xizmat qilishi ham tajribalar natijasida aniqlangan.

ADABIYOTLAR

1. Семба Р.Д., Рамсинг Р., Рахман Н., Крамер К., Блум М.В. Бобовые как устойчивый источник белка в рационе человека. *Glob. Food Secur.* 2021;28:100520. doi: 10.1016/j.gfs.2021.100520.//DOI//Google Scholar
2. Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН. Празднование силы бобовых культур. *Новости ФАО.* 2025. [(дата обращения: 25 ноября 2025 г.)]. Доступно онлайн: <https://www.fao.org/publications/news-archive/detail/the-power-of-pulses>
3. Янни А.Е., Яковиди С., Василкопулу Е., Каратанос В.Т. Бобовые: средство перехода к устойчивому развитию. *Питательные вещества.* 2024;16:98. doi: 10.3390/nu16010098.//DOI//Бесплатная статья PMC//PubMed//Google Scholar
4. Лагунас Б., Ричардс Л., Сергаки К., Берджесс Дж., Пардал А.Дж., Хуссейн Р.М.Ф., Ричмонд Б.Л., Бакстер Л., Рой П., Пакиди А. и др. Эффективность фиксации азота ризобиями влияет на сообщества эндосферных бактерий и рост усеченных хозяев *Medicago*. *Микробиом.* 2023;11:146. doi: 10.1186/s40168-023-01592-0.//DOI//Бесплатная статья PMC//PubMed//Google Scholar
5. Хунгрия М., Ногейра М.А., Араужо Р.С. Совместная инокуляция сои и фасоли ризобиями и азоспириллами: стратегии повышения устойчивости. *Биология плодородных почв.* Январь 2013 г.; 49(7): 791-801.
6. Саидвалиева Н., Самадий С.А. //Экологически чистая альтернатива: питательный бульон на основе яблочнокртофельных отходов для роста *Bacillus subtilis*// Узбекистон Миллий университети хабарлари, 2025, [3/1/1] ISSN 2181-7324 c:109-112
7. Gafforova Kh.F., Samadiy S.A., Jalolova B.Sh// Screening bacterial strains of *Bacillus* generation by protease activity// *SCIENCE AND INNOVATION international scientific journal volume 3 ISSUE 10 OCTOBER 2024 ISSN: 2181-3337 | SCIENTISTS.UZ.* P. 125-128
8. Jalolova B.Sh., Abdusamatov S., Samadiy S.A., To'rayeva B.I// Fitogarmon hosil qiluvchi bakteriya shtammlarini tok o'simligining o'sishi hamda hosildorligiga ta'sirini o'rganish// O'zbekiston respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi Samarqand Davlat Veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universitetining Toshkent filiali//Mikroorganizmlarning antibiotiklarga sezuvchanligining o'zgarish sabablari va oqibatlar mavzusida xalqaro ilmiy konferensiyasi maqolalar to'plami//11- mart2024-y.b.786-791
9. Jalolova B.Sh., Samadiy S.A., To'rayeva B.I//*Pantoe Agglomerans* va *Bacillus Megaterium* shtammlari kultural suyuqligining *Vitis Venefera* o'simligi rivojlanishiga ta'sirini laboratoriya sharoitida aniqlash va me'yorlarini belgilash // O'zbekiston respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi Samarqand Davlat Veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universitetining Toshkent filiali//Mikroorganizmlarning antibiotiklarga sezuvchanligining o'zgarish sabablari va oqibatlar mavzusida xalqaro ilmiy konferensiyasi maqolalar to'plami// 11- mart 2024-y. B 444-449
10. Jalolova B.Sh., Samadiy S.A., To'rayeva B.I//Tritikum vulgare o'simligi koleoptillariga bakterial suspenziyalar ta'sirini o'rganish//TOSHKENT GUMANITAR FANLAR UNIVERSITETI//Respublika ilmiy – amaliy anjuman//«Ilm – fanning dolzarb masalalari: muammo va yechimlar» I qism (22–23 may 2024 yil) Toshkent -2024// b. 103-106