

**CYNARA SCOLYMUS L. O‘SIMLIGINING MIKROFLORASINI  
O‘RGANISH MASALASINING ZAMONAVIY HOLATI  
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА ИЗУЧЕНИЯ  
МИКРОФЛОРЫ РАСТЕНИЯ CYNARA SCOLYMUS L.  
THE CURRENT STATE OF RESEARCH ON THE MICROFLORA OF  
THE PLANT CYNARA SCOLYMUS L.**

**Sobirova Muqaddas Botirovna** - O‘zbekiston Milliy universiteti Jizzax filiali  
“Biotexnologiya” kafedراسи dotsenti

**Murodova Sayyora Sobirova** - O‘zbekiston Milliy universiteti Jizzax filiali  
“Biotexnologiya” kafedراسи professori

**Kenjibaeva Gulmira Sovetovna** - M. Avezov nomidagi Janubiy Qozog'iston  
universiteti professori

**Gani Iztleuov Moldakulovich** - M. Avezov nomidagi Janubiy Qozog'iston  
universiteti professori

**Kiryigitov Xurshib Batirovich** - Jizzax polyexnika institute dotsenti

**Собирова Мукаддас Ботировна** — доцент кафедры «Биотехнология»  
Джизакского филиала Национального университета Узбекистана

**Муродова Сайёра Собировна** — профессор кафедры «Биотехнология»  
Джизакского филиала Национального университета Узбекистана

**Кенжибаева Гульмира Советовна** — профессор Южно-Казахстанского  
университета имени М. Ауэзова

**Гани Изтлеуов Молдакулович** — профессор Южно-Казахстанского  
университета имени М. Ауэзова

**Кирийгитов Хуршид Батирович** — доцент Джизакского  
политехнического института

**Sobirova Muqaddas Botirovna** — Associate Professor of the Department of Biotechnology, Jizzakh Branch of the National University of Uzbekistan

**Murodova Sayyora Sobirovna** — Professor of the Department of Biotechnology, Jizzakh Branch of the National University of Uzbekistan

**Kenjibaeva Gulmira Sovetovna** — Professor of M. Auezov South Kazakhstan University

**Gani Iztleuov Moldakulovich** — Professor of M. Auezov South Kazakhstan University

**Kiryigitov Khurshid Batirovich** — Associate Professor of Jizzakh Polytechnic Institute

**Аннотация.** Dunyoda zamonaviy ziroatchilik amaliyotida o‘simliklarning hosildorligi va ishlab chiqarish mahsuldorligini oshirishda o‘simliklarni o‘sishi va rivojlanishini jadallashtiruvchi rizobakteriyalar *PGPR* (plant growth-promoting rhizobacteria) dan foydalanish yo‘li bilan asosiy qishloq xo‘jalik ekinlarining hosildorligini oshirish, kasalliklardan himoya qilishda ayni mikroorganizmlarni tijorat maqsadida ishlab chiqarish va ulardan foydalanishga katta e‘tibor berilmoqda. O‘simliklar ildizlarida simbioz yashovchi PGPR lar o‘simligi urug‘ unuvchanligi, o‘shish va rivojlanish ko‘rsatgichlariga nisbati, fitostimulyatorlik hususiyatini aniqlash, fitopotogen zambrug‘larga nisbatan antagonistik faolligini aniqlash ilmiy va amaliy ahamiyatga egadir.

**Калит so‘z:** *PGPR*, microflora, *Cynara scolymus L.*, MALDI-TOF MS, *Bacillus flexus*, fitogormonlar - indol-aksitik kislota (IAA), gibberellinlar, sitokin.

**Аннотация.** В современной мировой практике земледелия большое внимание уделяется коммерческому производству и использованию ризобактерий, стимулирующих рост растений — *PGPR* (plant growth-promoting rhizobacteria), с целью повышения урожайности и продуктивности основных сельскохозяйственных культур, а также их защиты от болезней. Научное и практическое значение имеет определение

влияния обитающих в симбиозе с корнями растений PGPR на всхожесть семян, показатели роста и развития растений, выявление их фитостимулирующих свойств, а также антагонистической активности в отношении фитопатогенных грибов.

**Ключевые слова:** PGPR, микрофлора, *Cynara scolymus* L., MALDI-TOF MS, *Bacillus flexus*, фитогормоны — индолилуксусная кислота (ИУК), гиббереллины, цитокинин.

**Abstract.** In modern global agricultural practice, great attention is paid to the commercial production and utilization of plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) to increase the yield and production productivity of major agricultural crops, as well as to protect them from diseases. Determining the effects of symbiotic root-associated PGPR on seed germination, plant growth, and development indicators, identifying their phytostimulatory properties, and evaluating their antagonistic activity against phytopathogenic fungi are of significant scientific and practical importance.

**Keywords:** PGPR, microflora, *Cynara scolymus* L., MALDI-TOF MS, *Bacillus flexus*, phytohormones — indole-acetic acid (IAA), gibberellins, cytokinin.

**Kirish.** O‘simlikning ildiz yuzasi va unga yaqin tuproq qatlamida yashaydigan mikroorganizmlarining faoliyatini tadqiq qilish biotexnologiyaning istiqbolli yo‘nalishlaridan biridir. Artishok o‘simligining mikroflorasini o‘rganish zamonaviy tadqiqotlar doirasida muhim ahamiyatga ega hisoblanadi. Shuningdek artishok nafaqat ozuqa sifatida, balki dorivorlik xususiyatlari bilan ham tanilgan shuning uchun uning mikroflorasini o‘rganish ya’ni uning yuzasida va ichida yashovchi mikroorganizmlar, zamonaviy genetik usullar yordamida tahlil qilinmoqda. 16S rRNK sekveynerlash va metagenomik tadqiqotlar orqali turli xil bakteriya turlari aniqlangan. O‘simlik mikroflorasi - o‘simliklar, shu jumladan artishokning, yuzasi va ichki qismlarida yashovchi mikroorganizmlar

majmuasidir. Mikroflora turli mikroorganizmlardan, xususan, bakteriyalar va zamburug'lardan iborat. Bu mikroorganizmlar o'simliklarning ozuqa moddalari va suvni qabul qilishini, shuningdek, stressga qarshi chidamliligini oshirishda muhim rol o'ynaydi. Artishok mikroflorasi, o'z navbatida, o'simlikning rivojlanishi va mahsuldorligiga bevosita ta'sir qiladi. Mikrofloraning xilma-xilligi va uning o'simlik bilan o'zaro aloqalari ekologik barqarorlikni ta'minlashda muhim ahamiyatga ega hisoblanadi [1].

Zamonaviy tadqiqotlar mikrofloraning o'simliklar bilan o'zaro aloqasini, ularning simbiotik va antagonistik munosabatlarini, shuningdek, o'simlik sog'lig'i va mahsuldorligiga ta'sirini o'rganishda yangi metodologiyalarni qo'llamoqda. Metagenomik va boshqa zamonaviy tadqiqot usullari yordamida mikrofloraning xilma-xilligini va uning artishokning turli qismi va muhitga bog'liq holda qanday o'zgarishini aniqlash imkoniyati yaratilmoqda. Bu tadqiqotlar o'simlik mikroflorasining kompleks ekotizimdagi rolini aniqlashga yordam beradi [2].

Zamonaviy biologiyada o'simlik mikrobiomi o'simliklarning mikroorganizmlari jamlanmasi yirik tadqiqot obyekti sifatida ko'rib chiqilmoqda. O'simlik mikrobiomi haqidagi tushunchalar, shuningdek, uning o'simliklar bilan o'zaro ta'siri, oziq-ovqat xavfsizligi va agrobiotexnologiyasi masalalarida dolzarbligini oshirdi. Mikrobiomning o'simlik rivojlanishi va mahsuldorligiga ta'siri va shuningdek, ularning ekologik tizimlar bilan aloqalari bo'yicha tadqiqotlar qo'llanilmoqda. Artishok mikrobiomi haqida olingan natijalar, uni ekish va parvarish qilish jarayonlarida qo'llaniladigan innovatsion metodlarni ishlab chiqishga imkon yaratadi. O'simlik mikroflorasining xilma-xilligi va ularning muhit bilan o'zaro aloqalarini yaxshilash orqali, agroekologik barqarorlik va qishloq xo'jaligida samaradorlikni oshirish mumkin [3].

*Cynara scolymus L.* o'simligining mikroflorasini chuqur o'rganish, uning o'simlikning rivojlanishi va sog'lig'iga ta'sirini tahlil qilishdan iboratdir.

Tadqiqot natijalari artishok mikroflorasini yanada chuqurroq tushunishga, shuningdek, ekologik barqarorlik va qishloq xo'jaligi amaliyotlarida innovatsiyalarni qo'llash imkoniyatlariga yo'l ochishi kutilgan. Tadqiqot orqali olingan ma'lumotlar artishok ekinlarining parvarishini va ishlab chiqarishni yaxshilashga yordam berishi mumkin. *Cynara scolymus L.* mikroflorasining o'simlik rivojlanishi va ekologik barqarorlikdagi rolini o'rganish orqali, qishloq xo'jaligi sohasida yanada barqaror va samarali ishlab chiqarish amaliyotlarini yaratishga yordam berishi aniqlangan. Artishok mikroflorasini o'rganish jarayonida mavjud bilimlarni kengaytirish va yangi yo'nalishlarni ochish muhimdir, bu esa qishloq xo'jaligi rivojlanishida muhim ahamiyatga ega bo'ladi. Mikroflora, uning o'simlik rivojlanishi va agronomik ahamiyati bilan birga, artishokning o'ziga xos ekologik talablari va shart-sharoitlarini yanada mukammal tushunishga yordam beradi. Shunday qilib, tadqiqotlar natijalari nafaqat tadqiqot bilimlarni, balki amaliy qishloq xo'jaligi usullarini ham rivojlantirishga yordam beradi [4].

O'simliklarni o'sishi va rivojlanishini stimullovchi rizosfera bakteriyalarini umumiy nom bilan PGPR (plant growth –promoting rhizobacteria), ya'ni ingliz tilidan plant –o'simlik, growth-o'sish, promoting –stimullash, rhizobacteria – rizosfera bakteriyalari, ya'ni o'simliklarning o'sishi va rivojlanishini tezlashtiruvchi ildiz atrofi bakteriyalari deb ataladi. Ko'plab tuproq bakteriyalari, o'simlikning rizosferasida yashab, turli mexanizmlar orqali o'simlik o'sishini rag'batlantirishi mumkin; ular o'sish uchun o'simliklarni rag'batlantiradi, masalan, fitogormonlar - indol-aksitik kislota (IAA), gibberellinlar va sitokinlar ishlab chiqarish, shuningdek, mineral moddalarni eritish, assimbiotik azot fiksatsiyalash, fitopatogen mikroorganizmlarga qarshi antibakterialni, vodorod sianid, sideroforlar ishlab chiqarish va antagonist faoliyat ko'rsatish orqali o'simliklarga foyda keltiradi [5]. PGPR o'simlik ildiz tizimi atrofidagi mavjud substrat va mineral almashinuvini ta'minlovchi eng muhim populyatsiya

hisoblanadi O'simliklarni o'sishi va rivojlanishini jadallashtiruvchi rizobakteriyalar (PGPR) uchun umumiy xususiyatlar quyidagilar:

- 1) urug'larga inokulyatsiya qilingandan keyin yashab qolish xususiyati;
- 2) ildiz ekssudatlariga javob reaksiyasi sifatida spermosfera (urug' sirtidagi qism) da ko'payish;

- 3) ildizning yuzasi bo'ylab mustahkam o'rnashib olish va o'sishda davom etayotgan ildiz tizimiga koloniellanishiga yordam beradi. Shu sababli, qishloq xo'jaligida o'simliklarni yetishtirishda izchil va yaxshi natijalarga erishish uchun ochiq dala sinovlarida yuqori raqobatbardosh shtammlardan foydalanish ustuvor vazifa bo'lishi kerak. *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Burkholderia*, *Stenotrophomonas*, *Micrococcus*, *Pantoea*, *Microbacterium* lar o'simlik rizosferasida eng ko'p uchraydigan endofitlar hisoblanadi. Rizosfera mikroflorasi o'simliklarning o'sishi va tashqi muhit omillariga chidamliligini oshirishga ijobiy ta'sir ko'rsatadi [6].

PGPR yuqori tuz konsentratsiyasidan kelib chiqadigan toksik ta'sirlarni kamaytirishga imkon beruvchi foydali xususiyatlarni namoyish etadi. PGPR tuzli muhitda o'simliklarning o'sishini ikkita asosiy usulda yaxshilashi mumkin:

- 1) tuz ta'sirida o'simliklarning javob tizimlarini faollashtirish yoki modulyatsiya qilish;
- 2) 2 stressga qarshi molekulalarni sintez qilish.

Sho'rlanish ta'siriga uchragan o'simliklarning o'sishi va chidamliligini oshirish mexanizmlari quyidagilardan iborat:

- 1) ozuqa moddalarining so'rilishini yaxshilaydi (masalan,  $N_2$  fiksatsiyasi, tuproqdan bog'langan Na va  $K^+$  ning chiqarilishi, xelatli temir);
- 2) suv muvozanatini saqlash; ion gomeostazasiga ta'sir etadi;
- 3) yuqori  $K^+/Na^+$  nisbatini saqlab turish uchun  $K^+$  ning tanlab yutilishining induksiyasi va  $Na^+$  ning chiqarilishi;

- 4) Na<sup>+</sup> toksikligini kamaytirish uchun biofilm hosil bo'lish jarayonini ta'minlash;
- 5) ildiz arxitekturasining o'zgarishini ta'minlash;
- 6) antioksidant tizimning modulyatsiyasi qilish;
- 7) osmotik moddalarning modulyatsiyasi qilish;
- 8) o'simliklarning gormonal darajasini modulyatsiya qilish;
- 9) tuzga javob beruvchi genlarni modulyatsiya qilish.

Sho'rlanish sharoitida PGPR turli mexanizmlari bo'yicha tasniflanadi, ammo tuz stressi sharoitida ularning o'simlik reaksiyasiga ta'sirini tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, ularning faolligi hech qachon bitta mexanizmga bog'liq emas va u turli xil tuproq-iqlim sharoitidan kelib chiqib o'zini namayon qiladi. PGPR keng ko'lamdagi qishloq xo'jalik ekinlari rizosferasini koloniallaydi va o'simliklarning o'sishi va rivojlanishini stimullashda, fitopatogenlar sonini kamaytirishda hamda stress omillarga chidamlilikni oshirishda bevosita yoki bilvosita mexanizmlar bilan ishtirok etadi. O'simliklar rizosferasida quyidagi sistematik guruhlarga mansub mikroorganizmlar *Acetobacter*, *Agrobacterium*, *Alkaligenes*, *Arthrobacter*, *Azoarcus*, *Azomonas*, *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Derrxia*, *Herbaspirillum*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Klebsiella*, *Pseudomonas* va boshqa tur vakillari uchrab turadi [7].

Ba'zi tadqiqotchilar PGPR lar o'simlikning unib chiqish tezligini, ildiz o'sishini, hosildorlikni, magniy miqdori, barg xajmi, xlorofill miqdori, oqsil miqdori, azot miqdori qurg'oqchilikka chidamlilikni, novda va ildizlar massasini hamda gidravlik faollikni oshirishini, hamda o'simlikning kasalliklarga qarshi chidamliligini oshirganligini tadqiqotlar natijasida o'rganib chiqishgan [8].

PGPRlar va kimyoviy moddalar artishok (*Cynara scolymus L.*) urug'larining unib chiqishi va ko'chat o'sish ko'rsatkichlariga ta'sirini o'rganish natijasida bir qancha tajribalar o'tkazilgan. Fulvo kislotasi, gumin kislotasi va gumus bilan urug'larni tayyorlash, PGPR ya'ni *Staphylococcus sp.* R27N7 va R38N2

shtammlari bilan urug'larga ishlov berish natijasida o'rtacha unib chiqish vaqtini mos ravishda 10,93% va 11,23% ga qisqartirgan. Fulvik kislota bilan davolashning o'lchangan indekslarning o'zgarishiga ta'siri nazorat bilan solishtirganda sezilarli emas edi. Ammo gumin kislotasi bilan ishlov berish ko'chatlarning balandligi ko'rsatkichlarini 90,33% ga, ko'chatlarning quruq vaznini 90,70% ga, unib chiqish foizini 61,32% ga, o'rtacha sutkalik unib chiqish 60,19% ga va nazoratga nisbatan 2,76 martaga ko'paygan. Ushbu tadqiqot natijalariga ko'ra, artishok urug'ini o'sishini rag'batlantiradigan rizobakteriya shtammlari bilan ishlov berilgan urug'ning o'rtacha unib chiqish vaqtini qisqartirishi mumkin. Bundan tashqari, gumin kislotasi bilan astarlangan urug'lar ko'chatning quruq vaznini va urug'larning ko'p urug'lanish ko'rsatkichlarini yaxshilaydi. Ko'rinib turibdiki, bu ko'rsatkichlarning yaxshilanishiga asosan gumin kislotasining o'simlik o'sish gormoniga o'xshash xususiyatlari, shuningdek, har ikkala bakterial shtammning o'simlik o'sishini rag'batlantiruvchi xususiyatlari, ayniqsa ularning indol-3-sirka kislotasini ishlab chiqarish uchun stimulyator hisoblanadi [9].

Sho'r ishqorli tuproqlarni yaxshilash va rivojlantirish hozirgi kunda issiq iqtisodiy va ilmiy masala bo'lib, sho'r-ishqorli tuproqlarda o'sadigan o'simliklarning rizosfera mikroorganizmlari va ularning tuzlarga chidamliligi o'rtasidagi bog'liqlikni o'rganish tegishli tadqiqotlarning asosiy nuqtasiga aylangan. Artishok o'simliklarni ekish nafaqat tuproqdagi tuzning tarqalishini samarali o'zgartirishi, balki tuproqning ko'plab tuproq xususiyatlarini o'zgartirishi mumkin. Qator xorij olimlarning tadqiqotlarida mikroorganizmlarning jamoa tuzilishi va sho'rlangan tuproqlarning turli xil xususiyatlari tavsiflangan, unda artishok o'simligi sho'rlangan tuproqda o'sishi kuzatilgan. Ularning tadqiqoti shuni ko'rsatdiki, artishok o'simligini sho'rlangan tuproqda yetishtirish tuproqning fizik-kimyoviy va fermentativ xususiyatlarini o'zgartirgan bunga sabab sifatida PGPR mikroorganizmlari ko'rsatilgan. Katalaza

faolligi va namlik miqdori mikroorganizmlarga eng katta taʼsir koʻrsatadigan omillar edi. Ikki turdagi mikroorganizmlarning taxminiy genamlari (*Gemmatimonas* va *Nitrospira*) oʻrganib chiqish natijasida tuz stressiga yuqori darajada javob beradigan va shoʻrlangan tuproqda asosiy rol oʻynashi mumkin boʻlgan mikrobial turlar aniqlandi. Tadqiqotlar shuni koʻrsatadiki shoʻrlangan yerlarni yaxshilash va iqtisodiy rivojlantirish imkonini berish uchun artishok rizoferasidagi mikroorganizmlarni muhim ahamiyatga ekanligi aniqlangan [10].

### **Tadqiqot uslublari va materiallar.**

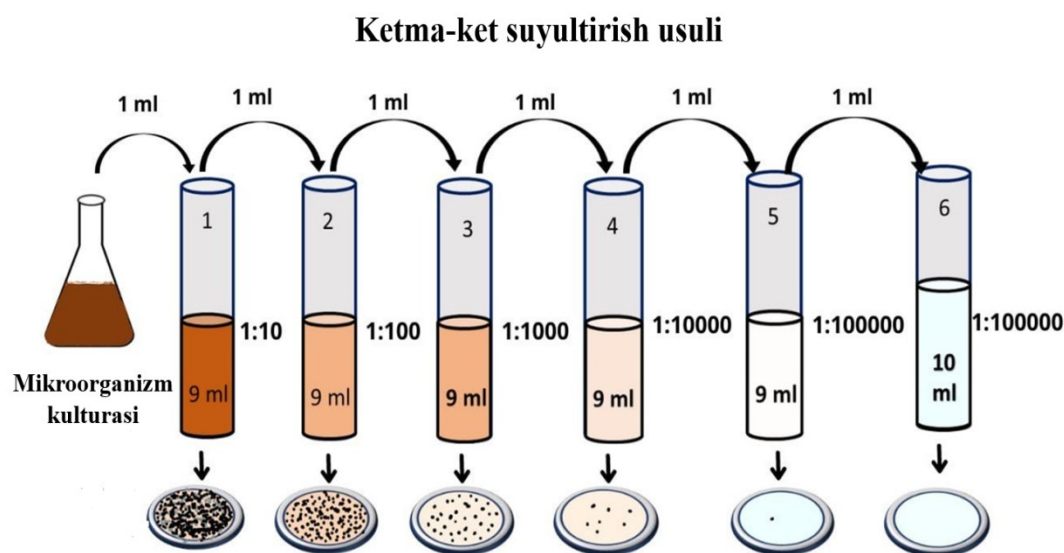
***Cynara scolymus* L.ni mikroflorasini laboratoriya sharoitida ajratib olish texnologiyasi hamda ozuqa muxitini tayyorlash.**

Rizosfera mikroorganizmlarini laboratoriya sharoitida ajratib olish, ozuqa muhitlarini tayyorlash va idintifikatsiya qilish uchun bir qancha olimlar koʻplab metodlar ishlab chiqqan. Ulardan Drigalskiy, P.Kox, Ye.S.Tepper, J.B. Fenn va Koichi Tanakaning usullaridan foydalangan holda tadqiqot oʻtkazildi.

**Ushbu tadqiqotni amalga oshirishda quyidagi reaktiv va uskunalar foydalaniladi:** Laminar boks, avtoklav, tarozi, pH metr, termostat, ozuqa muhiti uchun makro mikroelementlar, goʻsht peptonli bulion, agar-agar, qaynatgich, qogʻoz filtr, probirkalar, kolbalar, spirt lampa, bakterialogik ilmoq, shpatel.

### **2.2.1-§. R.Kox ning ketma-ket suyultirish usuli**

Bu usuldan foydalangan holda o'simlik ildiz namunalari olindi va sterillangan pintset bilan ildizga yopishgan tuproq ehtiyotlik bilan olinib sterillangan petri likobchasiga solindi. So'ngra tuproqdan 1 g tortib olib sterillangan kolbaga solib, ustiga 99 ml sterillangan suv quyildi, bir ikki daqiqa davomida yaxshilab chayqatildi, keyin sterillangan pipetka yordamida



sterillangan suvga qo'shib kolbada navbatdagi eritmalar hosil qilindi. 1:100000 yoki 1:1000000, undan yuqori 1:100000000 nisbatda eritma tayyorlandi (1-rasm).

**1-rasm. Rizosfera mikroorganizmlarini ajratib olishda Suyultirish usulidan foydalanish ketma ketligi.**

***Cynara scolymus L.* o'simligining ildizidan ajratib olingan bakteriya izolyatlarini tur mansubligini MALDI-TOF MS tahlili yordamida aniqlash metodikasi**

Artishok o'simligi ildizidan rezosfera mikroorganizmlarini sof kulturasi ajratib olingandan so'ng J.B. Fenn va Koichi Tanaka metodikasi ya'ni MALDI-TOF MS (Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization Time-of-Flight Mass Spectrometry) mass-spektrometriyasiga asoslangan metod orqali mikroorganizmlarni tur mansubligini aniqlash ko'zda tutilgan. Ushbu metodika,

asosan, biologik namunalarni, shu jumladan mikroorganizmlar, proteinlar va boshqa biomolekulalarni aniqlash va tahlil qilishda qoʻllaniladi. MALDI-TOF MS, shuningdek, turli xil ilmiy tadqiqotlar va klinik tadqiqotlarda keng qoʻllaniladi, chunki bu usul yuqori sezgirlik va tezlik bilan tahlil qilish imkonini beradi. Artishok oʻsimligining rezosferasidan ajratib olingan sof kulturani MOLDI TOF MS da identifikatsiya qilishda oʻstirilgan mikroorganizmlarni sentrifugada ajratib olib, supernatantni olib tashlanadi va choʻkmaga tushgan mikroorganizmlarni toza distillangan suvda qayta suspenziya qilinadi. Mikroorganizm suspenziyasini MOLDI TOF kyuvetasiga tomiziladi va matritsa (masalan,  $\alpha$ -cyano-4-hydroxycinnamic acid) bilan aralashtiriladi. Tayyorlangan namunalarni MALDI-TOF MS qurilmasiga joylashtiriladi. Qurilma orqali spektrlar olish va mikroorganizmlarni identifikatsiya qilish uchun kerakli parametrlar tanlanib start tugmasi bosiladi. Olingan spektrlarni maʼlumotlar bazasi bilan solishtirish va tur mansubligini aniqlash orqali artishok oʻsimligi rezosferasida yashovchi mikroorganizmlarni idintifikatsiyasi qilindi.

## **OLINGAN NATIJALAR VA ULARNING MUHOKAMASI**

### **Aniqlangan rizobakteriyalarni identifikatsiya qilish va biotexnologik potentsialni baholash.**

Oʻsimlik rizosferasida oʻsimliklarning oʻsishi va rivojlanishini ragʻbatlantirishda hal qiluvchi rol oʻynaydigan oʻsimlik oʻsishini ragʻbatlantiruvchi rizobakteriyalar (PGPR) deb ataladigan foydali mikroorganizmlar joylashgan. PGPR ning qishloq xoʻjaligining uzoq muddatli hayotiyligi uchun ahamiyati muhim sanaladi. Oʻsimliklarning biotik va abiotik stressga chidamliligi, kimyoviy oʻgʻitlar va pestitsidlardan foydalanishning kamayishi, ozuqa moddalarining mavjudligi, tuproq unumdorligi va soʻrilishi *PGPR*ning potentsial afzalliklari sifatida qayd etilgan. *PGPR*ning agroekotizimlardagi turli rollaridan biri oʻsimlik oʻsishiga bevosita taʼsir koʻrsatadigan fitogormonlar va boshqa metabolitlar sintezini oshirishdir.

Fitopatogenlarni o'z yo'lida to'xtatish, o'simlikning tabiiy himoyasini kuchaytirish va hokazo. *PGPR* shuningdek, bioremediatsiya deb ataladigan jarayon orqali tuproqni tozalashga yordam beradi. *PGPR* ning ko'p funktsiyalari orasida indolil sirka kislotasi (IAA) ishlab chiqarish, ammiak ( $\text{NH}_3$ ) ishlab chiqarish, vodorod siyanidi (HCN) ishlab chiqarish, katalaza ishlab chiqarish va boshqalar kiradi. Oziq moddalarni iste'mol qilishga yordam berishdan tashqari, *PGPR* ildiz hajmi va kuchini oshiradigan gormon ishlab chiqarishni nazorat qiladi. Ekinlar hosildorligini oshirish, atrof-muhit ifloslanishini kamaytirish va oziq-ovqat xavfsizligini kafolatlash barqaror qishloq xo'jaligi uchun *PGPR*ni qo'llashning ekologik va iqtisodiy afzalliklaridan faqat bir qismidir. O'simliklar ildizlari bilan rizobakteriyalar o'rtasidagi simbiotik munosabatlar o'sish va yashovchanlik uchun muhim ahamiyatga ega.

Rizobakteriyalar:

1. O'simliklar ildizlari yaqinida yashab, ildizlar tomonidan chiqarilgan eksudatlardan oziqlanadi.

2. O'z navbatida, rizobakteriyalar o'simliklarga kerakli oзуqa moddalarini yetkazib beradi va ular uchun stressga qarshi chidamlilikni oshiradi.

3. Sho'r tuproqlarda bu simbiotik munosabat ayniqsa muhim, chunki sho'r sharoitda o'simliklar va rizobakteriyalar birgalikda omon qolish strategiyalarini rivojlantirgan.

Rizobakteriyalarning sho'r stressga chidamliligi, ularning o'simlik o'sishini rag'batlantirish xususiyatlari, tuproqni tozalash va oзуqa moddalarini yetkazib berish imkoniyatlari ularni sho'rlangan tuproqlarda samarali qo'llash uchun muhim vositaga aylantiradi. Rizobakteriyalar - bu o'simlik ildizlari bilan o'zaro foydali aloqada yashaydigan bakteriyalar bo'lib, ular tuproq unumdorligini oshirishda va o'simliklarning turli stress omillariga, jumladan sho'rlanishga bardoshligini oshirishda katta rol o'ynaydi.

MALDI-TOF (Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization-Time of Flight) mass-spektrometriya usuli mikroorganizmlarni, jumladan, bakteriyalar, zamburug‘lar va boshqa patogenlarni tez va aniq aniqlash uchun ishlatiladigan ilg‘or texnologiyalardan biri ekanligini inobatga olgan holda tadqiqotlarimiz davomida Jizzax viloyati O‘zMU JF Biotexnologiya kafedrasining tadqiqot maydonida yetishtirilgan tikanli artishok o‘simligidan ajratib olingan rizobakteriyalarni GPA va LB qattiq ozuqa muhitlarida ekildi. Termostatda optimal harorat 25-30<sup>0</sup>C da 24-48 soat davomida o‘stirildi. Olingan tajribalar natijasida petri likopchalarda o‘sib chiqqan rizobakteriyalarning sof kulturasini MALDI-TOF mass-spektrometriya usuli orqali identifikatsiyasi amalga oshirildi. Tahlil natijalariga ko‘ra, ildiz mikroflorasidan olingan namunalarda *Bacillus flexus* bakteriyasi mavjudligi identifikatsiya qilindi (2-rasm). Ushbu identifikatsiya tadqiqotlari O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Mikrobiologiya institutining xodimlari bilan hamkorlikda olib borildi.

## Identification Report

---

Dept.: Corp

Operator: admin

Creation Time: 2024-03-12 18:55:03

Identification Number: 1

Spot	Sample ID	Patient ID	Organism	Score
A4	Gun1 Norq		<i>Bacillus flexus</i>	1.82

### 2.-rasm. MALDI-TOF mass-spektrometriya tahlili natijalari

Tikanli artishok ildiz rizosferasidan ajratib olingan mikroorganizmlarni MALDI-TOF mass-spektrometriya usuli orqali identifikatsiya qilish natijasida *Bacillus flexus* borligi aniqlandi. Olingan tahlil natijalariga ko'ra *Bacillus flexus*ning o'simlik o'sishidagi ahamiyati tahlil qilindi.

*Bacillus flexus* bakteriyasi PGPR sifatida bir qancha foydali xususiyatlarga ega bo'lib, o'simliklarning o'sishini rag'batlantirishda va ildiz tizimini yaxshilashda qo'llaniladi. *Bacillus flexus* o'zining azotli birikmalarni o'zlashtirish yoki azotni o'simliklar uchun mavjud shaklga o'zgartirish qobiliyatiga ega bo'lishi mumkin. Ba'zi PGPRlar o'zlarida azot fiksatsiya qiluvchi faoliyatni amalga oshiradi, ya'ni ular atmosfera azotini o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladigan shaklga (ammiak yoki nitrat) aylantiradi. Azot, o'simliklar uchun muhim ozuqa bo'lib, o'sish va rivojlanish uchun zarurdir. *Bacillus flexus* bu jarayonda o'simliklarning azot talablarini qondirishga yordam beradi. PGPR bakteriyalarining o'simlik ildizlariga yaqinlashib, ular bilan simbiotik aloqalar o'rnatishi o'simliklarning ildiz tizimini yaxshilaydi, ildizlarning kengayishiga yordam beradi va o'simliklarning ozuqa moddalari va suvni o'zlashtirish imkoniyatini oshiradi.

*Bacillus flexus* bakteriyasi o'simliklarni kasalliklardan himoya qiluvchi antimikrobial faollik ko'rsatishi mumkin. PGPRlar orasida o'simliklarga foydali bo'lgan va zararli patogenlarga qarshi raqobatlashadigan bakteriyalar mavjud. *Bacillus flexus*, o'zining antibakterial va antifungal xususiyatlari yordamida o'simliklarni kasalliklardan himoya qilishi mumkin. Masalan, bu bakteriya o'simliklarning ildiz tizimida patogen mikroorganizmlarga qarshi kurashadi va o'simlik kasalliklarining rivojlanishiga to'sqinlik qiladi.

## **XULOSA**

*Cynara scolymus L.* ildiz rizosferasida uchraydigan rizobakteriyalarni ajratib olish bo'yicha dastlabki qadamlar muvaffaqiyatli amalga oshirildi. Tadqiqotda Jizzax viloyati iqlim sharoitida birinchi marta artishokning ildiz rizosferasida

uchraydigan rizobakteriyalar oʻrganildi va ajratib olindi. Bu bakteriyalar oʻsimliklarning oʻsishiga yordam beradigan foydali mikroorganizmlar sifatida tanlandi.

MALDI-TOF mass-spektrometriya usuli yordamida ajratib olingan rizobakteriyalarning identifikatsiyasi amalga oshirildi. Aniqlangan *Bacillus flexus* mikroorganizmi oʻzining biologik xususiyatlari va foydali taʼsirlariga koʻra, oʻsimliklarning oʻsishini ragʻbatlantirishda ahamiyatlidir. Tadqiqot davomida *Bacillus flexus* turiga mansub mikroorganizmlar asosida sanoat miqyosida ishlab chiqariladigan mahsulot olish texnologiyasi loyihasi ishlab chiqildi. Ushbu loyihada *Bacillus flexus*ning biotexnologik potentsiali, uning oʻsimlik oʻsishini ragʻbatlantiruvchi va sanoatga yaroqli mahsulotlar ishlab chiqarishga qodirligi koʻrsatildi.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar roʻyxati**

1. Ahangar, A. G., & Khosravi, F. (2023). The improvement of germination indices of *Cynara scolymus L.* seed by bacterial strains of *Pseudomonas sp. R27N7* and *Staphylococcus sp. R38N2* along with extracted humic and fulvic acids from biochar of Oriental plane tree Mina Aqel Khajedad<sup>1</sup>, Ebrahim Shirmohammadi<sup>1</sup>. *Journal of Medicinal Plants*, 10(4), 62-74.

2. Bever, J. D., Platt, T. G., & Morton, E. R. (2012). Microbial population and community dynamics on plant roots and their feedbacks on plant communities. *Annual review of microbiology*, 66(1), 265-283.

3. Brakhage, A. A. (2013). Regulation of fungal secondary metabolism. Nature Cavalieri, A., Aprea, G., Cozzolino, R., & Vergine, M. (2019). Microbial community dynamics in *Cynara scolymus L.* and their influence on plant health. *Frontiers in Microbiology*, 10, 1-13.

4. Santoyo, G., Urtis-Flores, C. A., Loeza-Lara, P. D., Orozco-Mosqueda, M. D. C., & Glick, B. R. (2021). Rhizosphere colonization determinants by plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR). *Biology* 2021; 10: 475.

5.Sobirova M., Murodova S. Effects *Cynara scolymus L.* micro and macroelements, and quantity of flavonoids // In E3S Web of Conferences//.2021. Vol. 258.

6.Sobirova, M., Muradova, S., Khojanazarova, M., & Kiryigitov, K. (2023). Extraction of “Elicitor” and determination of volatile organic substances contained in the elicitor. In E3S Web of Conferences (Vol. 389, p. 01044). EDP Sciences.

7.Sritongon, K., Mongkolthamaruk, W., Boonlue, S., Jogloy, S., Puangbut, D., & Riddech, N. (2017). Rhizobacterial candidates isolated from Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus L.*) rhizosphere for host plant growth promotion. Chiang Mai J. Sci, 44, 83-93.

8.Богданова, А. А., & Флёрова, Е. А. (2016). Влияние добавки хлореллы на физиолого-биохимические и продуктивные показатели у лактирующих коров. Проблемы биологии продуктивных животных, (1), 84-95.

9.Пигорев И. Я., Тарасов С. А. Влияние биопрепаратов на фотосинтетическую деятельность и урожайность озимой пшеницы //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – №. 8. – С. 47-50.

10.Тамашян С.Г. Артишок -. *Cynara L* //Флора СССР. Т. XXVIII. - М.- Л.: Изд. АН СССР, 1963. - С.225-226. 102.