Sifatli ta’lim – yorqin kelajak

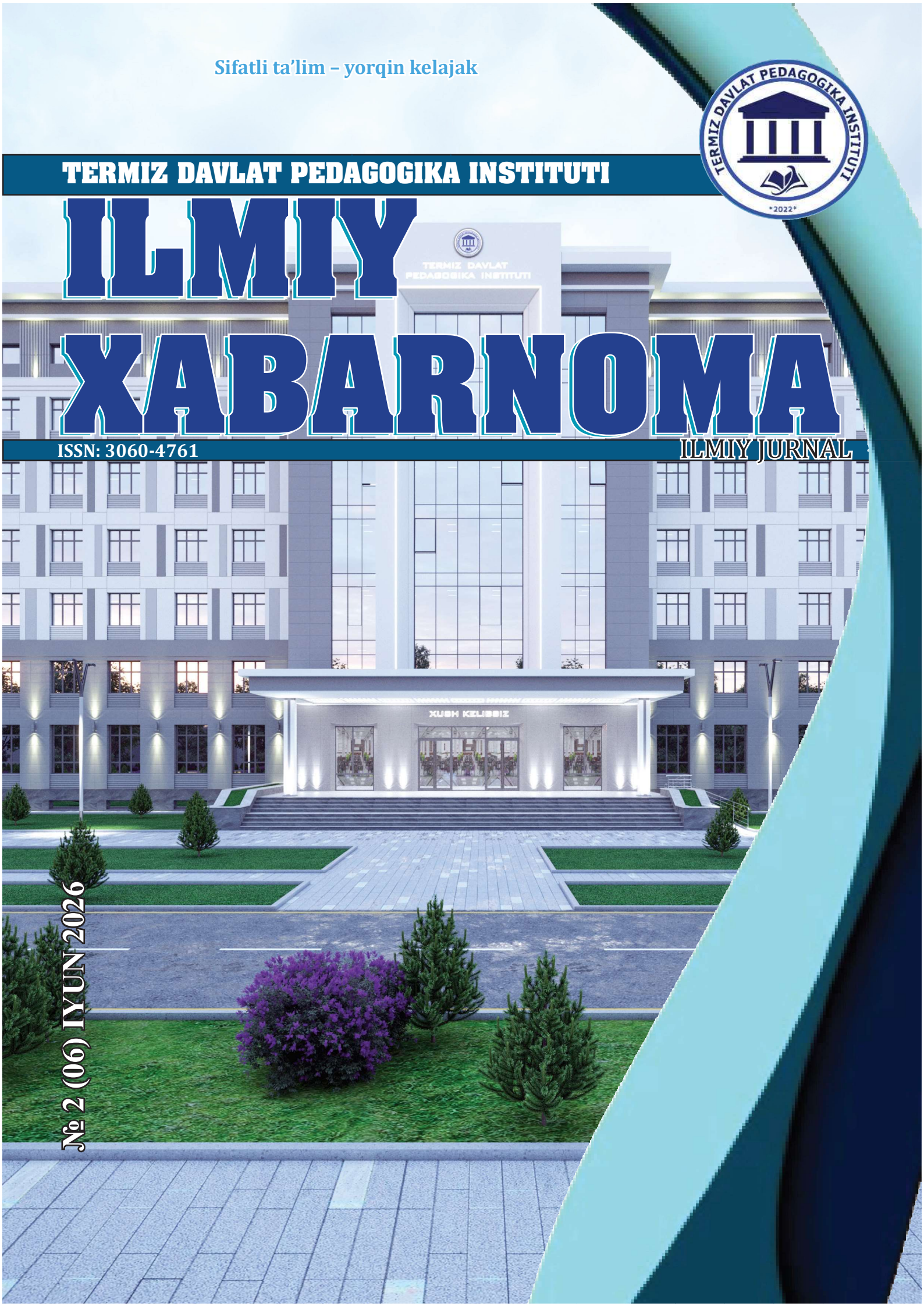
TERMIZ DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI

# ILMIY XABARNOMA

ISSN: 3060-4761

ILMIY JURNAL

№ 2 (06) IYUN 2026



SIFATLI TA'LIM – YORQIN KELAJAK

ISSN: 3060-4761

*TerDPI ILMIY XABARNOMASI / SCIENTIFIC BULLETIN OF THE TerSPI / НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК ТерГПИ*

TERMIZ DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI
ILMIY XABARNOMASI

SCIENTIFIC BULLETIN OF TERMEZ STATE
PEDAGOGICAL INSTITUTE

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК ТЕРМЕЗСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

# TERDPI ILMIY XABARNOMASI

2026/ № 2




O'zR OAK ning 2025-yil 24-sentabrdagi
375/5-sonli qarori bilan milliy ilmiy nashrlar
ro'yxatiga kiritilgan

Termiz – 2026

ISSN: 3060-4761


**Muassis:**
**Termiz davlat pedagogika instituti**

**TERMIZ DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI ILMIY XABARNOMASI**

**ILMIY-USLUBIY JURNAL**
**Jurnal bir yilda bosma va elektron (o'zbek, rus, ingliz tillarida) shaklda chop etiladi.**

**O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan 2024-yil 6-iyundagi № 303723-sonli guvohnoma bilan ro'yxatga olingan.**

**Matnlarda foydalanilgan manba, ko'chirma, mazmun va ma'lumotlar aniqligi uchun mualliflar javobgar. Jurnaldan ko'chirib bosilganda manba qayd etilishi shart.**

**Bosishga ruxsat etildi: 12.06.2026**
**Qog'oz bichimi: 70x85**
**Bosma tabog'i: 26,25**
**Ofset bosma. Ofset qog'ozi.**
**Adadi: 100 nusxa**
**Bahosi kelishilgan narxda.**
**Buyurtma: 174**
**Tahririyat manzili: Termiz tumani "Yangiobod" MFY, At-Termiziy ko'chasi 1-A uy.**
**"TerDU bosmaxonasi"da chop etildi.**
**Bosmaxona manzili: Termiz shahri, A.Navoiy ko'chasi, 42 uy.**

**BOSH MUHARRIR:**
**Xasanov Azizbek, pedagogika fanlari doktori (DSc), professor**

**BOSH MUHARRIR O'RINBOSARI:**
**Kuldasheva Shaxnoza, kimyo fanlari doktori (DSc), professor**

**TEXNIK MUHARRIR:**
**Qurbanov Abdimalik, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)**

**MAS'UL KOTIB:**
**To'rayev Ro'ziboy, pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)**

**TAHRIR HAY'AT A'ZOLARI:**
**Bernd Müller-Jacquier,f.f.d, professor (Germaniya)**
**Ponomaryova Lyudmila, p.f.d, professor (Rossiya)**
**Gerasyov Aleksandr, p.f.d, professor (Rossiya)**
**Buligina Yelena, f..f.d, professor (Rossiya)**
**Eshmetov Izzat, t.f.d, professor (O'zbekiston)**
**Abdikamalova Aziza, k.f.d, professor (O'zbekiston)**
**Salixanova Dilnoza, t.f.d, professor (O'zbekiston)**
**Jumaeva Dilnoza, t.f.d, professor (O'zbekiston)**
**Sagdullayeva Dilafruz, t.f.d, professor (O'zbekiston)**
**Turamuratov Ulug'bek, PhD, dotsent (O'zbekiston)**
**Norbo'tayev Xo'shboq, p.f.d,(DSc) professor (O'zbekiston)**
**To'rayev Rasul, f.m.f.n, professor (O'zbekiston)**
**Shamuratova Nagima, q.x.f.d. (DSc), professor (O'zbekiston)**
**Saidov Chorixon, f.m.f.d, professor (O'zbekiston)**
**Bozorov Lutfulla, k.f.d., (DSc) (O'zbekiston)**
**Mahmudov Yusup, p.f.d, professor (O'zbekiston)**
**Xudoyqulov Xol, p.f.d, professor (O'zbekiston)**
**Alimov Parda, f.f.d, professor (O'zbekiston)**
**Xoliqnazarov Begali, b.f.n, dotsent (O'zbekiston)**
**Qodirov Baxtiyor, PhD, dotsent (O'zbekiston)**
**Tojiyev Panji, t.f.d,(DSc), dotsent (O'zbekiston)**
**Qosimov Shavkat, PhD, professor (O'zbekiston)**
**Saidaxmatov Sharifbek, t.f.f.d., PhD,dotsent (O'zbekiston)**
**Xudoyberdiyev Shuxrat, PhD,dotsent (O'zbekiston)**
**Umarov Aziz, PhD (O'zbekiston)**
**Abduraxmonov Eldor, k.f.d, ,(DSc), professor (O'zbekiston)**
**Shabbazova Dilfuza, PhD, dotsent (O'zbekiston)**
**Nuritdinova Xurshida, PhD (O'zbekiston)**
**Quvvatova Mohira, PhD (O'zbekiston)**
**Mardonova Lobar, PhD, dotsent (O'zbekiston)**
**Nurmatov Norqobil, q.x.f.d, (DSc), professor (O'zbekiston)**
**Ismailov Botir, PhD, (O'zbekiston)**
**Sattorov Sardor, PhD (O'zbekiston)**
**Allamuradov Anvar, PhD, dotsent (O'zbekiston)**
**Kabilova Sayyora, PhD (O'zbekiston)**
**Ismailov Murodulla, PhD, dotsent (O'zbekiston)**
**Eshmuradov Olmosbek, PhD,dotsent (O'zbekiston)**
**Isayev Oybek, Phd (O'zbekiston)**
**Norliyev Rustam, f.f.n, dotsent (O'zbekiston)**
**Berdiyeva Muhabbat, Phd, professor (O'zbekiston)**
**Shirnazarova Zamira, Phd,dotsent (O'zbekiston)**
**Narbasheva Mexri, p.f.n, professor (O'zbekiston)**
**Kuzimurotova Dinara, Tahririy-nashriyot bo'limi muharriri (O'zbekiston)**

ISSN: 3060-4761


**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:**
Хасанов Азизбек, доктор педагогических наук (DSc), профессор.

**ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:**
Кулдашева Шахноза, доктор химических наук (DSc), профессор

**ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР:**
Курбанов Абдималик, доктор философии по техническим наукам (PhD)

**ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ:**
Тураев Рузибой, доктор философии по педагогическим наукам (PhD)

**ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА:**
Бернд Мюллер-Жакье, д.ф.н., профессор (Германия)
Пономарева Людмила, д.п.н., профессор (Россия)
Герасёв Александр, д.п.н., профессор (Россия)
Булыгина Елена, д.ф.н., профессор (Россия)
Эшметов Иззат, д.т.н, профессор (Узбекистан)
Абдикамалова Азиза, д.к.н., профессор (Узбекистан)
Салиханова Дильноза, д.т.н, профессор (Узбекистан)
Джумаева Дильноза, д.т.н, профессор (Узбекистан)
Сагдуллаева Дилафруз, д.т.н, профессор (Узбекистан)
Турамурадов Улугбек, д.ф.п.н, доцент (Узбекистан)
Норбутаев Хушбок, д.п.н, профессор (Узбекистан)
Тураев Расул, к.ф.м.н, профессор (Узбекистан)
Шамуратова Нагима, д.с.н, профессор (Узбекистан)
Саидов Чорихон, д.ф.м.н, профессор (Узбекистан)
Бозоров Лутфулла, д.т.н. (Узбекистан)
Махмудов Юсуп, д.п.н, профессор (Узбекистан)
Худойкулов Хол, д.п.н, профессор (Узбекистан)
Алимов Парда, ф.ф.н, профессор (Узбекистан)
Халикназаров Бегали, к.б.н, доцент (Узбекистан)
Кодиров Бахтиёр, д.ф.п.н, доцент (Узбекистан)
Таджиев Панджи, д.т.н., доцент (Узбекистан)
Касимов Шавкат, д.ф.п.н, профессор (Узбекистан)
Саидахматов Шарифбек, д.ф.и.н, доцент (Узбекистан)
Худойбердиев Шухрат, д.ф.п.н, доцент (Узбекистан)
Умаров Азиз, д.ф.п.н, (Узбекистан)
Абдурахманов Эльдор, д.х.н., профессор (Узбекистан)
Шаббазова Дилфуза, д.ф.п.н, доцент (Узбекистан)
Нуритдинова Хуршида, д.ф.п.н (Узбекистан)
Кувватова Махира, д.ф.п.н (Узбекистан)
Мардонова Лобар, д.ф.ф.н, доцент (Узбекистан)
Нурматов Норкабил, д.с.н., профессор (Узбекистан)
Исмаилов Ботир, д.ф.п.н (Узбекистан)
Сатторов Сардор, д.ф.п.н (Узбекистан)
Алламурадов Анвар, д.ф.п.н. доцент (Узбекистан)
Кабилова Сайёра, д.ф.ф.н, (Узбекистан)
Исмаилов Муродулла, д.ф.п.н, доцент (Узбекистан)
Эшмурадов Олмосбек, д.ф.п.н, доцент (Узбекистан)
Исаев Ойбек, д.ф.и.н (Узбекистан)
Норлиев Рустам, к.ф.н., доцент (Узбекистан)
Бердиева Мухаббат, д.ф.п.н, профессор (Узбекистан)
Ширназарова Замира, д.ф.ф.н, доцент (Узбекистан)
Нарбашева Мехри, к.п.н. профессор (Узбекистан)
Кузимуротова Динара, редактор редакционно-издательского отдела, (Узбекистан).

**Основатель:**
Термезский государственный педагогический институт

**НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК ТЕРМЕЗСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА**

Журнал издается в печатном и электронном виде (на узбекском, русском, английском языках) в течение одного года.

Зарегистрировано Агентством информации и массовых коммуникаций при Администрации Президента Республики Узбекистан свидетельством № 303723 от 6 июня 2024 года.

Авторы несут ответственность за достоверность источников, выдержек, содержания и информации, используемых в текстах. При копировании из журнала необходимо указывать источник.

Разрешение получено: 12.06.2026.
Размер бумаги: 70x85.
Печатная форма: 26,25.
Офсетная печать.
Офсетная бумага.
Количество: 100 экз.
Цена указана по договорённой цене.
Заказ: 174
Адрес редакции: Термезский район, «Янгиабад» МФМ, улица Ат-Термизи, дом 1-А.
Отпечатано в типографии «ТерГУ».
Адрес типографии: город Термез,улица А.Навоий, дом 42.

ISSN: 3060-4761


**Founder:**
**Termiz State Pedagogical Institute**

**SCIENTIFIC BULLETIN OF TERMEZ STATE PEDAGOGICAL INSTITUTE**

**SCIENTIFIC-METHODICAL JOURNAL**

**The magazine is published in printed and electronic form (in Uzbek, Russian, English) in one year.**

**Registered by the Information and Mass Communications Agency under the Presidential Administration of the Republic of Uzbekistan with certificate No. 303723 dated June 6, 2024.**

**The authors are responsible for the accuracy of the sources, excerpts, content and information used in the texts. When copying from a journal, the source must be noted.**

**Permission to print: 12.03.2026**
**Paper size: 70x85**
**Printing plate: 26.25**
**Offset printing.**
**Offset paper.**
**Quantity: 100 copies**
**Price at the agreed price.**
**Order: 174**
**Editorial address: Termez district, «Yangiabad» MCK, At-Termiziy street, 1-A.**
**Printed at the "TerSU printing house". Address: Termez city, A.Navoiy street, 42.**

**THE EDITOR-IN-CHIEF:**
**Xasanov Azizbek, Doctor of Pedagogical Sciences (DSc), Professor**

**DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF:**
**Kuldasheva Shakhnoza, Doctor of Chemical Sciences (DSc), Professor**

**TECHNICAL EDITOR:**
**Qurbanov Abdimalik, Doctor of Philosophy (PhD) in Technical Sciences**

**RESPONSIBLE SECRETARY:**
**Turaev Ruziboy, Doctor of Philosophy (PhD) in Pedagogical Sciences**

**MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD:**
Bernd Müller-Jacquier, Doctor of Philological Sciences, Professor (Germany)
Ponomaryova Lyudmila, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia)
Gerasyov Aleksandr, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia)
Buligina Yelena, Doctor of Philological Sciences, Professor (Russia)
Eshmetov Izzat, Doctor of Technical Sciences, Professor (Uzbekistan)
Abdikamalova Aziza, Doctor of Chemical Sciences, Professor (Uzbekistan)
Salikhanova Dilnoza, Doctor of Technical Sciences, Professor (Uzbekistan)
Jumaeva Dilnoza, Doctor of Technical Sciences, Professor (Uzbekistan)
Sagdullayeva Dilafruz, Doctor of Technical Sciences, Professor (Uzbekistan)
To'ramuratov Ulug'bek, PhD, Associate Professor (Uzbekistan)
Norbo'tayev Xo'shboq, Doctor of Pedagogical Sciences (DSc), Prof. (Uzbekistan)
To'rayev Rasul, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Prof. (Uzbekistan)
Shamuratova Nagima, Doctor of Agricultural Sciences (DSc), Prof. (Uzbekistan)
Saidov Chorikhon, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Prof. (Uzbekistan)
Bozorov Lutfulla, Doctor of Technical Sciences (DSc), (Uzbekistan)
Mahmudov Yusup, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Uzbekistan)
Khudoyqulov Khol, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Uzbekistan)
Parda Alimov, Candidate of Philological Sciences, Professor (Uzbekistan)
Xoliqnazarov Begali, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, (Uzbekistan)
Qodirov Baxtiyor, PhD, Associate Professor (Uzbekistan)
Tojiyev Panji, Doctor of Technical Sciences (DSc), Associate Professor (Uzbekistan)
Qosimov Shavkat, PhD, Professor (Uzbekistan)
Saidakhmatov Sharifbek, PhD, Associate Professor (Uzbekistan)
Khudoyberdiyev Shuxrat, PhD (Uzbekistan)
Umarov Aziz, PhD (Uzbekistan)
Abduraxmonov Eldor, Doctor of Chemical Sciences, Professor (Uzbekistan)
Shabbazova Dilfuza, PhD, Associate Professor (Uzbekistan)
Nuritdinova Khurshida, PhD (Uzbekistan)
Quvvatova Mohira, PhD (Uzbekistan)
Mardonova Lobar, PhD, Associate Professor (Uzbekistan)
Nurmatov Norqobil, Doctor of Agricultural Sciences (DSc), Profess. (Uzbekistan)
Ismailov Botir, PhD (Uzbekistan)
Sattorov Sardor, PhD (Uzbekistan)
Allamuradov Anvar, PhD, Associate Professor (Uzbekistan)
Kabilova Sayyora, PhD, (Uzbekistan)
Ismailov Murodulla, PhD, Associate Professor (Uzbekistan)
Eshmuradov Olmosbek, PhD, Associate Professor (Uzbekistan)
Isayev Oybek, PhD (Uzbekistan)
Norliyev Rustam, Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor (Uzbekistan)
Berdiyeva Muhabbat, PhD, Professor (Uzbekistan)
Shirnazarova Zamira, PhD, Associate Professor (Uzbekistan)
Narbasheva Mexri, Candidate of Psychological Sciences, Professor (Uzbekistan)
Kuzimurotova Dinara, Editor, Editorial-Publishing Department (Uzbekistan)

ISSN: 3060-4761
*TerDPI ILMIY XABARNOMASI / SCIENTIFIC BULLETIN OF THE TerSPI / НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК ТерГПИ*

**UDK 372.857:635.9:579**
**ORCID:0009-0007-6531-4181**
**XABIBULLAYEV NAJMIDDIN MUXIDDIN O'G'LI**
**Termiz davlat pedagogika instituti**
**Aniq va tabiiy fanlarni o'qitish metodikasi (biologiya) mutaxassisligi magistranti**
**E-mail:xabibullayevnajmiddin@gmail.com**
**Termiz davlat pedagogika instituti**
**Kimyo-biologiya kafedrasi dotsenti, p.f.f.d. (PhD)**
**RAXMATOVA SALIMA TOGAYMURADOVNA**
**E-mail: raxmatova2022@gmail.com**

# SINFDAN TASHQARI MASHG'ULOTLARDA MANZARALI O'SIMLIKLARNI YETISHTIRISHDA MIKROORGANIZMLARDAN AJRATIB OLINADIGAN BIOPREPARATLAR SAMARADORLIGINI TAHLIL QILISH (BIOLOGIYA DARSI MISOLIDA)

**ANNOTATSIYA.** Ushbu maqolada manzarali o'simliklarni yetishtirishda qo'llaniladigan mikrobiologik biopreparatlarning samaradorligi sinfdan tashqari biologiya mashg'ulotlari bilan integratsiyalangan holda tahlil qilindi. Tadqiqotning maqsadi 2022–2026 yillarda e'lon qilingan ilmiy ishlar asosida Bacillus, Trichoderma va fosfor erituvchi bakteriyalarga asoslangan preparatlarning dekorativ o'simliklar o'sishi, ildizlanishi, oziqlanish holati, stressga chidamliligi va tashqi sifat ko'rsatkichlariga ta'sirini umumlashtirish hamda shu ma'lumotlar negizida biologiya fanidan amaliy sinfdan tashqari modul taklif qilishdan iborat bo'ldi. Tadqiqot dizayni analitik-sintetik ko'rinishda qurildi: ochiq ilmiy maqolalardagi kvantitativ natijalar tanlab olindi, nisbiy o'zgarish foizlari qayta hisoblandi va didaktik jihatdan talqin qilindi. Tahlil shuni ko'rsatdiki, Trichoderma harzianum xrizantema qalamchalarida ildizlanish darajasini 21,11 % ga, ildiz uzunligini 81,72 % ga, ildizlar sonini 72,23 % ga va ildiz quruq massasini 50 % ga oshirgan. Bacillus subtilis atirgulda sho'rlanish-ishqorlanish sharoitida antioksidant fermentlar faolligini keskin kuchaytirgan; fransuz zarguli hamda nasturtsiya misollarida esa fosfor o'zlashtirilishi, barglanish, biomassa va dekorativlik yaxshilangan. Natijalar mikrobiologik biopreparatlar biologiya fanidagi loyiha, kuzatuv, tajriba va ma'lumotlarni tahlil qilish faoliyatlari uchun yuqori didaktik salohiyatga egaligini ko'rsatdi.

**KALIT SO'ZLAR:** *biologiya ta'limi, sinfdan tashqari mashg'ulot, manzarali o'simliklar, biopreparat, Bacillus, Trichoderma, fosfor erituvchi bakteriyalar, ilmiy kuzatuv, loyiha asosida o'qitish, inquiry-based learning.*

# ВНЕУРОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО БИОЛОГИИ: АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОПРЕПАРАТОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ МИКРООРГАНИЗМОВ, ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ

**АННОТАЦИЯ.** В данной статье проанализирована эффективность микробиологических биопрепаратов, применяемых при выращивании декоративных растений, в интеграции с внеурочными занятиями по биологии. Цель исследования заключалась в обобщении на основе научных работ, опубликованных в 2022–2026 годах, влияния препаратов на основе Bacillus, Trichoderma и фосфатмобилизующих бактерий на рост декоративных растений, укоренение, обеспеченность питательными веществами, устойчивость к стрессовым факторам и внешние показатели качества, а также в разработке на этой основе практического внеурочного модуля по биологии. Дизайн исследования был построен в аналитико-синтетическом формате: из открытых научных публикаций были отобраны количественные результаты, повторно рассчитаны показатели относительных изменений в процентах и интерпретированы с дидактической точки зрения. Анализ показал, что Trichoderma harzianum у черенков хризантемы повысила уровень укоренения на 21,11 %, длину корней - на 81,72 %, количество корней - на 72,23 %, а сухую массу корней - на 50 %. Bacillus subtilis у розы в условиях засоления и щелочной среды значительно усиливал активность антиоксидантных ферментов; в примерах с французскими бархатцами и настурцией отмечено улучшение усвоения фосфора, облиственности, биомассы и декоративных качеств. Полученные результаты показали, что микробиологические биопрепараты обладают высоким дидактическим потенциалом для организации проектной, наблюдательной, экспериментальной и аналитической деятельности в преподавании биологии.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** *биологическое образование, внеурочное занятие, декоративные растения, биопрепарат, Bacillus, Trichoderma, фосфатмобилизующие бактерии, научное наблюдение, проектное обучение.*

# ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF MICROORGANISM-DERIVED BIOPREPARATIONS IN THE CULTIVATION OF ORNAMENTAL PLANTS IN EXTRACURRICULAR BIOLOGY ACTIVITIES

**ABSTRACT.** This article analyzes the effectiveness of microbiological biopreparations used in the cultivation of ornamental plants in integration with extracurricular biology activities. The aim of the study was to synthesize, on the basis of scientific publications issued in 2022–2026, the effects of preparations based on Bacillus, Trichoderma, and phosphate-solubilizing bacteria on the growth of ornamental plants, rooting, nutrient status, stress tolerance, and external quality indicators, and, on this basis, to propose a practical extracurricular biology module. The research design was developed in an analytical-synthetic format: quantitative findings were selected from open-access scientific papers, relative percentage changes were recalculated, and the results were interpreted from a didactic perspective. The analysis showed that Trichoderma harzianum increased the rooting rate of chrysanthemum cuttings by 21.11%, root length by 81.72%, root number by 72.23%, and root dry mass by 50%. In roses, Bacillus subtilis significantly enhanced antioxidant enzyme activity under saline-alkaline stress conditions; in the cases of French marigold and nasturtium, improvements were observed in phosphorus uptake, leaf development, biomass accumulation, and ornamental quality. The findings demonstrated that microbiological biopreparations have strong didactic potential for project-based, observational, experimental, and data-analysis activities in biology education.

**KEYWORDS:** *biology education, extracurricular activity, ornamental plants, biopreparation, Bacillus, Trichoderma, phosphate-solubilizing bacteria, scientific observation, project-based learning, inquiry-based learning.*

**KIRISH.** Biologiya ta'limida real biologik obyekt bilan ishlash, tajriba qo'yish va kuzatuv natijalarini talqin qilish o'quv mazmunini chuqurlashtiradigan eng kuchli vositalardan biridir. Ayniqsa sinfdan tashqari mashg'ulotlar maktab o'quvchisini faqat tayyor bilim iste'molchisi emas, balki kuzatuvchi, tajribachi va ma'lumotlarni sharhlovchi subyektga aylantiradi. So'nggi yillardagi ta'lim tadqiqotlari fan o'qitishida inquiry-based learning va project-based learning yondashuvlari o'quvchilarning ilmiy savodxonligi, dalilga tayangan xulosa chiqarish qobiliyati va fanga qiziqishini kuchaytirishini ko'rsatmoqda [7, 8]. Biologiyada bunday yondashuvlar ayniqsa tirik tizimlarning o'sish dinamikasi, muhit bilan o'zaro ta'siri va stress fiziologiyasi kabi mavzularda samarali ishlaydi.

Ushbu ishning maqsadi manzarali o'simliklarni yetishtirishda mikroorganizmlardan ajratib olinadigan biopreparatlarning samaradorligini aniq raqamlar asosida tahlil qilish va ushbu ma'lumotlar asosida biologiya darsiga bog'langan sinfdan tashqari mashg'ulotning metodik sxemasini ishlab chiqishdan iborat. Shu maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar bajarildi: so'nggi yillardagi ilmiy manbalardagi kvantitativ natijalarni tanlash; ildizlanish, oziqlanish, fiziologik va dekorativ ko'rsatkichlarni bir tizimga solish; ta'sir mexanizmlarini sxemalashtirish; ta'limiy kuzatuv indikatorlarini aniqlash; sinfdan tashqari mashg'ulot uchun bosqichma-bosqich model ishlab chiqish.

**MATERIALLAR VA METODLAR**

Tadqiqot analitik-sintetik dizaynda bajarildi. Asosiy manbalar sifatida 2022–2026 yillarda ScienceDirect, SpringerLink, MDPI, Frontiers, PubMed va ochiq ilmiy platformalarda e'lon qilingan maqolalar tanlab olindi. Qidiruv so'zlari sifatida ornamental plants, biostimulants, biopreparation, Bacillus, Trichoderma, phosphate-solubilizing bacteria, chrysanthemum, rose, marigold, extracurricular biology, inquiry-based learning va ularga mazmunan mos o'zbekcha variantlar qo'llandi.

Ma'lumotlarni qayta ishlashda bir necha bosqich qo'llandi. Avvalo turli maqolalarda berilgan o'lchovlar bitta mantiqiy tizimga keltirildi: ildizlanish va morfogenez ko'rsatkichlari, oziqlanish va substratdagi o'zgarishlar, stressga javob beruvchi fiziologik indikatorlar, dekorativlik va vizual sifat ko'rsatkichlari. Keyingi bosqichda nazoratga nisbatan foiz o'zgarishi hisoblandi. Bunda quyidagi standart formula ishlatildi:

Nisbiy o'zgarish, % = ((Tajriba − Nazorat) / Nazorat) × 100

Masalan, fransuz zargulida B. velezensis varianti uchun shoot digital biomass 14,22 $cm^3$ dan 16,99 $cm^3$ gacha oshgan; bu 19,48 % o'sishga teng. Xuddi shu yondashuv yashil canopy ulushi, ildiz uzunligi, antioksidant fermentlar faolligi va boshqa ko'rsatkichlarga ham tatbiq qilindi. Turli tadqiqotlar turli sharoitda o'tkazilgani sababli metaanaliz emas, balki standartlashtirilgan taqqoslovchi sharh modeli tanlandi. Bu yondashuv jurnal maqolasi doirasida ma'lumotlarning turli tabiati va o'quv-metodik maqsadni hisobga olishga imkon berdi.

**NATIJALAR.** Biopreparatlarning dekorativ o'simliklarda qayd etilgan asosiy kvantitativ samaralari Tahlil qilingan manbalar shuni ko'rsatdiki, mikrobiologik biopreparatlar dekorativ o'simliklarda bir xil emas, balki ko'p vektorli javobni yuzaga keltiradi. Eng tez ko'rinadigan samara ildiz tizimi va vegetativ o'sishda kuzatiladi. Xrizantema qalamchalarida Trichoderma harzianum qo'llanganda 15-kunda ildizlanish 21,11 % ga oshgan, 30-kunda esa ildiz uzunligi 81,72 %, ildizlar soni 72,23 % va ildiz quruq massasi 50 % ga ko'paygan [2]. Bu natija mikrobiologik preparatning qalamcha ko'paytirish texnologiyasida ayniqsa muhimligini ko'rsatadi, chunki dekorativ o'simlik ishlab chiqarishida sifatli ko'chat bosqichi butun keyingi agrotexnologiyani belgilaydi.

Fransuz zargulidagi fosfor erituvchi bakteriyalar bo'yicha natijalar esa biopreparat ta'sirining substrat kimyosi bilan uzviy bog'liqligini ko'rsatdi. pH 6,5 bo'lgan peat-substratda B. velezensis bilan ishlov berilganda shoot digital biomass 14,22 $cm^3$ dan 16,99 $cm^3$ gacha oshib, 19,48 % lik o'sishni berdi; yashil canopy ulushi 21,63 % dan 33,72 % gacha ko'tarilib 55,90 % yaxshilandi; qizg'ish canopy ulushi esa 29,66 % dan 23,03 % gacha kamaydi, ya'ni 22,35 % ga pasaydi [6]. C2B11 shtammi ham digital biomassni 15,40 % ga oshirgan [6]. Bu natijalar fosfor tanqisligi yoki noqulay pH sharoitida mikrobiologik preparat o'simlik salomatligini vizual fenotiplash ko'rsatkichlari orqali ham baholash mumkinligini tasdiqlaydi.

**Jadval 1. Manzarali o'simliklarda mikrobiologik biopreparatlarning asosiy kvantitativ samaralari**

| Manba | O'simlik va preparat | Sharoit | Asosiy natijalar | Ta'limiy ahamiyati |
|---|---|---|---|---|
| [2] | Xrizantema qalamchasi; Trichoderma harzianum | Infertil qizil tuproq, 30 kun | Ildizlanish +21,11 %; ildiz uzunligi +81,72 %; ildiz soni +72,23 %; ildiz quruq massasi +50,00 % | Qalamcha ko'paytirish, ildiz morfologiyasi va foydali zamburug' roli |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| [3] | Atirgul; Bacillus subtilis ATCC6633 | Sho'rlanish–ishqorlanish stressi | SOD +22,06 %; POD +66,08 %; CAT +77,42 %; eruvchan shakar +23,41 %; ammoniy azoti +35,86 % | Stress fiziologiyasi, fermentlar va mikrobiom mavzulari |
| [4] | Nasturtsiya; Trichoderma spp. | Pot madaniyati | Ildiz kolonizatsiyasi 48,5–51,4 %; barglar +30–50,5 %; barg azoti +16,4–24,0 % | Mikorizaga yaqin o'zaro ta'sir, oziqlanish va dekorativ sifat |
| [6] | Fransuz zarguli; B. velezensis va PSB | Peat-substrat, pH 6,5, P cheklangan | Digital biomass +19,48 %; yashil canopy +55,90 %; qizg'ish canopy −22,35 %; C2B11 biomass +15,40 % | Fosfor aylanishi, substrat pH va raqamli fenotiplash |

Jadvaldagi ma'lumotlar ko'rsatadiki, eng kuchli nisbiy javoblar ildiz morfogenezida va stressga javob beruvchi fiziologik tizimlarda kuzatilgan. Demak, sinfdan tashqari mashg'ulotlarda ham aynan shu ko'rsatkichlar eng sezgir va ko'rgazmali indikator sifatida tanlanishi maqsadga muvofiq. Xrizantema va zarguldagi natijalar o'quvchilar uchun tez kuzatiladigan morfologik o'zgarishlarni beradi, atirgul va nasturtsiya misollari esa fiziologik izoh berish imkonini kengaytiradi.

Sinfdan tashqari biologiya mashg'uloti uchun 5 bosqichli metodik modul

Ilmiy natijalarni maktab amaliyotiga ko'chirishda asosiy tamoyil - tayyor xulosani berish emas, balki o'quvchini xulosaga olib boradigan faoliyatni to'g'ri dizayn qilishdir. Zamonaviy fan ta'limi bo'yicha sistematik sharhlarda ochiq yoki yo'naltirilgan inquiry modeli ilmiy savodxonlikni, dalil bilan ishlashni va refleksiyani kuchaytirishi ta'kidlanadi [7]. Maktabdan tashqari loyiha dasturlarining natijalari esa amaliy-biologik loyihalar o'quvchilarda fan bilan identifikatsiyani, qiziqishni va mazmuniy tushunishni kuchaytirishini ko'rsatmoqda [8]. Shu asosda dekorativ o'simliklar va biopreparatlar mavzusi uchun quyidagi modul taklif etiladi.

**Jadval 2. Sinfdan tashqari mashg'ulot uchun tavsiya etiladigan metodik modul**

| Bosqich | Mazmun | O'lchov indikatorlari | Kutiladigan kompetensiya |
|---|---|---|---|
| 1. Muammo va gipoteza | "Biopreparat ishlatilganda manzarali o'simlik qanday o'zgaradi?" savoli qo'yiladi; nazorat va tajriba variantlari tanlanadi. | Boshlang'ich holat: barg soni, rang, bo'y, ildizsizlik/ildizlanish | Muammo qo'yish, gipoteza tuzish |
| 2. Tajriba dizayni | Bir xil nav, bir xil substrat, bir xil sug'orish rejimi saqlanadi; faqat preparat omili o'zgartiriladi. | Nazorat–tajriba juftligi; takrorlar soni | Adolatli tajriba qurish |
| 3. Kuzatuv va o'lchash | 7–21 kun davomida muntazam qayd olib boriladi; kerak bo'lsa fotoarxiv tuziladi. | Ildiz soni, ildiz uzunligi, barglar soni, yashil rang intensivligi, gullash belgisi | Ma'lumot to'plash, protokollash |
| 4. Tahlil va vizualizatsiya | Foizli farq hisoblanadi, jadval va ustunli diagramma tuziladi. | Nisbiy o'zgarish, %; oddiy grafiklar | Matematik tahlil va grafik savodxonlik |
| 5. Biologik izoh va taqdimot | Natija mexanizm bilan bog'lanadi: fosfor eritilishi, antioksidant himoya, rizosfera mikrobiotasi va h.k. | Og'zaki hisobot, poster yoki mini-maqola | Dalilli izoh, ilmiy muloqot |

**MUHOKAMA**

Olingan natijalar mikrobiologik biopreparatlarni ta'limiy obyekt sifatida tanlash uchun uchta asosiy sababni ko'rsatadi. Birinchisi, ular qisqa muddat ichida kuzatiladigan biologik javob beradi. Xrizantemadagi ildiz ko'rsatkichlari yoki zarguldagi canopy o'zgarishlari bir necha hafta ichida ko'rinadi, bu esa maktab taqvimi bilan mos keladi [2, 6]. Ikkinchisi, ular ko'p omilli biologik izoh talab qiladi. O'quvchi preparat ta'sirini fosfor eritilishi, gormonlar, rizosfera mikroblari, antioksidant

fermentlar va fotosintez bilan bog'lashga majbur bo'ladi [1–4]. Uchinchi sabab, bunday mavzu ekologik xavfsizlik va barqaror qishloq xo'jaligi tushunchalarini biologiya darsiga tabiiy olib kiradi.

Shu bilan birga, biopreparatlarning samarasi universal emasligini alohida ta'kidlash kerak. Tahlil qilingan manbalarda ta'sir kuchi shtamm, substrat pH, oziqlanish rejimi, namlik, o'simlik turi va stress darajasiga qarab sezilarli farqlangan [1, 3, 5, 6]. Masalan, marigoldda foyda pH 6,5 sharoitida yaqqolroq ko'ringan [6]; atirgulda esa antioksidant tizimdagi foyda aynan sho'rlanish-ishqorlanish bosimi ostida kuchli namoyon bo'lgan [3]. Bu holat metodik jihatdan juda foydali: o'quvchilarga biologiyada "hamma joyda bir xil ishlaydigan" oddiy formula emas, balki sharoitga bog'liq tirik tizim mavjudligini tushuntirish mumkin bo'ladi.

Shu bilan birga, maktab amaliyotiga ko'chirishda ayrim ehtiyot choralari zarur. Birinchidan, sinfdan tashqari mashg'ulotda farmatsevtik yoki noma'lum tarkibli preparatlar emas, xavfsiz, etiketkali va qo'llash me'yorlari aniq yozilgan biopreparatlar tanlanishi kerak. Ikkinchidan, tajribada ko'rsatkichlar haddan tashqari ko'p olinmasligi lozim; 3–5 ta sezgir indikator yetarli. Uchinchi jihat, o'quvchilar "yaxshi natija"ni oldindan kutib emas, balki real farqni qayd etib ishlashi kerak. Aks holda mashg'ulot ilmiy izlanishdan ko'ra shunchaki namoyishga aylanib qoladi.

**XULOSA.** Manzarali o'simliklarda mikroorganizmlarga asoslangan biopreparatlar samaradorligi bo'yicha 2022–2026 yillardagi manbalar tahlili ularning ildiz morfogenezini, mineral oziqlanishni, antioksidant himoya tizimini va dekorativ sifat ko'rsatkichlarini sezilarli yaxshilashini ko'rsatdi. Xrizantemada T. harzianum ildiz tizimi ko'rsatkichlarini keskin oshirgan, atirgulda B. subtilis stressga chidamlilik fermentlarini faollashtirgan, nasturtsiya va fransuz zargulida esa barglanish, biomassa va rang sifatiga ijobiy ta'sir kuzatilgan. Demak, mikrobiologik biopreparatlar dekorativ o'simliklar mavzusida biologik jarayonlarni sonli dalillar bilan ko'rsatishga imkon beradigan qulay o'quv obyektidir.

Metodik jihatdan qaralganda, biopreparatlar mavzusi sinfdan tashqari mashg'ulot uchun ayniqsa samaralidir, chunki u kuzatuv, tajriba, jadval tuzish, foiz hisoblash, grafik qurish va biologik izoh berishni bitta integrallashgan faoliyatga birlashtiradi. Taklif etilgan 5 bosqichli model o'quvchini tayyor javob emas, balki ilmiy faoliyat algoritmi bilan ishlashga yo'naltiradi. Shu sababli biologiya fanida dekorativ o'simliklar va mikrobiologik biopreparatlar asosidagi mini-loyihalarni kengaytirish o'quvchilarning ilmiy savodxonligi, ekologik dunyoqarashi va tadqiqotchilik kompetensiyasini rivojlantirish uchun istiqbolli yo'nalish hisoblanadi.

**FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:**

*1.Xamrayev, A. va boshq. O'simliklarni biologik himoya qilish. Toshkent: Cho'lpon nomidagi NMIU, 2014.*

*2.Arslonov, M. T. O'simliklarni biologik himoya qilish. Namangan davlat universiteti o'quv manbasi, 2016.*

*3.Michamidova, P., Vahobov, A. H., Davronov, Q., Tursunboyeva, G. S. Mikrobiologiya va biotexnologiya asoslari. O'zMU, 2013. – 331 b.*

*4.Davronov, Q. Biotexnologiya: ilmiy, amaliy va uslubiy asoslari. Toshkent, 2008.*

*5.Biotexnologiya asoslari. GulDU o'quv materiali. Guliston, 2020.*

*6.Mikrob biotexnologiyasi fan dasturi. Termiz davlat universiteti, 2024.*

*7.O'simliklarni biologik himoya qilish vositalari. O'quv qo'llanma, o'zbekcha nashr. Unda bioinsektitsidlar, biofungitsidlar va mikrobiologik vositalar yoritilgan.*

*8.Qishloq xo'jalik mikrobiologiyasi. O'zbek tilidagi amaliy/laboratoriya o'quv materiali, 2019-yilgi nashr.*

*9.Murodova, S. S. Qishloq xo'jaligi amaliyotida rizobakteriyalar asosidagi mikrob preparatlardan foydalanish. Monografiya, 2019.*

*10.Davronov, Q., Xo'jamshukurov, N. A. Umumiy va texnik mikrobiologiya. O'quv qo'llanma. Toshkent: TDAU nashriyoti, 2004. – 279 b.*

*11.Tütüncü M., Şekerci A.D., Dönmez D., İzgü T., Isak M.A., Şimşek Ö. Plant biostimulants in ornamentals: enhancing growth and stress tolerance. Advances in Horticultural Science, 2024, 38(2), pp. 211–222. DOI: 10.36253/ahsc-15253.*

*12.Wu Y.-J., Muhammad M., Jiao Y., Chen X., Wang H.-L., Lu C.-M., Wang X.-M., Zhu G.-X., Liu K.-Q., Zhang Y., et al. Trichoderma harzianum promoting chrysanthemum cutting rooting and reshaping microbial communities in endophytic and rhizosphere environments. Applied Soil Ecology, 2024, 203, 105636. DOI: 10.1016/j.apsoil.2024.105636.*

*13.Zou M., Yu K., Liu H., Sheng Q., Zhang Y. Effects of Bacillus subtilis on Rose Growth Promotion and Rhizosphere Microbial Community Changes under Saline–Alkaline Stress. Agronomy, 2024, 14(4), 730. DOI: 10.3390/agronomy14040730.*

*14.Andrzejak R., Janowska B., Rosińska A., Skazińska S., Borsai O. Flowering, Quality and Nutritional Status of Tropaeolum majus L. 'Spitfire' after Application of Trichoderma spp. Sustainability, 2024, 16(11), 4672. DOI: 10.3390/su16114672.*

*15. Quijia-Pillajo J., Nordstedt N.P., Chapin L.J., Owen J.S. Jr., Altland J.E., Jones M.L. Phosphate solubilizing bacteria isolated from greenhouse ornamentals improve health and promote growth in French marigold 'Durango Yellow' grown in soilless substrate under phosphate limiting conditions. BMC Plant Biology, 2025, 25, 1234. DOI: 10.1186/s12870-025-07178-2.*