

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
TOSHKENT DAVLAT AGRAR UNIVERSITETI



TUPROQ UNUMDORLIGINI OSHIRISHDA BIOTEXNOLOGIYA
O‘QUV DASTURI

Bilim sohasi:	700000	-	Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari
Ta’lim sohasi:	710000	-	Muxandislik ishi
Ta’lim yo‘nalish:	60710200	-	Biotexnologiya (tarmoqlar bo‘yicha)

Toshkent - 2025

Fan/modul kodi TUOBTB 1508		O'quv yili 2025-2026	Semestr 5-6	ECTS - Kreditlar 4 + 4	
Fan/modul turi Majburiy		Ta'lim tili O'zbek		Haftadagi dars soatlari 4 - 4	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)		Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Tuproq unumdorligini oshirishda biotexnologiya	96		144	240
2.	<p>I. Fanning mazmuni</p> <p>Fanni o'qitishdan maqsad - tuproqning biologik faoliyatini chuqur tushunish, tuproq unumdorligini oshirishda mikroorganizmlardan oqilona va samarali foydalanish bo'yicha zamonaviy ilmiy-nazariy bilimlar, amaliy ko'nikmalar va ekologik fikrlash qobiliyatini shakllantirishdan iborat.</p> <p>Mazkur fan talabalarga biologik resurslardan samarali va oqilona foydalanish, tuproq unumdorligini saqlash va oshirishning biotexnologik asoslarini chuqur o'zlashtirishga, shuningdek, ekologik barqaror qishloq xo'jaligini tashkil qilishga yo'naltirilgan bilim va ko'nikmalarni shakllantirishni maqsad qiladi.</p> <p>Fanning asosiy vazifasi - Tuproq mikrobiologiyasi va biotexnologiyaning nazariy asoslarini o'rgatish, tuproqdagi mikroorganizmlarning biologik xususiyatlari, faoliyati va agroekotizimdagi o'rni haqida bilim berish, mikrobiologik jarayonlar mohiyatini tushuntirish, biologik usullar yordamida tuproq unumdorligini oshirish yo'llarini o'rgatish, tuproq namunalari bilan ishlash, mikroorganizmlarni aniqlash, bioo'g'itlar tayyorlash va qo'llash bo'yicha laboratoriya mashg'ulotlarini tashkil etish, mikrobiologik faoliyatga ta'sir etuvchi omillarni amaliy tahlil qilishga o'rgatish, ekologik va resurs tejamkor yondashuvlarni rivojlantirish, o'rganilgan bilimlarni tahlil qilish, baholash va turli vaziyatlarda to'g'ri qarorlar qabul qila olishga o'rgatish va ilmiy dunyo qarashini shakllantirish vazifalarini bajaradi.</p> <p>II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)</p> <p>II.I. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:</p> <p>1-modul: Tuproq mikrobiotasi va biotexnologik boshqaruvning nazariy asoslari</p> <p>1-mavzu. Tuproq unumdorligini oshirishda biotexnologiya faniga kirish, uning maqsad va vazifalari</p> <p>Tuproq unumdorligini oshirishda biotexnologiya fanining qishloq xo'jaligidagi ahamiyati. Fanning qisqacha tarixi. Tuproq unumdorligi tushunchasi va uning ahamiyati. Tuproq unumdorligini belgilovchi omillar. Biotexnologiyaning tuproq unumdorligini oshirishdagi roli (mikrobiologik preparatlar va bioo'g'itlar, biologik faollikni oshirish usullari). Tuproq unumdorligi saqlashda biotexnologiyaning vazifalari va istiqbollari.</p> <p>2-mavzu. Tuproq hosil bo'lishida mikroorganizmlarning roli</p> <p>Tuproq hosil bo'lishi haqida umumiy tushuncha. Tuproq hosil bo'lish</p>				

omillari. Tuproq hosil bo'lish jarayonlarining taraqqiyoti. Tuproq hosil bo'lishida biologik omillar. Mikroorganizmlarning tuproq hosil bo'lishidagi ishtiroki. Mikroorganizmlar va tuproq tuzilmasi: Tuproqning fizik va kimyoviy tarkibiga ta'siri. Tuproq agregatlarini hosil qilishdagi ishtiroki. Azot, fosfor va kaliy aylanishida mikroorganizmlarning ishtiroki. Mikroorganizmlarning ekologik ahamiyati. Tuproqdagi ifloslantiruvchi moddalarning parchalanishi. Mikroorganizmlarning tuproqni sog'lomlashtirishdagi roli. Mikroorganizmlarni bioo'g'itlar va biopreparatlar sifatida qo'llanishi hamda tuproq unumdorligini oshirishga ta'siri.

3-mavzu. Tuproqning organik tarkibini mikroorganizmlarga ta'siri

Tuproqning organik tarkibi: Organik moddalar turlari (gumus, o'simlik va hayvon qoldiqlari), Organik moddalar tuproqdagi aylanishi, Tuproq unumdorligiga ta'siri. Tuproq mikroorganizmlari haqida umumiy tushuncha. Organik moddalarning mikroorganizmlar faolligiga ta'siri. Organik o'g'itlar va mikrobiologik jarayonlar. Mikroorganizmlar soni va xilma-xilligining o'zgarishi. Tuproqdagi organik moddalarning parchalanish jarayonlari hamda mikroorganizmlarning bu jarayondagi roli.

4-mavzu. Tuproq mikrobiotsenozi

Tuproq mikrobiotsenozi tushunchasi. Tuproq mikrobiologiyasining vazifalari. Mikrobiotsenozning shakllanishi va rivojlanishi. Tuproq mikrobiotsenozining asosiy funksiyalari. Mikrobiotsenozga ta'sir etuvchi omillar. Mikrobiotsenozni o'rganish usullari. Tuproq mikroorganizmlarining asosiy fiziologik va strukturaviy guruhlar. Tuproq mikrobiotsenozining amaliy ahamiyati. Mikrobiotsenozni saqlash va barqarorlashtirish zaruriyati.

5-mavzu. Turli xil tipdagi tuproqlarning mikrob senozlari tarkibining o'ziga xosligi

Tuproq mikrob senoz. Tuproqda mikrob senoz xilma-xilligi. Mikroorganizmlar uchun o'ta zarur sharoitlar: suv rejimi, tuproqning geologik tuzilishi va oziqa moddalari. Organik va mineral moddalar transformatsiyasi. Biologik va nobiologik moddalarni biosferada o'zaro ta'siri.

6-mavzu. Turli xil tipdagi tuproqlarning mikrob senoziga salbiy ta'sir qiluvchi omillari

Nitrifikatsiya jarayonini pasaytiruvchi omillar. Tuproq mikrob senozlarini gerbitsidlar bilan o'zaro ta'siri. Tuproq turlarining mikrob biotsenoziga ta'siri. Sho'rlanish, qurg'oqchilik, eroziyalanish, og'ir metall tuzlari bilan zararlanish stress omillari va organik modda qoldiqlari bilan ifloslangan tuproqlarning mikroorganizmlarga ta'siri.

7-mavzu. Rizosfera mikrobiosenozi

Mikroorganizmlarning o'simliklar hayotidagi o'zni. Rizosfera mikrobiotsenozi. Tuproq-o'simlik-mikroorganizmlari o'rtasidagi o'zaro munosabatlarning tiplari. O'simliklarning o'sishi va rivojlanishini jadallashtiruvchi rizobakteriyalar.

8-mavzu. Mikoriza hosil qiluvchi o'simliklar

Mikoriza tushunchasi va uning biologik mohiyati. Mikorizaning o'simliklar hayotidagi ahamiyati. Mikoriza turlari. Mikoriza hosil qiluvchi o'simliklar:

Donli va dukkakli ekinlar. Daraxtlar va butalar (qarag'ay, eman, qayin, archa va boshqalar). Sabzavot va mevali o'simliklar. Dorivor o'simliklar. Mikoriza shakllanishiga ta'sir qiluvchi omillar: Tuproq sharoiti. O'simlik turi. Agrotexnik tadbirlar. Kimyoviy moddalarning (pestitsidlar, o'g'itlar) ta'siri. Mikorizaning qishloq xo'jaligidagi ahamiyati. Mikroriza va o'simliklar munosabati tizimlarining o'ziga xosligi, xilma-xilligi va ularning umumiy xususiyatlari. O'simliklarning hosildorligi va tuproq unumdorligini oshirida mikorizalardan foydalanish istiqbollari.

9-mavzu. O'simliklarni tuproq mikroorganizmlari bilan simbiozi

Simbioz tushunchasi va uning biologik mohiyati. O'simlik va mikroorganizmlar o'rtasidagi o'zaro aloqa. Tuproq mikroorganizmlarining asosiy turlari. O'simliklar va mikroorganizmlar o'rtasidagi simbioz turlari (mutualizm, kommensalizm). Simbioz munosabatlarning agroekologik ahamiyati. Simbiozni o'rganish va qo'llash usullari. O'simlik va mikroorganizmlar o'rtasidagi simbiozning foydali tomonlari.

10-mavzu. Tuproq unumdorligini oshirishda qo'llaniladigan bioo'g'itlar va ularni ishlab chiqarish texnologiyasi

Tuproq unumdorligini oshirishda qo'llaniladigan bioo'g'itlar. Bioo'g'it ishlab chiqarish texnologiyasi. Bioo'g'itlarning tavsifi va turlari. Bioo'g'itlarning tuproq unumdorligiga ta'siri. Bioo'g'itlarni qo'llash usullari va tajriba natijalar. Bioo'g'itlarni qo'llashdagi muammolar. Bioo'g'itlarni keng miqyosda joriy etish istiqbollari.

11-mavzu. Mikroorganizmlarni ko'paytirish usullari

Mikroorganizmlarni ko'paytirish haqida umumiy tushuncha. Ko'payishning biologik mohiyati. Avtotrof va geterotrof mikroorganizmlarning ko'payish xususiyatlari. Tuproq sharoitida mikroorganizmlarning tabiiy ko'payishi. Laboratoriya sharoitida mikroorganizmlarni ko'paytirish usullari. Sterilizatsiya usullari (avtoklavlash, filtratsiya, kimyoviy moddalar bilan ishlov berish). Mikroorganizmlar uchun oziqa muhitlari turlari. Mikroorganizmlarni sanoat miqyosida ko'paytirish. Ko'paytirilgan mikroorganizmlarni saqlash. Mikroorganizmlarni ko'paytirishning ilmiy va amaliy ahamiyati

12-mavzu. Tuproq unumdorligini oshirishning biotexnologik asoslari

Tuproq unumdorligining agrar tizimdagi roli. Tuproq unumdorligi tushunchasi. Unumdorlik turlari (tabiiy, sun'iy, ekologik). Tuproq unumdorligiga ta'sir etuvchi omillar. Biotexnologiyaning asosiy yo'nalishlari. Tuproq mikrobiotsenozi va uning biotexnologik ahamiyati. Biotexnologik usullarning afzalliklari. Tuproq unumdorligini oshirishda biotexnologiyaning o'rni.

2-modul: Tuproq unumdorligini oshirishda mikroorganizmlarni boshqarishning amaliy texnologiyalari

13-mavzu. Rizosfera mikroorganizmlari asosida olingan biopreparatlar yordamida tuproq unumdorligini oshirish

Rizosfera mikroorganizmlari va uning biologik muhit sifatidagi o'rni. Rizosfera mikroorganizmlarining tavsifi. Rizosfera mikroflorasining tarkibi

(bakteriyalar, zamburug'lar, aktinomitsetlar). Ularning o'simlik ildizi bilan o'zaro aloqasi va foydali funksiyalari. Rizosfera mikroorganizmlari asosida yaratilgan biopreparatlarning turlari (Rizobakterin, Azotobakterin, Fosfoenterin, Trichodermin). Va ularning tuproq unumdorligiga ta'siri. Biopreparatlarni ekinlarga qo'llash yo'llari (urug'likni ishlov berish, tuproqqa qo'shish, barg orqali purkash).

14-mavzu: Tugunak bakteriyalar asosida biopreparatlar ishlab chiqarish texnologiyasi

Tugunak bakteriyalarning tuproqda azot muvozanatidagi roli. Tugunak bakteriyalari asosida biopreparatlar yaratishning dolzarbligi. Tugunak bakteriyalarining tavsifi (Rhizobium, Bradyrhizobium, Azorhizobium, va boshqalar). Azotfiksatsiya tizimining xilma-xilligi va ularning asosiy xususiyatlari. Tugunak bakteriyalari asosida tayyorlanadigan biopreparatlar. Rizobakterin, Nitrogenerin, Rhizotorfin preparatning tarkibi va asosiy faol mikroorganizmlari. Tugunak bakteriyalar asosida preparatlar tayyorlash texnologiyasi. Biopreparatlarning sifatini nazorat qilish (Mikrobiologik ko'rsatkichlar (tirik hujayra soni), Infektsiyalash qobiliyati va simbioz samaradorligi, Fitosanitariya talablari (patogen yo'qligi)). Biopreparatlarni qo'llash usullari va samaradorligi.

15-mavzu. Tuproqni azotli birikmalar bilan boyitishda ko'k yashil suvo'tlari asosida ishlab chiqarilgan biopreparatlarni qo'llash texnologiyasi

Azotning o'simliklar o'sishidagi o'rni. Ko'k-yashil suvo'tlar va ularning ahamiyati. Ko'k-yashil suvo'tlarining tuzilishi va yashash muhiti, azotni bog'lash (fiksatsiya qilish) xususiyati. Tuproqdagi tabiiy ekotizimda tutgan o'rni. Ko'k-yashil suvo'tlar asosida ishlab chiqiladigan biopreparatlar. Biopreparatlarni qo'llash texnologiyasi. Biopreparatlarning ta'sir mexanizmi va samarasi. Ko'k-yashil suvo'tlar asosida ishlab chiqilgan biopreparatlarning istiqboli.

16-mavzu. Tuproqni azotli birikmalar bilan boyitishda azolladan foydalanish texnologiyasi

Azot elementining o'simliklar hayotidagi o'rni. Azolla suvo'tining biologik xususiyatlari va dolzarbligi. Azolla va sianobakteriya (Anabaena azollae) o'rtasidagi simbioz. Azolladan tayyorlangan bioo'g'itlar. Hindiston texnologiyasi asosida azolladan foydalanish. Azolla asosida biopreparat ishlab chiqarish texnologiyasi. Azollani tuproqqa qo'llash texnologiyasi. Azollani tuproq unumdorligiga ta'siri. Azollaning ekologik va iqtisodiy afzalliklari. Azollani keng miqyosda joriy etishning ahamiyat.

17-mavzu. Epifit mikroorganizmlar asosida olingan biopreparatlardan tuproq unumdorligini oshirishda foydalanish

Epifit mikroorganizmlar tushunchasi va ularning ahamiyati. Epifit mikroorganizmlarning tavsifi. Epifit mikroorganizmlar turlari (bakteriyalar, zamburug'lar, aktinomitsetlar) hamda ularning o'simlik va tuproq bilan o'zaro ta'siri. Epifit mikroorganizmlar asosida yaratilgan biopreparatlar (Pseudomonas, Bacillus, Trichoderma). Biopreparatlarning umumiy

funksiyalari (fiziologik faollik, oziqlantirish, himoya). Biopreparatlarning tuproq unumdorligiga ta'siri (tuproq strukturasini yaxshilash). Epifit mikroorganizmlar asosida olingan biopreparatlarni qo'llash usullari va agrotexnik tavsiyalar. Epifit mikroorganizmlar asosida yaratilgan biopreparatlarni keng joriy etish zarurati.

18-mavzu: Tuproq unumdorligini oshirishda zamburug'lardan foydalanish

Tuproqda uchraydigan asosiy foydali zamburug'lar (*Trichoderma*, *Mycorrhiza*, *Penicillium*). Ularning biologik va ekologik xususiyatlari. O'simliklar bilan o'zaro aloqalari. Zamburug'larning tuproq unumdorligiga ta'siri (organik moddalarning parchalanishida ishtiroki, gumus hosil bo'lishidagi roli, tuproq strukturasini yaxshilashdagi ahamiyati). Zamburug'lar asosida yaratilgan biopreparatlar (*Trichodermin*, *Mikorizin*, *Gliokladin* va boshqalar). Ularning tarkibi, tayyorlash texnologiyasi va saqlash shartlari. Zamburug'lar yordamida tuproq unumdorligini oshirish istiqbollari.

19-mavzu. Tuproqni sog'lomlashtirishda antagonistik mikroorganizmlarni qo'llash

Antagonistik mikroorganizmlarning biologik vosita sifatidagi dolzarbligi. Antagonistik mikroorganizmlar haqida tushincha. Antagonizm tushunchasi va uning turlari. Tuproqda uchraydigan asosiy antagonistik mikroorganizmlar (*Trichoderma*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Streptomyces*). Ularning mikrobiologik xususiyatlari. Antagonistik mikroorganizmlarning ta'sir etish mexanizmlari (Antibiotik moddalar ishlab chiqarish, fermentlar orqali patogenlarni parchalanishi, raqobat (substrat, joy, oziq moddalar uchun), o'simlik immunitetini faollashtirish. Antagonistik mikroorganizmlardan biopreparatlar ishlab chiqarish texnologiyasi, qo'llash usullari, amaliy ahamiyati. Biologik usullar bilan tuproqni sog'lomlashtirish.

20-mavzu: Tuproq unumdorligini oshirishda kimyoviy va termik usullaridan foydalanish

Tuproq unumdorligining ahamiyati. Muammolar: degradatsiya, eroziya, oziq moddalarning kamayishi. Tuproq unumdorligini oshirishda kimyoviy va termik usullarning o'рни. Tuproqning fizik-kimyoviy holati. Kimyoviy usullar orqali unumdorlikni oshirish. Termik usullar orqali tuproq unumdorligini oshirish. Kimyoviy va termik usullarni qo'llash texnologiyasi. Kimyoviy va termik usullarning ekologik va biotexnologik ahamiyati. Kimyoviy va termik usullarning o'рни va istiqbollari.

21-mavzu: Tuproq bioremediatsiyasi

Tuproq bioremediatsiyasi usullari in situ va ex situ da bioimmobillash, bioakkumirlash, biostimullash, bioaugmentatsiya, bioishqorsizlantirish). Kantominir-langani hududlarni rukultivatsiya qilish va tuproq unumdorligini tiklashda biopreparatlardan foydalanish. Suv, tuproq va havoning ifloslanishini barataraf etishda biopreparatlardan foydalanish.

22-mavzu: Tuproq mikrobiomi

Tuproq mikrobiomini tashkil etuvchi asosiy vakillari. Mikrobiomni o'rganish usullari. Amplikonlarni targetli sekvenirlash usullari. Metagenomli

sekvenirlash. Metaproteomika va metatranskriptomika. Mikrobiom ichidagi o‘zaro bog‘liqlikni aniqlash yo‘llari. Mikrobiomni in situ da modifikatsiyalash. CRISPR/Cas9 tizimlari.

23-mavzu: Tuproq unumdorligini oshiruvchi mikroorganizmlar asosida olingan biopreparatlarning ishlab chiqarish sinovlarini o‘tkazish usullari

Biopreparatlarini ishlab chiqarish sinovlarini o‘tkazishning asosiy prinsiplari. O‘simliklar hosildorligini oshirishda biopreparatlarning samaradorligini aniqlash yo‘llari. Biopreparatlarni tuproqning agrokimyoviy xususiyatlari, fermentativ faolligi va mikroob populyasiyalari soniga ta‘sirini o‘rganish yo‘llari.

24-mavzu: Sanoat miqyosida biopreparat ishlab chiqarishning iqtisodiy samaradorligi va amaliy ahamiyatini baholash

Preparat ishlab chiqarishning laboratoriya reglamentini shakllantirish. Biopreparat ishlab chiqarish uchun sarflanadigan mahsulotlar xom ashyolar smetasini shakllantirish. biopreparatlar bozorining taxminiy natijalari bo‘yicha taqqoslash. Preparatini ishlab chiqarish uchun sarf xarajatlar kalkulyasiyasini shakllantirish.

III. Amaliy mashg‘ulotlar bo‘yicha ko‘rsatma va tavsiyalar

Amaliy mashg‘ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Tuproq mikroorganizmlarning sof kulturasini olish va ularning xususiyatlarini o‘rganish
2. Tugunak bakteriyalarni ajratib olish va ularning xususiyatlarini o‘rganish
3. Rizosfera bakteriyalarini ajratib olish va ularning xususiyatlarini o‘rganish
4. Tuproq mikroorganizmlarining o‘zaro antagonistik xususiyatlarining aniqlash
5. Dukkakli va dukkakli bo‘lmagan o‘simliklar ildizida tugunaklar xosil bo‘lishini o‘rganish
6. Tuproqning biologik faolligini aniqlash usullari
7. Zamburug‘lar asosida olingan biopreparatlarning xususiyatlarini o‘rganish
8. Tugunak bakteriyalar asosida olingan biopreparatlarning xususiyatlarini o‘rganish
9. Aktinomitsetlar asosida olingan biopreparatlarning xususiyatlarini o‘rganish
10. Epifit mikroorganizmlar asosida olingan biopreparatlarning xususiyatlarini o‘rganish
11. Achitqilar asosida olingan biopreparatlarning xususiyatlarini o‘rganish
12. Tuproqning biologik faolligini aniqlash usullari

Amaliy mashg‘ulotlar multimedia qurilmalari bilan jihozlangan auditoriyada bir akademik guruhga bir professor-o‘qituvchi tomonidan o‘tkazilishi zarur. Mashg‘ulotlar faol va interfaktiv usullar yordamida o‘tilishi, mos ravishda munosib pedagogik va axborot texnologiyalar qo‘llanilishi maqsadga muvofiq.

IV. Laboratoriya mashg'ulotlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Laboratoriya mashg'ulotlari uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Laboratoriya jihozlari va uskunalari bilan ishlashni o'rganish. Laboratoriya sharoitida ishni tashkil qilishda texnika xavfsizligi qoidalari
2. Tuproqda tarqalgan mikroorganizmlarni ekish uchun ozuqa muhitlari tayyorlash.
3. Ozuqa muhitlari va asbob uskunalarini sterillash usullari.
4. Tuproq namunasini olish va mikrobiologik tadqiqotlar uchun tayyorlash hamda ozuqa muhitiga ekish.
5. Tuproqsagi mikroorganizmlarining kulturalarni o'stirish va ularni alohida koloniyalarini ajratish usullari.
6. Tuproq zamburug'larini ajratib olish va ularning xususiyatlarini o'rganish.
7. Tuproq bakteriyalarining alohida guruhlarini ajratib olish va ularning xususiyatlarini o'rganish.
8. Aktinomitsetlarni ajratib olish va ularning xususiyatlarini o'rganish
9. Epifit mikroorganizmlarni ajratib olish va ularning xususiyatlarini o'rganish
10. Zamburug'lar asosida biopreparat tayyorlash
11. Bakteriyalar asosida preparat tayyorlash
12. Aktinomitsetlar asosida preparat tayyorlash

Laboratoriya ishlari multimedia qurilmalari bilan jihozlangan auditoriyada professor-o'qituvchi tomonidan o'tkazilishi zarur. Mashg'ulotlar faol va interfaktiv usullar yordamida o'tilishi, mos ravishda munosib pedagogik va axborot texnologiyalar qo'llanilishi maqsadga muvofiq.

IV. Fan bo'yicha kurs ishi

Kurs ishi uchun mavzular:

1. Biogumus ishlab chiqarishda mikroorganizmlarning roli va tuproq unumdorligiga ta'siri
2. Qishloq xo'jaligida chiqindilar asosida yaratilgan biogumus va uning tuproq unumdorligiga ta'siri
3. Bioo'g'itlardan foydalanishning g'alla ekinlari hosildorligiga va tuproq sifati ko'rsatkichlariga ta'siri
4. Azot fiksatsiyalovchi bakteriyalarni (*Rhizobium*, *Azospirillum*) ekinlarda qo'llash orqali tuproq unumdorligini oshirish texnologiyalari
5. Mikorizalarning tuproq bilan o'zaro ta'siri va o'simlik o'sishiga ta'siri
6. Biopreparatlar yordamida sho'r va degradatsiyaga uchragan tuproqlarni sog'lomlashtirish
7. Degradatsiyalangan va eroziyaga uchragan yerlar unumdorligini tiklashda biotexnologik yondashuvlar
8. Tuproq sho'rlanishi sharoitida halqaro va mahalliy biologik preparatlarning ahamiyati
9. Biologik faol moddalarning tuproq mikroflorasi va unumdorligiga ta'siri
10. Biotexnologiya asosida yaratilgan bioo'g'itlarning an'anaviy o'g'itlardan afzalliklari

	<p>11. Transgen o'simliklar va ularning tuproq mikrobiologik faolligiga ta'siri</p> <p>12. Tuproq uchun faol bo'lgan bakteriyalar asosida preparatlar ishlab chiqish texnologiyasi</p> <p>13. Tuproqda patogen mikroorganizmlarga qarshi biologik kurash vositalari</p> <p>14. Biologik faollikni oshiruvchi ferment preparatlari yordamida tuproq unumdorligini yaxshilash</p> <p>15. Sug'oriladigan yerlar unumdorligini oshirishda mikroorganizmlar asosida tayyorlangan biokomplekslardan foydalanish</p> <p>16. Biofungitsidlar bilan ishlov berilgan tuproqlarning mikrobiologik va agroximik xossalari</p> <p>17. Qishloq xo'jaligi ekinlarida biologik azot fiksatsiyasini oshirish usullari</p> <p>18. Tuproqda organik uglerod aylanishi jarayonida mikroorganizmlarning ishtiroki</p> <p>19. Bakterial va zamburug' asosidagi biopreparatlar orqali bog'dorchilikda tuproq sifatini oshirish</p> <p>20. Noorganik o'g'itlar o'rnini bosuvchi biologik vositalar: tuproq uchun ekologik xavfsiz yondashuv</p> <p>21. Barqaror qishloq xo'jaligi tizimlarida tuproq mikroflorasining biologik monitoringi</p> <p>22. Ekishdan oldin urug' va nihollarni biopreparatlar bilan ishlov berishning afzalliklari</p> <p>23. Organik dehqonchilikda mikrobiologik preparatlarning roli va istiqbollari</p> <p>24. Tuproq biosalomatligini saqlashda kompost va biogumus aralashmalarining samarasi</p> <p>25. Oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda biologik tuproq tiklash texnologiyalarining roli</p> <p>26. Tuproqdagi og'ir metallarni neytrallashtirishda mikroorganizmlardan foydalanish</p> <p>27. Biostimulyatorlar yordamida intensiv dehqonchilikda tuproq unumdorligini tiklash</p> <p>28. Qishloq xo'jaligida ishlatiladigan biotexnologik vositalarning tuproq pH muvozanatiga ta'siri</p> <p>29. Ekologik xavfsiz biofungitsidlar yordamida ildiz chirish kasalliklariga qarshi kurashish</p> <p>30. O'simlik qoldiqlarini tez parchalanishini ta'minlaydigan mikrobiologik komplekslar</p> <p>31. Xlorli pestitsidlar bilan ifloslangan tuproqlarda biologik tozalash usullarining samaradorligi</p> <p>32. Sug'oriladigan yerlarda biotexnologik choralar yordamida sho'rlanish jarayonini kamaytirish</p> <p>33. Fermentlar yordamida tuproqdagi oziq moddalarning o'simliklar tomonidan o'zlashtirilishini tezlashtirish</p> <p>34. Qishloq xo'jaligi yerlari unumdorligini tiklashda aktinomitsetlar asosidagi preparatlarning qo'llanilishi</p> <p>35. Biotexnologiya asosida tayyorlangan bakterial preparatlar bilan urug'larga</p>
--	---

ishlov berish usullari

36. Sugʻorishda ishlatiladigan suv manbalarining mikrobiologik sifati va ularning tuproq hayotiga taʼsiri

37. Tuproq tuzilmasini yaxshilovchi bioaktiv moddalar va ularning dehqonchilikda qoʻllanilishi

38. Biologik oʻgʻitlar yordamida oʻrmon va dasht zonalarida tuproq unumdorligini oshirish

V. Mustaqil taʼlim va mustaqil ishlar

Mustaqil taʼlim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. Tuproq mikroorganizmlari ekologiyasi
2. Turli xil tuproqlarning mikroorganizmlarining tarkibi
3. Tuproq mikroorganizmlarining funksional vazifalari
4. Tabiatda uglerodning aylanishida mikroorganizmlarning roli
5. Tabiatda azotning aylanishida mikroorganizmlarning roli
6. Tabiatda fosforning aylanishida mikroorganizmlarning roli
7. Tabiatda oltingugurtning aylanishida mikroorganizmlarning roli
8. Tabiatda temirning aylanishida mikroorganizmlarning roli
9. Tuproqning mexanik tarkibining mikroorganizmlarning roli
10. Tuproq kislotaliligining mikroorganizmlarning roli
11. Tuproq ishqoriyligining mikroorganizmlarning roli
12. Tuproqning ifloslanishining mikroorganizmlarning roli
13. Biologik omillarning tuproq mikroorganizmlarning roli
14. Mikorizatsiyaning tuproq mikroorganizmlarning roli
15. Patogen zamburugʻlarning tuproq mikroorganizmlarning roli
16. Inson omilining tuproq mikroorganizmlarning roli
17. Pestitsidlarning tuproq mikroorganizmlarning roli
18. Tuproqqa ishlov berish yoʻllarining tuproq mikroorganizmlarning roli
19. Ifloslangan tuproqlarning bioremediatsiyasi
20. Mikroblar biopreparatlar va ularning qishloq xoʻjaligida qoʻllanilishining zamonaviy holati.
21. Biotexnologiya sanoatining rivojlanish tarixi
22. Mikroorganizmlarni oʻstirish usullarini oʻrganish
23. Mikroorganizmlar sintezida qoʻllaniladigan xom ashyolar
24. Biomassa ajratib olish usullari
25. Tuproq unumdorligini oshirishda mikroorganizmlarning ahamiyati
26. Tuproq uchun faol boʻlgan bakteriyalar asosida preparatlar ishlab chiqish texnologiyasi
27. Rizosfera mikroorganizmlari
28. Rizoplan mikroorganizmlari
29. Mikrobiologik preparatlar
30. Mikroorganizmlarni antagonistik xususiyati
31. Bakteriyalardan sanoatda va qishloq xoʻjaligida foydalanish
32. Rizosfera mikroorganizmlari shtammlaridan preparatlar tayyorlash texnologiyasi

	<p>33. Hosildorlikni oshirish biotexnologiyasi</p> <p>34. Nitragin preparatini olish texnologiyasi</p> <p>35. Trixoderma zamburug‘i asosida biopreparat tayyorlash usullari</p> <p>36. Mikrobiologik stimulyatorlar asosida preparat tayyorlash texnologiyasi</p> <p>37. Tuproqda fosfor immobilizatsiyasi Tuproqda fosfor immobilizatsiyasi</p> <p>38. Qishloq xo‘jaligi uchun zarur bo‘lgan antibiotiklar ishlab chiqarish</p> <p>39. Erkin xolda yashovchi azotfiksatorlar</p> <p>40. Pestitsidlarga chidamli mikroorganizmlari</p> <p>Mustaqil o‘zlashtiriladigan mavzular bo‘yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.</p>
3.	<p>VI. Ta’lim natijalari (shakllanadigan komponensiya)</p> <p>Fanni o‘zlashtirish natijasida talaba:</p> <ul style="list-style-type: none"> • biotexnologiyaning agrar sohadagi roli, biotexnologiya fanining tuproq unumdorligini oshirishdagi ahamiyati, imkoniyatlari va istiqbollari, an’anaviy va zamonaviy usullar (organik, mineral va biologik yondashuvlar) o‘rtasidagi farqlar, tuproq mikroorganizmlari va ularning funksional ahamiyati, tuproq mikrobiotasining tarkibi, o‘zaro aloqasi, o‘simliklarga ta’siri, foydali mikroorganizmlar va ularning roli, mikrobiologik jarayonlarni boshqarish mexanizmlari, mikrobiologik va biotexnologik vositalarning amaliy qo‘llanilishi, ekologik barqarorlik va innovatsion yondashuvlar haqida tasavvurga ega bo‘lishi; • Tuproq mikrobiologiyasi asoslari, tuproq mikroorganizmlarining asosiy turlari va ularning agroekotizimdagi vazifalari, foydali mikroorganizmlarning turlari va roli, bioo‘g‘itlar, biostimulyatorlar, biopreparatlarning turlari, ishlash prinsipi va tayyorlanish texnologiyasi, mikrobiologik jarayonlarga agrotexnik vositalar orqali ta’sir qilish imkoniyatlari, azot va fosfor aylanishida mikroorganizmlarning o‘rni, Tuproqdagi mikrobiotsenozni boshqarish prinsiplari, biotexnologiyaning ekologik va iqtisodiy samaradorligi, biologik preparatlar bilan ishlash, mikroskop yordamida tuproq namunalardagi foydali mikroorganizmlarni ajratish va tasniflash, agrobiotexnik tadbirlar ishlab chiqish (almashlab ekish sxemalari, kompostlash jarayonlari, mikrobiologik faoliyatni rag‘batlantiruvchi agrotexnik choralarni rejalashtirish), tuproqdagi mikrob faolligini tahlil qilish, fizik-kimyoviy xossalari asosida agrobiologik holatini baholash haqida bilishi va ulardan foydalana olishi; • Tuproq mikroorganizmlari turlari, ularning hayotiy jarayonlari va o‘zaro ta’sir mexanizmlarini tushuna olish, mikrobiologik va biokimyoviy jarayonlarni nazariy jihatdan tahlil qilish, asosiy biologik jarayonlar mohiyatini anglash, biotexnologiyaning agronomik va ekologik ahamiyatini ilmiy asosda tushuntirib bera olish, mikroskop ostida foydali mikroorganizmlarni ajratish, aniqlash va ularni laboratoriyada ko‘paytirish, bioo‘g‘itlar, biostimulyatorlar,

	<p>kompost va boshqa biologik vositalarni tayyorlash, ulardan foydalanish tartibini bilish, tuproq namunalari orqali biologik faollikni aniqlash va mikroorganizmlarning samaradorligini baholash, mikrobiologik jarayonlarga agroekologik omillar (o'g'itlar, o'simliklar, namlik, pH) ta'sirini baholay olish, turli agrotexnik va biotexnologik usullar samaradorligini solishtirish va tahlil qilish, biologik preparatlarni ishlab chiqarish yoki qo'llash bo'yicha kichik loyiha va tavsiyalar ishlab chiqish, fiziologik faol moddalar (fitogormonlar, antibiotiklar, fermentlar) hosil bo'lishiga ta'sir qiluvchi omillarni aniqlash va ularni boshqarish yo'llarini belgilash kabi <i>ko'nikmalarga ega bo'lishi kerak.</i></p>
4.	<p>VII. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ma'ruzalar; • interfaol keys-stadilar; • seminarlar (mantiqiy fiklash, tezkor savol-javoblar); • guruhlarda ishlash; • taqdimotlarni qilish; • individual loyihalar; • jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.
5.	<p>VIII. Kreditlarni olish uchun talablar:</p> <p>Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va nazorat, berilgan vazifa hamda topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ishni topshirish</p>
6.	<p>Asosiy adabiyotlar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Artikova R., Murodova S.S. Qishloq xo'jalik biotexnologiyasi. -Toshkent: Fan va texnologiya, 2010. -252 b. 2. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология: принципы и применение. М.:Мир. 2002. 3. Davronov K.D. Biotexnologiya: ilmiy, amaliy va uslubiy asoslari. -Toshkent: Patent-Press, 2008. -504 b. 4. Давронов К.Д., Артикова Р.М., Т.Юсупов. Қишлоқ хўжалик биотехнологияси (Амалий-лаборатория машғулотлари). ТошДАУ-2001, 63-бет. 5. Pradeep V. Industrial Microbiology and Biotechnology. Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2023. -P.751. 6. Vijai S., Pawan K.D. Genome Engineering via CRISPR-Cas9 System. Academic Press is an imprint of Elsevier. 2020. -P.357. <p>Qo'shimcha adabiyotlar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Добровольская Т. Г. Структура бактериальных сообществ почв.- М.: Академкнига, 2002. -282 с.

2. Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай. - М.: ВНИИА, 2005, -302 с.
3. Звягинцев Д. В. Методы почвенной микробиологии и биохимии. - М.: МГУ, 1991. – 301 с.
4. Логинов О.Н. Бактерии *Pseudomonas* и *Azotobacter* как объекты сельскохозяйственной биотехнологии. - М.: Наука, 2005. — 166 с.\
5. Ващенко И.М. Биологические основы сельского хозяйства [Текст]:учебник /И.М. Ващенко. – М: Академия, 2004. -544 с.
6. Вальков, В. Ф. Почвоведение :учебник для академического бакалавриата / В. Ф. Вальков, К. Ш.Казеев, С. И. Колесников. -4-е изд.,перераб. и доп. -М. : Издательство Юрайт, 2017. -527 с. -(Серия: Бакалавр. Академический курс). -ISBN 978-5-534-03912-2. -Режим доступа :http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red&needauth=1
7. Мирхамидова П., Вахобов А.Х., Давранов Қ., Турсунбоева Г.С. Микробиология биотехнология асослари. ЎзМУ, 2013. 331 б.
8. Муродова С.С. Қишлоқ хўжалиги амалиётида ризобактериялар асосидаги микроб препаратлардан фойдаланиш. Монография. 2019 й.
9. Скворцова И.Н., Лысак Л.В. Методы выделения и идентификации почвенных бактерий. -М.: МГУ. 1989. -71 с.
10. Чеботарь В. К., Завалин А.А., Кипрушкина Е.И. Эффективность применения биопрепарата экстрасол. - М.: РоссельхозАкадемия. 2007. - 216 с.
11. Sean M Gibbons, Jack A Gilbert. Microbial diversity - exploration of natural ecosystems and microbiomes // Current Opinion in Genetics & Development. -2015. -12. -Т. 35. - С. 66–72. -ISSN 0959-437X. - doi:10.1016/j.gde.2015.10.003.
12. Mm Roper, V Gupta. Management-practices and soil biota (англ.) // Soil Research. -1995. -Vol. 33, iss. 2. -P. 321. -ISSN 1838-675X. - doi:10.1071/SR9950321.
13. Kate H. Orwin, Bryan A. Stevenson, Simeon J. Smaill, Miko U. F. Kirschbaum, Ian A. Dickie. Effects of climate change on the delivery of soil-mediated ecosystem services within the primary sector in temperate ecosystems: a review and New Zealand case study (англ.) // Global Change Biology. -2015-08. -Vol. 21, iss. 8. -P. 2844-2860. -doi:10.1111/gcb.12949.
14. Rillig, M.C. *Arbuscular mycorrhizae*, glomalin, and soil aggregation. // Canadian Journal of Soil Science. -2004. -84. -P.355-363.
15. Kim B.G., W.T., Yun, H.S., Chang, S.C. Use of plant growth-promoting rhizobacteria to control stress responses of plant roots // Plant Biotechnol. Rev. -2010. -4. -P. 179-183.
16. Khalid, A., Arshad, M., Zahir, Z. Screening plant growth-promoting rhizobacteria for improving growth of wheat // Journal of Applied Microbiology. -2004. -96, -P. 473-480.

	Axborot manbaalari http://www.biotechnolog.ru http://www.mikrobiki.ru http://www.biology100.ru http://agribiotech.info http://www.bio.org http://www.biotech.com
7.	Fanning o'quv dasturi Toshkent davlat agrar universiteti Ilmiy Kengashining 202__ yil "___"_____dagi ___-sonli bayonnomasi bilan ma'qullangan.
8.	Fan/modul uchun ma'sular: Zuparov M.A. – Qishloq xo'jaligi biotexnologiyasi, standartlashtirish va sertifikatlash kafedrası professori b.f.n. Omonliqov A.U.– Qishloq xo'jaligi biotexnologiyasi, standartlashtirish va sertifikatlash kafedrası katta o'qituvchisi
9.	Taqrizchilar: Yegjimov S.S.– O'zR FA Mikrobiologiya instituti katta ilmiy xodimi, biologiya fanlari nomzodi Mamiyev M.S. – Qishloq xo'jaligi biotexnologiyasi, standartlashtirish va sertifikatlash kafedrası professori, b.f.n.

Mazkur o'quv dasturi dunyoning e'tirof etilgan xalqaro QS va THE reytinglarida nufuzli TOP-300 talikka kirgan quyidagi oliy ta'lim tashkilotlarining ta'lim dasturlari asosida ishlab chiqilgan:

№	OTM nomi	QS	THE	Top-300 ta'lim dasturi asosida kiritilgan qo'shimchalar	Mazkur dasturdagi mavzu nomi	Havolalar
1	University of Toronto (Kanada)	29	21	Biogeochemical Cycling, Soil formation	2-mavzu. Tuproq hosil bo'lishida mikroorganizmlarning roli	https://www.utoronto.ca/physsci/sites/utoronto.ca/physsci/files/docs/2021-2022courseoutline/Winter22/EESC30%20W22.pdf
2	Colorado State University (AQSh)	458	401-500	Biodiversity Belowground. Fungi: mycorrhizae	6-mavzu. Mikoriza hosil qiluvchi o'simliklar	https://webdoc.agsci.colostate.edu/soilcrop/Syllabusnew/SOCR455.pdf
3	Colorado State University (AQSh)	458	401-500	Applications of Soil Microbiology. Agricultural Applications I, II	7-mavzu. Tuproq unumdorligini oshirishda qo'llaniladigan bioo'g'itlar. 12-mavzu. Tuproqni sog'lomlash-tirishda antagonistik mikroorganizmlarni qo'llash	https://webdoc.agsci.colostate.edu/soilcrop/Syllabusnew/SOCR455.pdf
4	North Carolina State University (AQSh)	272	251-300	Root and Rhizosphere. Processes for Plant Nutrition	5-mavzu. Rizosfera mikrobiosenozi	https://catalog.ncsu.edu/course-descriptions/ssc/
5	North Carolina State University (AQSh)	272	251-300	Root and Rhizosphere. Processes for Plant Nutrition	6-mavzu. Mikoriza hosil qiluvchi o'simliklar	https://catalog.ncsu.edu/course-descriptions/ssc/
6	Oregon State University (AQSh)	624	401-500	Mycorrhizae I, II	6-mavzu. Mikoriza hosil qiluvchi o'simliklar	https://web.engr.oregonstate.edu/~istokj/Water%20reources%20syllabi/CSS%20455.pdf