

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



**HUJAYRA MUHANDISLIGI**

**O‘QUV DASTURI**

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

**Toshkent - 2025**



Fan/modul kodi HMHB1606		O'quv yili 2025-2026	Semestr 6	ECTS - Kreditlar 6	
Fan/modul turi Majburiy		Ta'lim tili O'zbek		Haftadagi dars soatlari 6	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)		Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Hujayra muhandisligi	72		108	180
2.	<p><b>I. Fanning mazmuni</b></p> <p><b>Fanni o'qitishdan maqsad</b> - hujayra muhandisligi fanining rivojlanish, o'simliklarini klonli mikroko'paytirish, ekish materiallarini sog'lomlashtirish, o'simlik hujayralarini sun'iy yaratilgan oziq muhitlarda muayyan sharoitda o'stirish, yetuk o'simlik darajasiga yetkazish, o'simliklarni krikonservatsiya qilish, hujayra va to'qimalarni abiotik va biotik omillarga chidamli bo'lgan o'simliklar seleksiyasida qo'llanilishi bo'yicha ko'nikmalarni hosil qilishdan iborat.</p> <p><b>Fanning vazifasi</b> - hujayra muhandisligining nazariyasi va bosqichlari, kallas hujayralari genetikasi, hujayra va to'qimalar kulturasining asosiy yo'nalishlari, suspensyon kulturalar olish, o'simlik hujayra va to'qimalarini <i>in vitro</i> o'stirish texnikasi, kallas to'qimasini hosil qilish, kallusdan o'simliklar regeneratsiyasi, klonli mikroko'paytirish bosqichlari va usullari, hujayra va to'qimalar biotexnologiyasini zamonaviy usullarini qo'llash bo'yicha zarur bo'lgan bilimlarni berish.</p> <p><b>II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)</b></p> <p><b>II.I. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:</b></p> <p><b>1-mavzu. O'simliklar hujayra muhandisligi va biotexnologiyasining rivojlanish tarixi</b></p> <p>Biotexnologiya rivojlanishining asosiy bosqichlari. Antibiotiklar, fermentlarning kashf etilishi. Transformasiyaning kashf etilishi va uning biologik isboti (F.Griffit va Eyveri, Makleod va Makkarti tadqiqotlari). DNK qo'sh spiralinig fazoviy strukturasi kashfiyoti. O'simliklar hujayra muhandisligini rivojlanishining asosiy bosqichlari. V.Kotte va V.Robins tadqiqotlari. R.Gotre va Uaytning qo'shgan hissalari. Fitogormonlarni kashf etilishi.</p> <p><b>2-mavzu. Hujayra muhandisligining asosiy yo'nalishlari</b></p> <p>O'simliklar hujayra va to'qimalar kulturasini muhandisligining mohiyati va vazifalari. Hujayra va to'qima kulturasining asosiy yo'nalishlari: izolyasiyalangan hujayra va to'qimalarni o'simliklar seleksiyasida qo'llash; ekish materialini sog'lomlashtirish; ajratilgan o'simlik hujayra va to'qimalarini sanoat uchun muhim ikkilamchi sintez moddalar olishda qo'llash.</p> <p><b>3-mavzu. O'simliklardan ajratilgan to'qimalarni <i>in vitro</i> sharoitida o'stirish texnikasi</b></p>				



Aseptik sharoit yaratish. Eksplantlar, urug‘, tugunak va boshqalar, sterilizatsiyasi. O‘simlik materiallari sterilizatsiyasida qo‘llaniladigan reaktivlar. Ish qurollari, idish va oziqa mug‘itlar sterilizatsiyasi. Oziqa muhitlari turlari va tarkibi. Oziqa muhitiga qo‘shiladigan moddalar miqdori. Etishtirish sharoiti mikroiklim ko‘rsatkichlari. Harorat, havoning nisbiy namligi, yoritilganlik intensivligi va davomiyligi. Tadqiqot ob‘ektlari: ajratilgan organlar; maxsus organlar; izolyasiyalangan kurtak, meristema, protoplastlar.

#### **4-mavzu. Kallus to‘qimalarini olish va o‘stirish usullari hamda ularning amaliy ahamiyati**

Kallus to‘qimalari. Kallus to‘qimalari olish usullari. Kallus o‘stirish sikli fazalari. Kallus hujayralarining xususiyatlari. Kallus to‘qimalari genetikasi.

#### **5-mavzu. Hujayralar suspensyon kulturasini**

Suspensyon kultura olish va o‘stirish. Suspensyon kultura olish sharoiti. Suspensyon kulturani agregirlik darajasi. Yakka hujayralar kulturasini.

#### **6-mavzu. Yakka hujayralar kulturasini**

Alohida hujayralarni o‘stirishning ahamiyati. Yakka hujayralarni ajratish.

#### **7-mavzu. Klonli mikroko‘paytirish bosqichlari va usullari**

O‘simliklarni urug‘dan va vegetativ ko‘paytirishning afzallik va kamchiliklari. Klonli mikroko‘paytirish usulining afzalliklari. O‘simliklarni klonli mikroko‘paytirishning bosqichlari. Klonli mikroko‘paytirishning asosiy usullari.

#### **8-mavzu. O‘simliklarni klonli mikroko‘paytirishga ta’sir etuvchi omillar**

Genetik va fiziologik omillar. Gormonal omillar. Fizik omillar (muhit pH ko‘rsatkichi, yoritilganlik intensivligi va davomiyligi, harorat).

#### **9-mavzu. Virussiz ekish materialini olish**

Viruslar va ularning tuzilishi hamda yuqish mexanizmlari. Viruslar klassifikatsiyasi. Ekish materiallarini sog‘lomlashtirish: izolyasiyalangan meristema kulturasini. Termoterapiya. Xemoterapiya. O‘simliklarni klonal mikroko‘paytirish sharoitini optimallashtirish. Rejalashtirish.

#### **10-mavzu. O‘simliklarni kriokonservatsiya qilish**

O‘simliklarni kriokonservatsiya qilish. Somatik hujayralari kriokonservatsiyasi. Kriokonservatsiya jarayoni. Krioprotektorlar tanlash.

#### **11-mavzu. Hujayra va to‘qimalarini abiotik omillarga chidamli bo‘lgan o‘simliklar seleksiyasida qo‘llanilishi**

Abiotik omillar. Hujayra seleksiyasi usullari. *In vitro* da o‘simlik hujayralari seleksiyasi sxemasi. *In vitro* da abiotik omillarga chidamli bo‘lgan regenerant o‘simliklar olish (sho‘rlanish, metallar, ekstremal harorat va boshq.). *In vitro* mutageniz va mutantlar seleksiyasi asoslari.

#### **12-mavzu. Hujayra va to‘qimalarini biotik omillarga chidamli bo‘lgan o‘simliklar seleksiyasida qo‘llanilishi**

O‘simliklarning kasalliklar qo‘zg‘atuvchilari. Hujayra seleksiyasidan patogenlarga chidamli o‘simliklar olishda foydalanish. Hujayra seleksiyasida patogenlar va patotoksinlardan kasalliklarga chidamli o‘simliklar olishda



foydalanish. O'simliklar patogenlari ajratadigan toksinlar va biologik faol moddalar. O'simliklar patogenlari kultural filtratidan foydalanish.

### **III. Amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar**

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. O'simliklar biotexnologiyasi laboratoriyasi tuzilishi va unga qo'yiladigan talablar
2. Izolyasiyalangan hujayra, to'qimalarni o'stirish uchun oziqa muhitlar tayyorlash
3. O'simlik hujayra va to'qimalari bilan ishlashda sterilizasiya usullari
4. Steril o'simtalar o'stirish
5. Suspenzion kulturani passirlash hamda uni zich agarli muhitga ekish
6. *In vitro* da regenerant o'simliklarni tuproq sharoitiga moslashtirish
7. Oddiy qarag'ay va qoraqarag'ayni klonli mikroko'paytirish
8. Izolyasiyalangan protoplastlar kulturasi
9. O'simlik protoplastlarini qo'shilishi
10. Auksin analoglarini loviya qalamchalari poyalarida ildiz hosil bo'lishiga ta'siri
11. Fitoregulyatorlarni bug'doy o'simtalarini osmotik va harorat stresslarini engib o'tishiga ta'siri
12. Fitoregulyatorlar yordamida kartoshka tugunaklarini tinim holati va uyg'onishini boshqarish

### **Laboratoriya mashg'ulotlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar**

Laboratoriya mashg'ulotlari uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Bodring urug'idan steril eksplantlar olish
2. Tamaki bargidan kallus to'qimalari olish
3. Bug'doyning etilgan va etilmagan murtaklaridan kallus to'qimalar olish
4. Sabzi ildizmevasidan kallus to'qimalar olish va ularni yangi oziqa muhitga passirlash
5. Bug'doy kallus to'qimasidan regenerant o'simlik olish
6. Kallus to'qimasidan suspenzion kultura olish (kartoshka misolida)
7. Bodringning apikal meristemasini ajratish va *in vitro* da o'stirish
8. Kartoshka apikal meristemasini ajratish va o'stirish
9. Kartoshka novdalarini qalamchalash yo'li bilan klonli mikroko'paytirish
10. Xrizantemani klonli mikroko'paytirish
11. Qulupnayni apikal meristemasini ajratish va o'stirish
12. Tokni (uzumni) klonli mikroko'paytirish

Amaliy va 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. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar**

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. Hujayra va to'qimalar kulturasi laboratoriyasining tuzilishi, asosiy asbob-uskunalar
2. O'simlik hujayra va to'qimalari bilan ishlashda sterilizatsiya usullari
3. *In vitro* da morfogeneza va o'simlik regeneratsiyasi
4. O'simlik hujayralari biologiyasi
5. O'simliklarni sog'lomlashtirish va klonli mikroko'paytirish asoslari
6. O'simliklarni klonli mikroko'paytirishga ta'sir etuvchi omillar
7. Auksin va sitokinin fitogormonlarining hujayra va to'qimalar kulturasidagi ahamiyati hamda ularni qo'llash prinsiplari
8. *In vitro* da o'simlik hujayra to'qima va organlarining o'stirish uchun oziqa muhitlari va ularni tayyorlash prinsiplari
9. *In vitro* sharoitida abiotik va biotik omillarga chidamli bo'lgan o'simlik nav va liniyalarini yaratish
10. Kartoshka klonli mikroko'paytirishning bosqichlari va uni kartoshka urug'chiligidagi ahamiyati
11. O'simliklarni ikkilamchi metabolitlari va ularni *in vitro* sharoitida sintezi
12. Kriosaqlash va uni o'simlik hujayralar kulturasida qo'llash
13. *In vitro* sharoitida ajratilgan o'simlik hujayra va to'qimalarini o'stirish texnikasi
14. Manzarali, meva va rezavor meva o'simliklarni klonli mikroko'paytirish
15. Nina bargli o'simliklarni klonli mikroko'paytirish
16. Hujayralar seleksiyasida biotexnologiyaning ahamiyati
17. O'simlik to'qimalaridan foydalanib ikkilamchi metabolitlar sintezini amalga oshirish
18. O'simlik hujayra va to'qimalarida ikkilamchi metabolitlarning to'planishiga ta'sir etuvchi omillar
19. Qishloq xo'jalik o'simliklari resurslari genofondini saqlab qolishda biotexnologiya
20. Hosildorlikni oshirish biotexnologiyasi
21. O'simliklar to'qima va hujayralarini o'stirishda fitogormonlarning ahamiyati
22. O'simlik seleksiyasida *in vitro* usulini qo'llash
23. O'simliklarning yangi navlarini yaratish biotexnologiyasi
24. Hujayra va to'qimalarni ekish va alohida to'plamini olish prinsiplari
25. O'simliklarni klonli mikroko'paytirish
26. Meristema to'qimasini ajratish va o'stirish
27. Samoklonlar olish biotexnologiyasida gaploid o'simliklarni qo'llashning amaliy ahamiyati
28. O'simlik hujayrasidan kallus to'qimalarini olish prinsipini o'rganish
29. Hujayrada xosil bo'lgan moddalarni toza xolda ajratib olish va



	<p>modifikasiyalash usullari</p> <p>30. Steril o'simtalar o'stirish</p> <p>31. Fitoregulyatorlar yordamida kartoshka tugunaklarini tinim holatiga o'tishi va uyg'onishini boshqarish</p> <p>31. O'simliklarni o'sishi va rivojlanishini boshqaruvchi moddalar</p> <p>Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.</p>
3.	<p><b>V. Ta'lim natijalari (shakllanadigan komponentlar)</b></p> <p>Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• biotexnologiyaning O'zbekistonda va jahonda rivojlanish tarixini, steril sharoitda ishlash va oziqa muhitlar tayyorlash prinsiplari asoslarini, differensiyalangan va dedifferensiyalangan morfogenezi asosiy tiplarini, o'simliklarni klonli mikroko'paytirishni, klonli mikroko'paytirishning turli bosqichlarida o'stirish texnikasini, fermentlarda dedifferensiyalangan hujayralarni ko'paytirish texnologiyasini, hujayra biotexnologiyasida qo'llaniladigan zamonaviy asbob-uskunalar va ularning ishlash prinsiplarini, tayyor biotexnologik mahsulotlar, xom-ashyo va materiallarga texnik talablar haqida <i>tasavvurga ega bo'lishi</i>;</li> <li>• differensiyalangan, dedifferensiyalangan hamda ishchi kulturalarni farqlanishini, ajratilgan o'simlik eksplantlarini o'stirish uchun oziqa muhit tarkibini hisobini olish va uni tayyorlashni, <i>in vitro</i> sharoitida izolyasiyalangan hujayra, to'qima va organlarni o'stirish sharoitini yaratishni, matematik tahlil usullarini qo'llab ma'lumotlarga ishlov berish haqida <i>bilishi va ulardan foydalana olishi</i>;</li> <li>• <i>in vitro</i> sharoitida ikkilamchi sintez moddalar ishlab chiqarish texnologiyasi, dedifferensiyalangan hujayralardan o'simliklar regenerasiyasi usuli, gaploid o'simliklar olish texnologiyasi, izolyasiyalangan murtakni o'stirish yo'llari, <i>in vitro</i> sharoitida urug'lantirish texnologiyasi, yuqori hosildor, stress omillarga chidamli bo'lgan qishloq xo'jalik ekinlari bo'yicha <i>ko'nikmalarga ega bo'lishi kerak</i>.</li> </ul>
4.	<p><b>VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ma'ruzalar;</li> <li>• interfaol keys-stadilar;</li> <li>• seminarlar (mantiqiy fiklash, tezkor savol-javoblar);</li> <li>• guruhlarda ishlash;</li> <li>• taqdimotlarni qilish;</li> <li>• individual loyihalar;</li> <li>• jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.</li> </ul>
5.	<p><b>VII. Kreditlarni olish uchun talablar:</b></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. Asosiy adabiyotlar**

1. Артикова Р., Муродова С.С. Қишлоқ хўжалик биотехнологияси. - Тошкент: Фан ва технология, 2010. -252 б.
2. Давранов Қ.Д. Биотехнология: илмий, амалий ва услубий асослари. - Тошкент: 2008. -214 б.
3. Калашникова Е.А. Клеточная инженерия растений: учебник и практикум для вузов // 2-е изд. -Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 333 с.
4. Муродова С.С., Артикова Р. Қишлоқ хўжалик биотехнологияси. - Тошкент: Фан ва технология, 2009, -285 б.
5. Шевелуха В.С. и др. Сельскохозяйственная биотехнология: Учебник // Под ред. В.С. Шевелухи. - 3-е изд., перераб. и доп. -М.: Высш. шк., 2008. -710 с.
6. Хо'janazarova M.Q., Xalmuminova G.Q. O'simliklar biotexnologiyasi. O'quv qo'llanma.ToshDAU nashriyoti, 2023. -97 b.
7. Agnès R., Surinder Ch., Marcel K. Plant Biotechnology. Experience and Future Prospects. © Springer International Publishing Switzerland 2014. - P.297.

## **Qo'shimcha adabiyotlar**

1. Давранов Қ.Д. ва бошқ. Қишлоқ хўжалик биотехнологияси. Услубий қўлланма. -Тошкент: 2000 -156 б.
2. Дитченко Т.И. Культура клеток, тканей и органов растений. -Минск БГУ 2007. -С.102.
3. Дяттерев Н.Д. Клонирование: правда и вымысел. -СПб.: ИК Невский проспект, 2002. -128 с.
4. Евтушенков А.Н., Фомичев Ю.К. Введение в биотехнологию: Курс лекций:/ А.Н.Евтушенков, Ю.К.Фомичев. -Минск: БГУ, 2002. -105 с.
5. Назаренко Л.В., Долгих Ю.И., Загоскина Н.В., Ралдугина Г.Н. Биотехнология растений. -М.: Юрайт. 2019. -161 с.
6. Тимофеева О.А., Невмержицкая Ю.Ю. Клональное микроразмножение растений: Учебно-методическое пособие/ -Казань: Казанский университет, 2012. -56 с.
7. Хлебова Л.П., Яценко Е.С., Сперанская Н.Ю. Практикум по биотехнологии. Культура клеток, тканей и органов: учеб. пособие. АлтГУ, Биол. фак., ИЦ "Промбиотех". -Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2016. - 137 с.
8. Цыренов В.Ж. Основы биотехнологии: Культивирование изолированных клеток и тканей растений: -Улан-Удэ: ВСГТУ, 2003. - 58 с. Учебно-методическое пособие.
9. Чечина О.Н. Сельскохозяйственная биотехнология: учебное пособие для среднего профессионального образования. 2-е изд., перераб. и доп. -Москва.: Издательство Юрайт, 2019. -231 с.







**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:**

<b>№</b>	<b>OTM nomi</b>	<b>QS</b>	<b>THE</b>	<b>Top-300 ta'lim dasturi asosida kiritilgan qo'shimchalar</b>	<b>Mazkur dasturdagi mavzu nomi</b>	<b>Havolalar</b>
<b>1</b>	Michigan State University	161	122	Micropropagation	7-mavzu. Klonli mikroko'paytirish bosqichlari va usullari	<a href="https://www.canr.msu.edu/hrt/students/undergraduate/204-Syllabus_%202025-Version.pdf">https://www.canr.msu.edu/hrt/students/undergraduate/204-Syllabus_%202025-Version.pdf</a>
<b>2</b>	Rutgers University	328 (100)	301-350 (251-300)	Callus and cell culture	4-mavzu. Kallus to'qimalarini olish va o'stirish usullari hamda ularning amaliy ahamiyati	<a href="https://plantbiology.rutgers.edu/sites/default/files/2024-03/11.776.452-PLANT-TISSUE-CULTURE-ENGINEERING-2020.pdf">https://plantbiology.rutgers.edu/sites/default/files/2024-03/11.776.452-PLANT-TISSUE-CULTURE-ENGINEERING-2020.pdf</a>
<b>3</b>	Ghent University	162	112	Cell suspensions	5-mavzu. Hujayralar suspenszion kulturasi	<a href="https://studiekiezer.ugent.be/2024/studiefiche/en/I700035">https://studiekiezer.ugent.be/2024/studiefiche/en/I700035</a>
<b>4</b>	Kyoto University	57	55	Micropropagation and in vitro production of pathogen-free plants.	7-mavzu. Klonli mikroko'paytirish bosqichlari va usullari. 9-mavzu. Virussiz ekish materialini olish	<a href="https://ocw.kyoto-u.ac.jp/en/syllabus/?act=detail&amp;syllabus_id=la_42272&amp;year=2022">https://ocw.kyoto-u.ac.jp/en/syllabus/?act=detail&amp;syllabus_id=la_42272&amp;year=2022</a>
<b>5</b>	University of Milan	276	301-350	Cryopreservation	10-mavzu. O'simliklarni kriokonservasiya qilish	<a href="https://www.unimi.it/en/education/degree-programme-courses/2025/vitro-plant-breeding">https://www.unimi.it/en/education/degree-programme-courses/2025/vitro-plant-breeding</a>
<b>6</b>	University of the Punjab	542	801-1000	Micropropagation - in vitro grafting, meristem culture	7-mavzu. Klonli mikroko'paytirish bosqichlari va usullari. 9-mavzu. Virussiz ekish materialini olish	<a href="https://pau.edu/coa/content/sab/userfiles/sab_syllabus_ug_pg.pdf">https://pau.edu/coa/content/sab/userfiles/sab_syllabus_ug_pg.pdf</a>
<b>7</b>	The University of Jordan	324	601-800	Callus and cell culture	4-mavzu. Kallus to'qimalarini olish va o'stirish usullari hamda ularning amaliy ahamiyati	<a href="https://science.ju.edu.jo/Lists/Courses/Attachments/261/0304953%20Plant%20Hormones%20and%20Plant%20Tissue%20Culture.pdf">https://science.ju.edu.jo/Lists/Courses/Attachments/261/0304953%20Plant%20Hormones%20and%20Plant%20Tissue%20Culture.pdf</a>