

**2025-2026 оқу жылының көктемгі семестрі**  
**ID 101363 «Қолданбалы биофизика және биотехнология негіздері» курсы**  
**«6B05305 – Физика и нанотехнология» білім беру бағдарламасы**

**(Бөлім 2. Биотехнология негіздері) бойынша зертханалық сабақтар**  
**9-15 апта аралығында өткізіледі)**

**ЗЕРТХАНАЛЫҚ САБАҚТАР**

**Модуль 2. Өсімдіктердің клеткалары мен ұлпаларын өсіру технологиялары**

**ЗС 9. Гормон қосылған Мурасиге және Скуг қоректік (МС) ортасын дайындау әдістемесі.**

**Мақсаты:** Каллусогенезге арналған гормон қосылған қоректік орта (МС) дайындау әдістемесін игеру.

**Қажетті материалдар мен құрал-жабдықтар:** 1 л стакан немесе колба, 50 мл стакандар, 0,5-5 мл пипеткалар, 25 мл межеленген пробирка, цилиндрлер, шыны таяқшалар, Петри табақшалары, пинцет, скальпель, ине, мақта, алюминий фольгасы, қайшы, шпагат, крафт қағазы. Электр плитасы, рН-метр, магнит айналдырғышы, таразы, автоклав, ламинар боксы, ультракүлгін сәулелі шам, спирт шамы, сіріңке. Тұздардың ерітінділері, мезоинозит, витаминдер, 2,4-Д ерітіндісі, сахароза, агар, спирт, 2,6 %-натрий гипохлорид ерітіндісі ерітіндісі, б/ДН<sub>2</sub>О.

**Әдістеме.** Жұмысты орындау бірнеше сатыларды қамтиды.

**Бірінші сатысы:** жұмыс орнын дайындау, қажетті химиялық ыдыстарды, инструменттерді жиыстыру және оларды жуып тазалау. Құрамында 0,7 % агар, 3 % сахароза, 2,4-Д (4 мг/л, 8 мг/л) және кинетин (1 мг/л, 2 мг/л) қосылған МС ортасын дайындау (кесте -1).

Кесте 1.

1000 мл МС ортасын дайындау нұсқасы

№	Компоненттер	Қоректік орта құрамына қосылатын мөлшері
1	Макроэлементтер ерітіндісі	50 мл
2	Микроэлементтер ерітіндісі	5 мл
3	Хелат-Fe –ерітіндісі	5 мл
4	б/ДН <sub>2</sub> О	400 мл
5	Сахароза	30 гр
6	Мезоинозит	100 мг
7	Витамин тиамин –HCl ( B <sub>1</sub> )	50 мл
8	Витамин пиридоксин –HCl ( B <sub>6</sub> )	10 мл
9	Витамин никотин қышқылы (PP)	20 мл
10	CaCl <sub>2</sub>	10 мл

11	б/ДН <sub>2</sub> O	300 мл
12	Грмондар	2,4-Д (4 мг/л, 8 мг/л) кинетин (1 мг/л, 2 мг/л)
12	рН-5,8-6,0	
13	Ерітіндіні электр плитасында 60 С <sup>0</sup> -дейін қыздыру	
14	Агар	7,0-7,5 гр
15	Қоректік ортаның мөлшерін	950 мл-ге жеткізу
16	Қоректік ортаны агар толық ерігенше электр плитасында қайнату	
17	Көлемін 1000 мл дейін жеткізу	

Кестеде берілген нұсқа бойынша дайындалған қоректік орталарды кішігірім стаканدارға құйып алады, осыдан кейін тиісті химиялық ыдыстарға (пробиркаларға, колбаларға) бөліп құяды. Пробиркалардың (колбалардың) ауыздарын фольгамен (мақта тығындармен) бекітіп, 1 атм қысымда 10-15 минут (қоректік орта көлеміне қарай) автоклавтайды. Автоклавтанған қоректік орталарды 1-2 тәулікке бөлмеде қалдырады.

### **ЗС 10. Каллусогенезді индукциялауға арналған қоректік орталарға экспланттарды (сәбіздің өзектік паренхимасын) отырғызу техникасы.**

**Мақсаты:** зерттеу материалын залалсыздандыру, ламинар бокс астында экспланттарды кесіп алу және қоректік ортаға отырғызу техникасын игеру.

**Зерттеу объектісін залалсыздандыру тәртібі:** сәбізді ағынды сумен 20 минут жуу; КМnO<sub>4</sub>-әлсіз ерітіндісімен 30 минут өңдеу; дистильденген сумен 3 рет 5 минуттан шаю; 2,6 %-натрий гипохлорид ерітіндісімен 15 минут залалсыздандыру (ламинар бокстың астында); дистильденген сумен 3 рет шаю.

Залалсыздандырылған сәбізді кесінділерге бөліп, ламинар бокстың ішінде Петри табақшасына салады. Осыдан кейін кесінділерді көлденеңнен кесіп (2,5-5 см дискілер) турады. Дискілерді одан әрі жұқартып, олардағы өзектік паренхима тұсынан өте жұқа кесінділер алады. Алынған кесінділерді құрамына 2,4-Д (2 мг/л, 4 мг/л) қосылған МС орталарына отырғызады. Экспланттардан каллус ұлпасы түзілгенге дейін температурасы 23±2<sup>0</sup>С, қараңғы камераға (термостатқа) орналастырады. Каллус ұлпалары пайда болғаннан кейін олардың өсу қарқынын арттыру үшін 1000 лк жарық және температурасы 23 ±2 <sup>0</sup>С фактеростат камерасына ауыстырады. Ауаның ылғалдылығы 55-60 % болуы тиіс.

### **ЗС 11. Каллусогенезге арналған қоректік орта (МС) дайындау әдістемесі.**

**Мақсаты:** гормон қосылған Мурасиге-Скуг қоректік ортасын дайындау.

**Қажетті материалдар мен құрал-жабдықтар:** химиялық стакандар, колбалар, 0,5-1 л дейін межеленген цилиндрлер, пробиркалар, 0,01-10 мл пипеткалар немесе дозаторлар, аналитикалық таразы, пинцеттер, қайшы, шпательдер, штативтер, электр плитасы, магнит араластырғыш, рН-метр, 0,1 н HCl және 0,1 н КОН ерітінділері, қоректік орта құрамына қосылатын компоненттер (макро және микротүздардың, витаминдердің концентрлі ерітінділері; мезоинозит, сахароза, агар-агар).

**Әдістеме.** 1000 мл МС қоректік ортасын дайындау реті:

1) 1,5-2 л термотұрақты химиялық стаканға 30 г сахароза салып, үстіне 400 мл дистильденген су құйып, сахарозаны ерітеді. Қоректік ортаны дайындау кезінде магнит араластырғыш аспабы қолданылады.

2) Сахароза ерітіндісінің үстіне алдынала дайындалған концентрлі ерітінділер: 50 мл макро тұздар, 1 мл микро тұздар, 5 мл темір-хелаты, 20 мл кальций хлоридін құяды және 100 мг мезоинозит, витаминдер (50 мл тиамин-НСІ, 10 мл пиридоксин-НСІ, 50 мл никотин қышқылын қосады. Сондай ақ, құрамына гормондардың түрлі концентрациялары 2,4-Д (4 мг/л, 8 мг/л) және кинетин (4 мг/л, 8 мг/л) немесе БАП (2 мг/л, 4 мг/л) қосылады.

3) Қоректік ортаның жалпы көлемін 950 мл-ге дейін дистильденген сумен жеткізеді және жақсылап араластырылады.

4) Ортаның сутектік көрсеткішін рН-метрмен анықтайды, осыдан кейін 0,1 н НСІ немесе 0,1 н КОН ерітінділерімен ортаның қышқылдығын рН 5,5-5,8-ге дейін жеткізеді.

5) Қоректік ортаны электр плитасына қойып температурасы 65<sup>0</sup>С дейін қыздырады, осыдан кейін ортаға 7 г агар-агар ұнтағы салынады. Агар іртік болып түйіршіктеніп қалмас үшін оны қосу барысында қоректік ортаны шыны таяқшамен үнемі араластырып тұру керек. Агар толық еріп, орта тұнық, мөлдір болғанша қайнатады, соңында жалпы көлемі 1000 мл-ге жеткенше дистильденген су құйып, шыны таяқшамен араластырып, қайнатады.

6) Дайын қоректік ортаны кіші термотұрақты сатакандарға, ал соңғыларынан пробиркаларға 7-10 мл құйып, ауыздарын мақтадан жасалған тығындармен немесе алюминь фольгамен бітеп, металл штативтерге салады. Штативтерді пробиркалармен қоса бюкске салып, автоклавта 1 Атм қысымда 10-15 минут залалсыздандырады.

### **ЗС 12. Каллусогенезді индукциялауға арналған қоректік орталарға экспланттарды (пісіп жетілмеген бидай ұрықтарын) отырғызу техникасы.**

**Мақсаты:** бидай ұрықтарынан каллус түзу қарқынына 2,4-Д мен кинетиннің тигізетін әсерін анықтау.

**Зерттеу объектісі:** бидай тұқымдары.

**Тұқымдарды залалсыздандыру, бөрттіруге қою.**

**Зерттеу объектісін залалсыздандыру тәртібі:** бидай ұрықтарын жасанды ортаға отырғызбас бұрын алдынала зарарсыздандыру жүргізіледі. Ол үшін бидай бидай тұқымдарын ағынды сумен 20 минут жуу; КМnО<sub>4</sub>-дің әлсіз ерітіндісімен 30 минут өңдеу; дистильденген сумен 3 рет 5 минуттан шаю; 16% Н<sub>2</sub>О<sub>2</sub>-ның ерітіндісімен 15 минут өңдеу; дистильденген сумен 3 рет шаю.

Осыдан кейін стерильді Петри табақшаларына төселген фильтр қағаздарына тұқымдарды жайып, дистильденген сумен ылғалдандырып (Петри табақшалардың көлеміне қарай 15-20 мл су құйылады), табақшалардың бетін саңылау қалатындай етіп көмкеріп, температурасы 18±2<sup>0</sup>С, қараңғы қараңғы термостатқа 1-2 тәулікке қалдырылады. Қажетті жағдайда 5-10 мл дистильденген сумен дымқылдандырылады. Осы уақыт аралығында бидай тұқымдары суды сіңіріп, ісініп, сыртқы эпидермис қабықшалары жұқарып, астынан ұрықтың аздап қылтиып көрінуі орын алады.

Ламинар бокс астында тұқымдарды детергент ерітіндісімен залалсыздандыру, ұрықтарды бөліп алу және қоректік орталарға отырғызу.

Бөрткен тұқымдардан ұрықтарды бөліп алмас бұрын қайта залалсыздандыру жұмыстары жүргізіледі. Петри табақшаларындағы бөрткен тұқымдарды стаканға ауыстырып, 2,6 % натрий гипохлорид ерітіндісімен 7-10 минут өңдейді, осыдан кейін детергент ерітіндісін жақсылап дистильденген сумен жуып-шаяды, соңғы б/дистильденген 3 рет сумен шаю ламинар бокстың астында жүргізіледі.

Залалсыздандырылған бидай тұқымдарын (20-25 дана) бораздаларын төмен қаратып Петри табақшасына салады. Тұқымды екі жағынан тістері жоқ пинцетпен ақырындап екі

бүйірінен қысып ұстайды және скальпельмен (инемен) тұқымның ұрықты көмкеріп тұрған беткі эпидермисін кесіп, пісіп жетілмеген ұрықты эндоспермнен бөліп алады.

Оқшаулап алынған ұрықтарды құрамына 2,4-Д (4 мг/л, 8 мг/л) және кинетин (4 мг/л, 8 мг/л) қосылған МС орталарына отырғызады. Отырғызылған ұрықтарды каллус ұлпасы түзілгенге дейін температурасы  $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , қараңғы камераға орналастырады.

### ЗС 13. In vitro жағдайында өсімдіктерді клондық микрокөбейту техникасы.

**Мақсаты:** клондық микроқалемшелеу әдісінің негізінде стевияның (қазтамақ т.б. өсімдіктердің) көбейту коэффициентін жоғарылату.

**Зерттеу объектісі:** дала жағдайында өскен стевияның 10-15 см жақсы жетілген, жас сабақтары.

**Қажетті материалдар мен құрал-жабдықтар:** 1 л стакан немесе колба, 10-50 мл стакандар, 1-5 мл пипеткалар, 25 мл межеленген пробиркалар, цилиндрлер, шыны таяқшалар, Петри табақшалары, пинцет, скальпель, ине, мақта, алюминь фольгасы, қайшы, шпагат, крафт қағазы. Электр плитасы, рН-метр, магнит айналдырғышы, таразы, автоклав, ламинар боксы, ультракулгін сәулелі шам, спирт шамы, сіріңке. Тұздардың ерітінділері, мезоинозит, витаминдер, сахароза, агар, спирт, 0,1%-сулема ерітіндісі, Twen-60, б/ДН<sub>2</sub>О.

**Әдістеме.** Жұмыс орнын дайындау, қажетті химиялық ыдыстарды, инструменттерді жиыстыру және оларды жуып тазалау. Қоректік ортаны дайындау (7-ші кесте).

Кесте 7.

1000 мл ½ МС ортасын дайындау нұсқасы

№	Компоненттер	Қоректік орта құрамы
1	Макроэлементтер ерітіндісі	25 мл
2	Микроэлементтер ерітіндісі	2,5 мл
3	Хелат-Fe –ерітіндісі	2,5 мл
4	б/ДН <sub>2</sub> О	400мл
5	Сахароза	30гр
6	Мезоинозит	100 мг
7	Витамин тиамин –HCl ( B <sub>1</sub> )	50 мл
8	Витамин пиридоксин –HCl ( B <sub>6</sub> )	10 мл
9	Витамин никотин қышқылы (PP)	20 мл
10	CaCl <sub>2</sub>	10 мл
11	б/ДН <sub>2</sub> О	300 мл
12	рН-5,8-ге теңестіріледі	
13	Ерітіндіні электр плиткасында 60 С <sup>0</sup> -деін жылыту	
14	Агар	7,0 гр
15	Қоректік ортаның мөлшерін	1000 мл-ге жеткізу

Егер, жұмысқа 1% никотин қышқылы (PP) қолданылса, онда оның 1 ампуласын 1 литр жасанды қоректік ортаға қосады.

**Зерттеу объектісін залалсыздандыру тәртібі.** In vivo-жағдайында өскен стевияның ұзындығы 10-15 см жас сабақтары қиып алынады. Зерттеу материалын залалсыздандыру тәртібі: ағынды сумен 20 минут жуу;  $KMnO_4$ -дің әлсіз ерітіндісімен 30 минут өңдеу; дистильденген сумен 3 рет 5 минуттан шаю; 1-2 тамшы Tween-60 қосылған 0,1%-сулемамен 15 минут залалсыздандыру; дистильденген сумен 3 рет шаю. Егер зерттеу жұмысына in vitro жағдайында өсірілген өсімдіктер алынса, олар залалсыздандырылмайды.

Стевия өсімдігінің жас, екінші реттік сабақтарын ламинар бокста қалемшелеп, қос бүршігі бар микроқалмшелерді (15 мм)  $\frac{1}{2}$  МС ортасына отырғызып, температурасы  $25 \pm 2^\circ C$ , ауаның ылғалдылығы 55-60 %, 16 сағаттық фотопериодтық жарық камерада өсіреді. Бақылау жұмысы күнделікті жүргізіледі. Зерттеу нәтижесінде алынған мәліметтерді өңдеп, ғылыми тұрғыда қорытындылар жасалады.

### **ЗС 14. Сәбздің өзектік паренхимасынан түзілген каллустың морфогенез және регенерация белсенділігіне гормондардың тигізетін әсерін зерттеу**

**Мақсаты:** сәбздің өзектік паренхимасының каллусогенез белсенділігіне гормондардың тигізетін әсерін анықтау.

**Зерттеу объектісі:** сәбздің өзектік паренхимасы.

**Қажетті материалдар мен құрал-жабдықтар:** 1 л стакан немесе колба, 50 мл стакандар, 0,5-5 мл пипеткалар, 25 мл межеленген пробирка, цилиндрлер, шыны таяқшалар, Петри табақшалары, пинцет, скальпель, ине, мақта, алюминь фольгасы, қайшы, шпагат, крафт қағазы. Электр плитасы, рН-метр, магнит айналдырғышы, таразы, автоклав, ламинар боксы, ультракүлгін сәулелі шам, спирт шамы, сіріңке. Тұздардың ерітінділері, мезоинозит, витаминдер, 2,4-Д ерітіндісі, сахароза, агар, спирт, 2,6 %-натрий гипохлорид ерітіндісі, б/ДН<sub>2</sub>O.

**Әдістеме.** Жұмысты орындау бірнеше сатыларды қамтиды.

**Бірінші сатысы:** жұмыс орнын дайындау, қажетті химиялық ыдыстарды, инструменттерді жиыстыру және оларды жуып тазалау. Құрамында 0,7 % агар, 3 % сахароза, 2,4-Д (4 мг/л, 8 мг/л) және кинетин (1 мг/л, 2 мг/л) қосылған МС ортасын дайындау (кесте -8).

Кесте -8.

1000 мл МС ортасын дайындау нұсқасы

№	Компоненттер	Қоректік орта құрамына қосылатын мөлшері
1	Макроэлементтер ерітіндісі	50 мл
2	Микроэлементтер ерітіндісі	5 мл
3	Хелат-Fe –ерітіндісі	5 мл
4	б/ДН <sub>2</sub> O	400 мл
5	Сахароза	30 гр
6	Мезоинозит	100 мг
7	Витамин тиамин –HCl ( B <sub>1</sub> )	50 мл
8	Витамин пиридоксин –HCl ( B <sub>6</sub> )	10 мл
9	Витамин никотин қышқылы (PP)	20 мл

10	CaCl <sub>2</sub>	10 мл
11	б/ДН <sub>2</sub> O	300 мл
12	Грмондар	2,4-Д (4 мг/л, 8 мг/л)
		кинетин (1 мг/л, 2 мг/л)
12	рН-5,8-6,0	
13	Ерітіндіні электр плитасында 60 С <sup>0</sup> -дейін қыздыру	
14	Агар	7,0-7,5 гр
15	Қоректік ортаның мөлшерін	950 мл-ге жеткізу
16	Қоректік ортаны агар толық ерігенше электр плитасында қайнату	
17	Көлемін 1000 мл дейін жеткізу	

Кестеде берілген нұсқа бойынша дайындалған қоректік орталарды кішігірім стакандарға құйып алады, осыдан кейін тиісті химиялық ыдыстарға (пробиркаларға, колбаларға) бөліп құяды. Пробиркалардың (колбалардың) ауыздарын фольгамен (мақта тығындармен) бекітіп, 1 атм қысымда 10-15 минут (қоректік орта көлеміне қарай) автоклавтайды. Автоклавтанған қоректік орталарды 1-2 тәулікке бөлмеде қалдырады.

**Екінші сатысы:** зерттеу материалын залалсыздандыру, ламинар бокс астында экспланттарды кесіп алу және қоректік ортаға отырғызу.

**Зерттеу объектісін залалсыздандыру тәртібі:** сәбізді ағынды сумен 20 минут жуу; КМnO<sub>4</sub>-әлсіз ерітіндісімен 30 минут өңдеу; дистильденген сумен 3 рет 5 минуттан шаю; 2,6 %-натрий гипохлорид ерітіндісімен 15 минут залалсыздандыру (ламинар бокстың астында); дистильденген сумен 3 рет шаю.

Залалсыздандырылған сәбізді кесінділерге бөліп, ламинар бокстың ішінде Петри табақшасына салады. Осыдан кейін кесінділерді көлденеңнен кесіп (2,5-5 см дискілер) турайд. Дискілерді одан әрі жұқартып, олардағы өзектік паренхима тұсынан өте жұқа кесінділер алады. Алынған кесінділерді құрамына 2,4-Д (2 мг/л, 4 мг/л) қосылған МС орталарына отырғызады. Экспланттардан каллус ұлпасы түзілгенге дейін температурасы 23±2<sup>0</sup>С, қараңғы камераға (термостатқа) орналастырады. Каллус ұлпалары пайда болғаннан кейін олардың өсу қарқынын арттыру үшін 1000 лк жарық және температурасы 23 ±2 <sup>0</sup>С фактеростат камерасына ауыстырады. Ауаның ылғалдылығы 55-60 % болуы тиіс.

**Үшінші сатысы:** бақылау жұмыстарын жүргізу, тиісті мәліметтерді алу, жұмыс дәптеріне тіркеу, суретке түсіру, мәліметтерді өңдеу, қорытындылар жасау.

Бақылау жұмысы аптасына 2 рет жүргізіледі, яғни экспланттардың каллусогенез белсенділігін анықтау, каллус ұлпасына морфологиялық сипаттама (түрі, түсі, ылғалдылығы, тығыздығы) беру, каллустың өсу қарқынын анықтау (ауданы, биомассасы) жұмыстары жүргізіледі. Тәжірибе соңында алынған мәліметтерді математикалық өңдеуден өткізеді.

Тәжірибе нәтижесінде алынған мәліметтерді Н.Л. Удольскаяның (1976 ж.) Г.Ф. Лакиннің (1990 ж.) әдістемелері бойынша статистикалық өңдеуден өткізеді.

$$M = \frac{\sum V}{n} \quad (1)$$

мұндағы: М – арифметикалық орташа шама; V- биометриялық өлшем бірліктері; n- кайталану;

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (V - M)^2}{n - 1}} \quad (2)$$

мұндағы: σ – квадраттық орта шама;

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (3)$$

мұндағы:  $m$  – ауытқу;

$$P = \frac{m * 100\%}{M} \quad (4)$$

мұндағы:  $P$  – тәжірибенің дәлдігі;

Зерттеу нәтижесінде тиісті ғылыми-теориялық қорытындылар мен тұжырымдар жасалады. Олардың негізінде есеп құрастырылады. Есепте өңдеуден өткізілген соңғы мәліметтерді кесте, сурет, қисық сызық, нұсқа т.б. түрінде көрсетеді.

### **ЗС 15. Өсімдік-регенеранттарын топыраққа көшіру және бейімдету әдістері**

**Мақсаты:** стевия регенеранттарын сыртқы ортаға бейімдету және топыраққа көшіру әдістемесін игеру.

**Зерттеу объектісі:** стевия регенеранттары.

**Қажетті материалдар мен құрал-жабдықтар:** 5 мл пипетка, 10-50 мл стакандар, б/ДН<sub>2</sub>О, шыны қақпақтар немесе 500-1000 мл стакандар, тазартылған құм мен топырақ, желім ыдыстар.

**Әдістеме.** Тамыры жақсы жетілген, әрі өсімдік ұзындығы пробирка қақпағына тіредген регенеранттарды таңдап алып, оларды жылы микроклиматтық жағдайда бейімдету мақсатында 10-14 тәулік пробиркалардың ауыздарын ашық қалдырады. Осы мерзім аралығында агар беті зеңденбес үшін 3-4 рет сумен дымқылдандырады. Көрсетілген мерзім аяғында өсімдік 2-3 буынға ұзарып, пробирка деңгейінен асып өседі.

Пробиркалардан өсімдіктерді шығарып, олардың тамырларын агар қалдықтарынан тазартып жуады. Регенерант өсімдіктерді нематадтардан тазартылған топырақ пен құмның 1:1 қатынасында араластырылған ыдыстарға көшіріледі. Топыраққа көшіру 2 әдіспен жүргізіледі. Олар: 1) өркеннің жоғарғы бөлігін 3-4 буынға қысқартып, ал қалған 1-2 буынын тамырмен қоса топыраққа көму; 2) өркеннің жоғарғы 2-3 буындарын қалдырып, төменгі және ортаңғы буындарын жапырақсыз топырақтың жоғарғы қабатына көлбеу бағытта көму. Стевия регенеранттарын топыраққа көшіргеннен кейін, аздап суғарып, 2-3 аптаға шыны қақпақпен жабылады. Алғашқы күндері өсімдіктерді суғарумен қатар шыны қақпақтарды 2-3 минут ашып, өсімдіктерді желдету керек. Біраз күннен кейін, өсімдіктердің бейімделу дәрежесіне қарай желдету уақытын 20 минутқа дейін біртіндеп өсіріп, ал аяғына қарай шыны қақпақтарды аздап көтеріп ауа кіретіндей етіп саңылау қалдырады. Сыртқы ортаға біртіндеп бейімделген, жақсы дамып жетілген өсімдіктер жылы жайдағы астауларға немесе арнайы ыдыстарға көшіріледі. Өсімдіктерді күнделікті бақылап, тиісті мәліметтерді жұмыс дәптеріне түсіру қажет. Тәжірибе барысында өсімдіктің сыртқы ортаға бейімделуіне жоғарыда көрсетілген 2-кі әдістің қайсысы қолайлы болатынын анықтап, себебін түсіндіру керек. Тәжірибе соңында тиісті қорытындалар мен тұжырымдар қамтылған есеп құрастырылады.

Пән контекстінде жасалған 1) өсімдіктердің клеткалары мен ұлпаларында өтетін физиологиялық процестерді зерттеу бойынша жасалған тәжірибелердің нәтижелерін жинақтап, тиісті қорытындылар мен тұжырымдар жасау. 2) Өсімдіктердің клеткалары мен ұлпа культураларын *in vitro* жағдайында өсіру әдістері, өсімдіктерді жаппай көбейту мақсатында қолданылатын микроклондық көбейту технологиясы бойынша жасалған зерттеу

жұмыстары бойынша мәдіметтерді статистикалық талдаудан өткізіп, тиісті қорытындылар мен тұжырымдар жасау.

### Қолданылатын әдебиет тізімі

1. В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. Физиология растений, Москва: Издательство Юрайт, 2024. - 437 с.
2. Атабаева С.Ж. Өсімдіктер физиологиясы. Алматы: Қазақ университеті,- 2012. -292 б.
3. Асрандина С.Ш.Өсімдіктер физиологиясы практикумы. оқу құралы, Алматы: Қазақ университеті, 2011. – 112 б.
4. Асрандина С.Ш. Биотехнология негіздері: өсімдіктер биотехнологиясы: оқулық – Алматы: Қазақ университеті, 2023. – 405 б.
5. Назаренко Л.В., Долгих Ю.И., Загоскина Н.В., Ралдугина Г.В. Биотехнология растений: учебник и практикум для вузов.– М.: Юрайт, 2023. – 161 с.
6. Калашникова Е.А., Чередниченко М.Ю., Киракосян Р.Н., Зайцева С.М., Карсункина Н.П., Халилуев М.Р., Хлебникова Д.А., Поливанова О.Б., Лобанова В.А. Основы биотехнологии: практикум. – Москва, КноРус, 2023. – 160 с.
7. Асрандина С.Ш. Өсімдіктер биотехнологиясы курсы бойынша тест жинағы: оқу-әдістемелік құрал, Алматы: Қазақ университеті, 2015. -108 б.
8. Асрандина С.Ш.Стевияны Қазақстанда интродукциялау және өнім алу технологиялары: монография. – Алматы: Қазақ университеті, 2024. - 148 б.

### Зерттеушілік инфрақұрылымы

Биотехнология кафедрасы, 413, 404, 408 зертханалар.

### Интернет-ресурстар

1. <http://elibrary.kaznu.kz/ru>
2. <https://urait.ru/bcode/535709>
3. <https://teach-in.ru/file/synopsis/pdf/plant-physiology-M.pdf>
4. [https://bio.sfu-kras.ru/files/1839\\_Konspekt\\_lekcii\\_Fiziologiya\\_rastenii.pdf](https://bio.sfu-kras.ru/files/1839_Konspekt_lekcii_Fiziologiya_rastenii.pdf)
5. [https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/62199/1/978-5-7996-2416-3\\_2018.pdf](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/62199/1/978-5-7996-2416-3_2018.pdf)

Пәннің академиялық саясаты әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың Академиялық саясатымен және академиялық адалдық Саясатымен айқындалады. Құжаттар Univer ИЖ басты бетінде қолжетімді.

**Ғылым мен білімнің интеграциясы.** Студенттердің ғылыми-зерттеу жұмысы – бұл оқу үдерісінің тереңдетілуі. Ол тікелей кафедрада, зертханаларда, университеттің ғылыми және жобалау бөлімшелерінде, студенттік ғылыми-техникалық бірлестіктерінде ұйымдастырылады. Білім берудің барлық деңгейлеріндегі білім алушылардың өзіндік жұмысы заманауи ғылыми-зерттеу және ақпараттық технологияларды қолдана отырып, жаңа білім алу негізінде зерттеу дағдылары мен құзыреттіліктерін дамытуға бағытталған. Зерттеу университетінің оқытушысы ғылыми-зерттеу қызметінің нәтижелерін дәрістер мен семинарлық сабақтар тақырыбында, силлабустарда көрініс табатын және оқу сабақтары мен тапсырмалар тақырыптарының өзектілігіне жауап беретін БОӨЖ, БӨЖ тапсырмаларына біріктіреді.

**Сабаққа қатысуы.** Әр тапсырманың мерзімі пән мазмұнын іске асыру күнтізбесінде (кестесінде) көрсетілген. Мерзімдерді сақтамау баллдардың жоғалуына әкеледі.

**Академиялық адалдық.** Практикалық/зертханалық сабақтар, БӨЖ білім алушының дербестігін, сыни ойлауын, шығармашылығын дамытады. Плагиат, жалғандық, шпаргалка пайдалану, тапсырмаларды орындаудың барлық кезеңдерінде көшіруге жол берілмейді.

Теориялық оқыту кезеңінде және емтихандарда академиялық адалдықты сақтау негізгі саясаттардан басқа «Қорытынды бақылауды жүргізу Ережелері», «Ағымдағы оқу жылының күзгі/көктемгі семестрінің қорытынды бақылауын жүргізуге арналған Нұсқаулықтары», «Білім алушылардың тестілік құжаттарының көшіріліп алынуын тексеру туралы Ережесі» тәрізді құжаттармен регламенттеледі.

**Инклюзивті білім берудің негізгі принциптері.** Университеттің білім беру ортасы гендерлік, нәсілдік/этникалық тегіне, діни сенімдеріне, әлеуметтік-экономикалық мәртебесіне, студенттің физикалық денсаулығына және т.б. қарамастан, оқытушы тарапынан барлық білім алушыларға және білім алушылардың бір-біріне әрқашан қолдау мен тең қарым-қатынас болатын қауіпсіз орын ретінде ойластырылған. Барлық адамдар құрдастары мен курстастарының қолдауы мен достығына мұқтаж. Барлық студенттер үшін жетістікке жету, мүмкін емес нәрселерден гөрі не істей алатындығы болып табылады. Әртүрлілік өмірдің барлық жақтарын күшейтеді.

Барлық білім алушылар, әсіресе мүмкіндігі шектеулі жандар, телефон: 87022182278.  
e-mail: saltanat.asrandina@kaznu.kz кеңестік көмек ала алады.

БІЛІМ БЕРУ, БІЛІМ АЛУ ЖӘНЕ БАҒАЛАНУ ТУРАЛЫ АҚПАРАТ					
Оқу жетістіктерін есептеудің баллдық-рейтингтік әріптік бағалау жүйесі				Бағалау әдістері	
Баға	Баллдардың сандық баламасы	% мәндегі баллдар	Дәстүрлі жүйедегі баға	<p><b>Критериалды бағалау</b> – айқын әзірленген критерийлер негізінде оқытудың нақты қол жеткізілген нәтижелерін оқытудан күтілетін нәтижелерімен ара салмақтық процесі. Формативті және жиынтық бағалауға негізделген.</p> <p><b>Формативті бағалау</b> – күнделікті оқу қызметі барысында жүргізілетін бағалау түрі. Ағымдағы көрсеткіш болып табылады. Білім алушы мен оқытушы арасындағы жедел өзара байланысты қамтамасыз етеді. Білім алушының мүмкіндіктерін айқындауға, қиындықтарды анықтауға, ең жақсы нәтижелерге қол жеткізуге көмектесуге, оқытушының білім беру процесін уақтылы түзетуге мүмкіндік береді. Дәрістер, семинарлар, практикалық сабақтар (пікірталастар, викториналар, жарыссөздер, дөңгелек үстелдер, зертханалық жұмыстар және т.б.) кезінде тапсырмалардың орындалуы, аудиториядағы жұмыс белсенділігі бағаланады. Алынған білім мен құзыреттілік бағаланады.</p> <p><b>Жиынтық бағалау</b> – пән бағдарламасына сәйкес бөлімді зерделеу аяқталғаннан кейін жүргізілетін бағалау түрі. БӨЖ орындаған кезде семестр ішінде 3-5 рет өткізіледі. Бұл оқытудан күтілетін нәтижелерін игеруді дескрипторлармен арақатынаста бағалау. Белгілі бір кезеңдегі пәнді меңгеру деңгейін анықтауға және тіркеуге мүмкіндік береді. Оқу нәтижелері бағаланады.</p>	
A	4,0	95-100	Өте жақсы		
A-	3,67	90-94	Жақсы		
B+	3,33	85-89			
B	3,0	80-84			
B-	2,67	75-79	Қанағаттанарлық		
C+	2,33	70-74			
C	2,0	65-69			
C-	1,67	60-64			
D+	1,33	55-59	Қанағаттандырылдық-сыз		
D	1,0	50-54			
FX	0,5	25-49			
F	0	0-24			
<b>ЖИЫНТЫҒЫ</b>				Семинарлық сабақтарда жұмыс істеуі	18
Қорытынды бағасы = $\frac{AB1+AB2}{2} \times 0,6 + 0,4 \times \text{Емт}$				Зертханалық сабақта жұмыс істеуі	18
				Өзіндік жұмысы	24
				Қорытынды бақылау (емтихан)	40
				<b>ЖИЫНТЫҒЫ</b>	<b>100</b>