

1 жұмыс. Цианобактерияларға арналған қоректік орталарды дайындау. Фитцджеральд қоректік ортасы және ЧУ, Бристоль қоректік орталары.

Арнайы қоректік орталар даярлау.

Фитцджеральд қоректік ортасы (мг/л): NaNO_3 - 496; K_2HPO_4 - 39; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ - 75; CaCl_2 - 36; Na_2CO_3 - 20; Na_2SiO_3 - 58; Железо лимоннокислосое - 6; Лимонная кислота - 6; Трилон Б -1; раствор микроэлементов - 0,08 мл.

Микроэлементтер ортасы (мг/л): H_3BO_3 - 3100; MnSO_4 - 2230; $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ - 287; $(\text{NH}_4)_2\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ - 88; $\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ - 146; $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ - 33; KBr - 119; KI - 83; $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$; $\text{NiSO}_4(\text{NH}_4)\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ - 98 ; $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ - 474; $\text{Cr}(\text{WO})_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ - 37.

2 зертханалық сабақ. – Балдырларды жинау және сақтау, органоидтарын анықтаудың биотехнологиялық әдістерін игеру. Хроококкалар, микроцистис туысының түрлерін айқындау. Балдырлардың экзометаболиттері -биологиялық белсенді заттардың бидай колеоптиліне әсерін бағалау

Қажетті құрал... жабдықтар:

Балдырлар коллекциялық штаммдары, тұзақ, беттік және жабынды шыны, микроскоп, дәке, спирт, стакандар, “”бидай колеоптилі, кәрлен келі, ұстара, сызғыш, қаламдар..

“”Ескерту! Бидай дәнін алдын ала арнайы ыдыста ылғалдап 2-3 см ұрығы пайда болғанша, қараңғы сәреде өсіреді.

Түсініктеме

Хроококкты қатар (*Chroococcales*). Ол кеңінен тараған бір жасушалы және колониалды, субстратта еркін жүзіп жүретін немесе жататын формаларды біріктіреді. Жекелеген өкілдері бекітіліп тіршілік етеді. ***Микроцистис тегі (Microcystis)*** – ол, ұсақ шар тәрізді жасушалар ретсіз орналасқан, әдетте, формасыз, микроскопиялық шырыш түйір. Көптеген түрлерінің жасушалары микроскопта газ вакуольдерінің көп болу себебінен қара сияқты болып көрінеді, сол газ вакуольдерінің арқасында колониялар су бетіне қалқып шығады. Осы колонияның шырыш кескіні әртүрлі болуы мүмкін, және кейде шырыштарда өзіндік ұяшықтар пайда болады, соның арқасында колониялар торлы болады (1.2.-сурет). Тұщы және теңіз су тоғандарында, сондай-ақ топырақта 25-ке жуық түрлері белгілі. Беларусьте 19 түрі мен 26 түр бөліктері анықталған*. Су қоймаларында, көлдер мен өзендерде кездеседі. Ең көп тарағаны көк-жасыл М. (*M. aeruginosa*), Гревилль М. (*M. grevillei*) және ұнтақ тәрізді М. (*M. pulvereae*). Кейбір түрлері улы.

Тапсырмалар

1. Микроцистис колониясының жалпы түрін, газ вакуольдері бар бірнеше жеке жасушаларды қарап, суреттеу.
2. Анабена жібін қарап, суреттеу керек. Газ вакуольдері бар вегетативті жасушаларды, гетероцистер мен акинеттерді белгілеу керек.
3. Препаровалді инелермен носток колониясының шеткі бөлігінен шырыш кесегін бөліп алып, оны су тамшысына салып, зат шынысына қойып, микроскоппен қарау керек.
4. Балдырлардың экзометаболиттері -биологиялық белсенді заттардың бидай колеоптиліне әсерін бағалау

Өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар

1. Цианобактериялардың дене құрылысы, пигменттер жинағы мен фотосинтез типі бойынша фототрофты жасыл және қызылкүреңдерден қандай айырмашылығы бар?
2. Көк-жасыл балдырлардың жасуша құрылысы басқа ағзалардың жасуша құрылысынан қандай айырмашылығы бар?
3. Цианеяларда талломды ұйымдастыру мен көбеюдің қандай формалары белгілі?
4. Көк-жасыл балдырлар жасушаларында қандай пигменттер мен қор өнімдері анықталған?
5. Көк-жасыл балдырлардың фотосинтездеуші аппаратының бірегейлігі неде?
6. Көк-жасыл балдырлардың табиғат пен халық шаруашылығындағы маңызы қандай?

БАЛДЫРЛАРДЫ ЖИНАУ, САҚТАУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ ТӘСІЛДЕРІ

Балдырларды ерте көктемнен бастап, күз соңына дейін, ал жерүсті балдырларды – жыл бойы, қармен жабылмаған жерлерде жинауға болады.

Оларды жинау үшін аузы кең және жақсы жабылатын тығыны бар банка, оларға арналған сөмке, пышақ, өткір қырғыш, планктон торын, формалині бар құты, жерүсті балдырларды балдырларды жинау үшін қорап немесе полиэтилен қаптар, затбелгілерге арналған жазатын қағаз, жазбалар енгізуге арналған блокнот пен қарындаш алу керек.

Балдырларды жинау мен зерттеу әдістері әртүрлі бөлімдер мен экологиялық топтамалар өкілдерінің экологиялық-морфологиялық ерекшеліктерімен анықталады. Флористикалық-жүйелік және жартылай гидробиологиялық зерттеулер мақсатында әртүрлі су тоғандарының балдырларын жинау және зерттеудің негізгі әдістерін қарастырайық.

Фитопланктон жинау. Фитопланктон сынақтарын іріктеп алу әдісін таңдау су тоғанының типіне, балдырлардың даму деңгейіне, зерттеу міндеттеріне, қолда бар құралдар, жабдықтар және т.б. байланысты. Фитопланктонның қарқынды даму барысында оның түрлік құрамын зерттеу мақсатында су тоғанынан су алса жеткілікті, ал әлсіз даму барысында су қалыңдығында мекендейтін микроағзаларды алдын ала шоғырландырудың әртүрлі әдістері қолданылады. Сондай бір әдіс планктон торы арқылы суды сүзу болып табылады (планктон торы мен балдырларды жинауға арналған басқа құрылғылар мен құралдар сипаттамасы (Топачевский, Масюк, 1984).

Су тоғанының үстіңгі қабатының планктонын жинау барысында планктон торын тордың жоғарғы тесігі су бетінен 5 – 10 см қашықтықта болатындай етіп суға түсіреді. Белгілі көлемдегі сауытпен жоғарғы қабаттан (15-20 см тереңдікке дейін) суды алып, оны торға құяды, сол арқылы 50 – 100 л су сүзіледі. Үлкен су тоғандарында планкто сынақтарын қайықпен алады: планктон торын жіңішке жіппен қозғалып бара жатқан қайықтың артынан 5 – 10 мин. тартады. Планктонды тігінен жинау үшін конструкциясы ерекше торлар қолданылады. Үлкен емес су тоғандарында планктон сынақтарын, сауытпен алдыға қарай суды ала отырып және оны тор арқылы сүзіп, торды жіңішке жіппен тастап, ақырындап тарта отырып, жағалаудан жинауға болады. Осындай тәсіл нейстонды балдырларды (эпинеястон, гипонейстон) жинауға да мүмкіншілік береді. Планктон торының стаканындағы жиналған планктон сынағын алдын ала дайындалған таза банкаға шығарылған түтікше арқылы құяды. Планктонның тор сынақтарын тірі және тиянақталған жағдайда зерттеуге болады.

Фитопланктонның сандық есебі үшін сынақ көлемдері арнайы құралдар – әртүрлі конструкциялы батометрлер арқылы жүргізіледі. Практикада Рутнер жүйесінің батометрі кеңінен пайдаланылады. Оның негізгі бөлігі – сыйымдылығы 1-ден 5 л дейінгі металдан немесе ұйымд.шыныдан жасалған цилиндр. Құрал цилиндрді тығыз жабатын жоғарғы және төменгі

қақпақтармен жасақталған. Қажетті тереңдікке жеткен кезде жіпті қатты сілжу нәтижесінде қақпақтар цилиндр тесігін жабады, оны жабық күйінде үстіге шығарады. Краны бар бүйір жақтағы келте құбыр арқылы цилиндрдегі суды дайындалып тұрған сауытқа құю керек. Судың беткі қабатындағы фитопланктонды зерттеу барысында сынақтарды батометр көмегінсіз суды белгілі көлемдегі сауытқа құю арқылы алады. Фитопланктондары аз су тоғандарында аз, бірақ салыстырмалы түрде үлкен нысандарды сүзіп алуға мүмкіндік беретін тор жинақтарымен параллель болатын көлемі 1 л кем емес сынақ алған дұрыс. Фитопланктондары көп су тоғандарында сынақ санының көлемін 0,5 және тіпті 0,25 л дейін азайтуға болады (мысалы, су «гүлдеген» кезде).

Фитопланктонның сандық сынақтарын бірдей нәтиже беретін – шөгү және сүзу – екі әдісі арқылы қоюлатуға болады.

Шөгінді әдіспен сынақтарды қоюлатуды оларды алдын ала тиянақтап, қараңғы жерде 15-20 күн ұстағаннан кейін жүргізеді. Содан кейін судың ортаңғы қабатын, бір ұшы № 77 диірмен елеуішімен бірнеше қабат тартылған, ал екінші ұшы резеңке шлангіге қосылған шыны түтікшемен ақырын және абайлап сорып алу керек. Қоюлатылған сынақты шайқап, көлемін өлшеп, мөлшері кішірек сауытқа ауыстырады.

Сүзу әдісі арқылы сынақтарды қоюлату барысында «алдын ала» немесе бактериалды сүзгішті пайдаланады.

Фитобентосты жинау. Фитобентостың түрлік құрамын зерттеу үшін су бетінен су түбінің топырағы мен ондағы шөгіндінің біраз көлемін алса жеткілікті. Таяз суларда (0,5 – 1,0 м тереңдікке дейін) оны су түбіне түсірілген түтік немесе сифон – ұштарында шыны түтікшелері бар резеңке шланг арқылы тұнбаны сорып алады. Терең жерлерде сапалық сынақтарды шелек немесе таяққа бекітілген стакан, сондай-ақ әртүрлі тырмалар, «мысықтар», түп алушылар, тұнба сорушылар және т.с.с арқылы алады.

Перифитонды жинау. Перифитонның түрлік құрамын зерттеу мақсатында әртүрлі су асты заттарының өңезін (жұмыр тас, шағыл, тастар, жоғарғы өсімдіктердің сабақтары мен жапырақтары, моллюскалардың қабыршағы, гидротехникалық имараттардың ағаш және бетон бөліктері) қарапайым пышақ немесе арнайы қырғыш арқылы алады. Бірақ бұл кезде көптеген қызықты ағзалар өледі; олардың жартысын су ағысымен кетеді, балдырлардың субстратқа бекітілетін органдары бұзылады, биоценоз компоненттерін өзара орналастыру бейнесі бұзылады. Сондықтан балдырларды су ағызып кетпес үшін толығымен немесе жартылай су бетіне абайлап шығаратын субстратпен бірге жинаған дұрыс. Шығарылған субстратты (немесе оның фрагменттерін) балдырлармен бірге сынақтарға дайындалған сауытқа салып, әрі қарай жиналған материалды тірі қалпында зерттеу үшін сол су тоғанынан алынған азғана суды немесе формальдегидтің 4 % ерітіндісін құяды.

Жерүсті немесе *ауа балдырларын* мүмкіндігінше субстратпен бірге залалсыздандырылған қағаз пакеттерге немесе формальдегидтің 4 % ерітіндісі бар шыны сауытқа жинайды.

Топырақ балдырларын жинау және зерттеу әдістері арнайы әдебиетте тәптіштеліп баяндалған (Голлербах, Штина, 1969).

Сынақтарға затбелгі салу және тиянақтау. Дала күнделігін жүргізу. Балдырларды тірі және тиянақталған қалыпта сақтау үшін жиналған материалдарды екіге бөлу керек. Тірі материалды мақта тығындармен жабылған залалсыздандырылған шыны сауыттарға (пробирка, колба, банкілерге) басына дейін толтырмай салу керек немесе залалсыздандырылған қағаз пакеттерге салу керек. Балдырларды экспедиция жағдайында тірі қалпында жақсы сақтау үшін, су сынақтарын сулы орайтын қағазға салып, жәшіктерге салу керек. Сынақтарды кезеңді түрде ашып фотосинтетикалық үрдістерге қолдау көрсету және сақтау ортасын оттегімен байыту үшін ашық жарыққа шығару керек.

Тиянақтауға жататын материалды қабық немесе резеңке тығындармен тығыз жабылатын таза, жуылған және кептірілген шыны ыдыстарға (пробиркалар, құтылар, банкілер, шөлмектерге) салу керек. Су сынақтарын, жиналған сынақ көлемінің 0,1 мөлшерінде 40 % формальдегидпен тиянақтайды. Қатты субстраттағы (қағаз сүлгілер, ұсақ тастар, моллюскілердің бос қабыршықтары және т.б.) балдырларға 4 % формальдегид ерітіндісін құяды. Балдырлардың жақсы сақталуы мен олардың түстерін формальдегид ерітіндісі мен хром квасцілері (4 % формальдегидтің 5 мл және 10 г $K_2SO_4 - Cr_2(SO_4)_3 - 24 H_2O$ 500 мл. суда). Дала жағдайында сондай-ақ йод пен калий йодидінің ерітіндісін пайдалануға да болады. Ерітінді былай дайындалады: 10г KI 100 мл суға ерітеді, 3 г кристалл йоды мен 100 мл су құйып, кристаллдар толық ерігенше шайқау керек, қара шыны ыдыста бірнеше ай сақтау керек. Сынаққа оны 1:5 қатынасында қосады. Герметикалық жабылған тиянақталған сынақтарды ұзақ уақыт бойы қараңғы салқын жерде сақтауға болады.

Жиналған сынақтарға мұқият зат белгі салады. Жай қарындаш немесе пастамен толтырылған затбелгілерінде сынақ нөмірі, уақыты мен жиналған орны, жинау құралы мен жинаушы фамилиясы көрсетіледі. Осы мәліметтерді дала күнделігіне де жазу керек, оған одан басқа рН, су мен ауа температурасының өлшемдері, сұлбалық сурет, зерттелетін су тоғанының тәптіштелген сипаттамасы, онда дамиды өсімдіктер және басқалар туралы жазылады.

Жиналған материалды сапалық зерттеу. Материалды, тірі материалды сақтау немесе сынақтарды тиянақтау (репродуктивті жасушалардың, колониялардың пайда болуы, жалған аяқтар мен қозғалудың жойылуы және т.б.) әсерінен болатын өзгерістер пайда болғанға дейінгі балдырлардың сапалық қалпын белгілеу үшін, жиналған күні тірі кезінде микроскоппен алдын ала қарап алу керек. Одан кейін оны тірі және тиянақталған қалпында параллельді зерттеу керек. Дене формасын, хроматофорлар формасы мен түсін өзгертетін, жалған аяқтарын, қозғалысын жоғалтатын немесе тиянақтау барысында толығымен бұзылатын балдырлардың көбін жемісті зерттеу үшін тірі материалмен жұмыс істеу қажетті шарт болып табылады. Жиналған материалды тірі сақтау үшін, оны

қызып кетуден, сүзгіштерден ластанудан сақтап, зерттеуді барынша тезірек бастаған дұрыс.

Балдырларды тірі қалпында олардың мөлшері мен басқа да ерекшеліктеріне байланысты бинокулярлық стереоскопиялық лупа (МБС – 1) немесе жарық микроскоптары арқылы зерттеу керек.

Балдырларды микроскопиялық зерттеу үшін препараттар дайындау керек: зат шынысына зерттелетін сұйықты тамызып, оны жабатын шынымен жабу керек. Егер балдырлар судан тыс мекендейтін болса, онда оларды су құбырының су тамшысына немесе суланған глицеринге салады. Препаратты ұзақ уақыт зерттеу кезінде, жабатын шыны астындағы сұйық біртіндеп кебетінін, сондықтан оны әр уақыт қосып отыру керек екендігін естен шығармау керек. Булануды азайту мақсатында жабатын шынының шетіне жұқалап парафин жағу керек.

Бір нысанды ұзақ мерзім бақылау қажет болған жағдайда, салақтап тұрған тамшы әдісі жақсы нәтиже береді. Таза жабатын шыныға зерттелетін сұйықтың азғана тамшысын тамызып, содан кейін шетіне парафин. Парафин май ы немес вазелин жағылған жабатын шынының тамшылайтын жағын төмен ұстап, тамшы лунканың түбіне тимейтіндей етіп, арнайы зат шынысына салу керек. Ондай препаратты, жұмыстағы үзілістер кезінде ылғалды камерада сақтай отырып, бірнеше ай бойы сақтауға болады.

Монадты құрылымы бар балдырларды зерттеу барысында, олардың қозғалатындығы айтарлықтай кедергі жасайды. Бірақ препарат кебе бастаған кезде, олардың қимылдары азайып, тоқтай бастайды. Қозғалыстың бәсеңдеуіне сондай-ақ препаратты аздап қыздыру немесе сыртқы желім қосу да көмектеседі. Қозғалғыш балдырларды осмий оксиді (бұл ретте жалған аяқтар жақсы сақталады, кристаллды иод булары (йод буымен тиянақтау тек жалған аяқтарды ғана сақтап қалуға емес, сонымен қатар, егер бар болса, крахмалды диагностикалық маңызы бар көк түске бояйды), 40 % формальдегид, хлоралгидраттың немесе хлороформның әлсіз ерітіндісімен тиянақтау ұсынылыда. Тиянақтаушы бу үстінде экспозиция ұзақтығын нысан спецификасына байланысты орнатады. Зерттеу үшін. Балдырлардың жартысы қозғалысын жоғалтып, келесі жартысы ақырындап қозғалып жататын әлсіз тиянақталған препараттар оңтайлырақ. Препаратты тиянақтап болғаннан кейін бірден зерттеу керек, өйткені уақыт өткеннен кейін балдырлар формаларын жоғалтады.

Ішкі жасуша құрылымдарын, әсіресе ұсақ жалған аяқтылардың жасушаларын зерттеу барысында жасуша қабықшасын, папиллаларды, вакуольдерді, митохондрияларды, Гольджи аппаратын және басқа да органеллдерді анық көруге мүмкіндік беретін бейтарап қызыл, метиленді көгілдір, бейтарап көгілдір, трипанды қызыл, бриллиант-крезиллді көк, конго қызыл, Янус жасылының әлсіз ерітіндісі (0,005 – 0,0001 %) көмегі арқылы бояуды қолдану керек.

Көптеген бояғыштар тек тиянақтаудың арнайы әдістерін қолданғанда ғана жақсы нәтиже береді (формальдегидпен тиянақталған сынақтарды зерттеу барысында зерттелетін материалды тазартылған сумен мұқият

жуғаннан кейін ғана бояуыштарды табысты қолдануға болады). Балдырларды цитологиялық зерттеу, соның ішінде олардың ультрақұрылымдарын зерттеу үшін ең жақсы тиянақтағыш осмий оксидінің 1-2 %-дық ерітіндісі болып табылады (ерітіндіні ұзақ сақтауға болмайды). Нақты жасуша қабықшалары жоқ балдырлар метанолмен жақсы және тез тиянақталады. Люголь ерітіндісі (100 мл суға 1 г калий йодиді мен 1 г кристаллды йод) балдырларды жақсы тиянақтап қона қоймай, сонымен қатар крахмалды көк түске бояйды.

Ядроларды зерттеу үшін спиртті-сірке сулы Клар тиянақтағышын (96 % этил спиртінің үш бөлігі мен мұздай сірке қышқылының бір бөлігі) немесе Корнуа сұйығын (96 % этил спиртінің алты бөлігі, хлороформның үш бөлігі мен мұздай сірке қышқылының бір бөлігі) пайдаланады. Балдырларды жаңадан дайындалған тиянақтағыш ерітіндісінде 1 – 3 сағ. дейін ұстайды, содан кейін оларды 96 % этил спиртімен (2 мин) және сумен (10 мин.) жуады. Балдырларды цитологиялық зерттеу барысында көптеген жағдайда нысан спецификаларына байланысты эксперимент арқылы ең тиімді тиянақтағыштар, бояғыштар мен экспозиция уақытын таңдап алу керек екенін айта кету керек. Ядроларды бояудың басқа да әдістері қолданылады.

Жалған аяқтарды Лефлер бойынша бояу арқылы жарық микроскопымен зерттейді. Ол үшін материалды қысқа уақытқа абсолютті спиртке салып, кептіріп, осмий оксидімен тиянақтайды. Содан кейін бірнеше тамшы бояғыш қосады (20% таниннің су ерітіндісінің 100 мл, 50 мл FeSO_4 қанықтырылған су ерітіндісі мен 10 мл негізгі фуксиннің қанықтырылған спирт ерітіндісінің қоспасы) да, қайнатуға жеткізбей, бу пайда болғанша оттықтың отының үстіне ұстайды. Тазаланған сумен шайғаннан кейін препаратты 10 мин ішінде карболфуксинмен бояйды (жаңадан айырылған фенолдың 5 % су ерітіндісінің 100 мл мен 10 мл негізгі фуксиннің қанықтырылған спирт ерітіндісі; қоспаны 48 сағ. бойы тұндырады, сүзеді және ұзақ уақыт бойы сақтайды), содан кейін қайтадан тазаланған сумен шайқап, кептіріп, канада бальзамын құяды. Осы әдіс арқылы жалған аяқтарда талшық бар ма, жоқ па, анықтауға болады. жалған аяқтардың ұзындығын, олардың қозғалыс сипатын, бекіген орнын фазалық контраст арқылы тірі материалда бақылайды.

Хроматофорларды тірі материалда зерттеу керек, өйткені тиянақтау барысында олар формасын жоғалтады. Сол сияқты стигманы да сақтау қиын. Пиреноидтің ақуыз денесі алдын ала тиянақтағаннан кейін Альтман бойынша жақсы боялады. Бояғыш абсолюттік спирткегі пикрин қышқылының қаныққан ерітіндісінің бір бөлігі және фуксиннің қаныққан су ерітіндісінің жеті бөлігінен тұрады. Бояу 2 сағаттан кем емес уақытқа созылады.

Пиреноидтің ақуыз денесін материалды алдын ала тиянақтамай-ақ, G сірке сулы азокармин арқылы бояуға болады. Ол үшін 4 мл мұздай сірке қышқылына 55 мл су мен 5 г G азокарминді қосады. Алынған қоспаны бір сағаттай қайнатады, кері тоңазытқыш қолдана отырып, суытады, сүзеді және қара шыныдан жасалған сауытта сақтайды. Бояғыш ерітіндісін зат шынысындағы балдырлары бар су тамшысына қосып, жабатын шынымен жауып, микроскопқа салып бақылау керек. Пиреноидтің ақуыз денесі

карқынды қызыл түске боялады, ал жасушаның басқа бөліктері – ашық қызыл түске боялады.

Крахмал йоды бар кез келген реактивтер әсерінен көк түске боялады. Олардың ішінде ең сезімталы – иод хлоралы (хлоралгидрат ерітіндісіндегі иодтың ұсақ кристаллдары) – крахмалдың ең кішкентай дәндерін тауып, пиреноид жанындағы крахмалды строматикалықтан ажыратуға мүмкіншілік береді. Парамилонның бар екенін оны 4 %-тік КОН-да еріту арқылы білуге болады. Хризоламинариннің бар екенін тек күрделі микрохимиялық реакциялар арқылы ғана білуге болады. Майлар суданмен (20 мл абсолютті спирттегі 0,1 г судан) қызыл түске, немесе осмий оксидімен – кара түске бояуға болады.

Жасуша шырыны бар вакуольдер бейтарап қызылдың әлсіз ерітіндісімен бояу арқылы жақсы көріне бастайды. Солқылдақ вакуольдерді олардың кезеңді толып, босатылуы арқасында жарық микроскопымен тірі материалда бақылауға болады. Фазалық-контрасттық құрылғы қолдану, таниннің 1% су ерітіндісін қосу, сондай-ақ материалды осмид оксидімен тиянақтау осы органеллаларды анықтауды жеңілдетеді.

Митохондриялар Янус жасылының 0, 1% ерітіндісімен жақсы боялады (оттегі еркін жеткен жағдайда). Сондықтан Зат шынысындағы балдырлар бар су тамшысын жабатын шынымен бояғыш қосқаннан кейін біраз уақыттан кейін ғана жабу керек.

Гольджи аппараты материалды осмий оксидімен тиянақтаған кезде қараяды. Оны сондай-ақ трипанды көгілдірдің 0,5% су ерітіндісімен де бояуға болады. Жасушадағы бар зат метиленді көгілдірдің 0,01% ерітіндісімен көк түске боялады, ал Гольджи аппараты сол кезде түссіз қалады.

Балдырлардың түтік құрамын зерттеу барысында олардың маңызды диагностикалық белгісі болып табылатын мөлшерін өлшеу керек. Микроскопиялық нысандарды өлшеу үшін өлшем сызғышы бар окуляр-микрометрді қолданады. Окуляр-микрометрдің бөлу бағасын әр микроскоп пен объектив үшін жеке микрометр нысаны (әр бөлігінің бағасы 10 мкм болатын сызғышы бар зат шынысы) арқылы анықтайды (толығырақ Голлербах, Полянскийдің кіт. қарау керек, 1951). Балдырлардың сызғыштық мөлшерін зерттеу барысында өлшемдерді, кейіннен алынған мәліметтерді өңдей отырып, көп данаға (10-100) жасаған дұрыс.

Барлық зерттелетін нысандар сурет салатын аппараттар (РА-4, РА-5) арқылы мұқият салынады және микрофотоқондырма арқылы (МФН-11, МФН-12) фотоға түсіріледі.

Балдырларды сәйкестендіру барысында оларды анықтау нақтылығына қол жеткізу керек. Түпнұсқалық материалды зерттей отырып, мөлшері, формасы мен басқа да морфологиялық ерекшеліктерінің кез келген, тіпті онша маңызды емес ауытқуларына белгілеп, оларды сипаттамаларда, суреттер мен микрофотографияларда тиянақтау керек.

Балдырларды сандық есепке алу әдісі. Сандық есепке фитопланктон, фитобентос пен перифитон жатады. Балдырлардың саны туралы мәліметтер олардың биомассасы мен басқа сандық көрсеткіштерін (пигменттер, ақуыз,

майлар, көмірсулар, дәрімендер, нуклеин қышқылы, күлді элементтер, тыныс қарқындылығы, фотосинтез және т.б. болуы) жасушаға немесе биомасса бірлігіне қайта есептеуді анықтау үшін басты болып табылады. Балдырлар саны жасушалар, ценобийлер, белгілі бір ұзындықтағы жіп кескіндері және т.б. санымен көрсетілуі мүмкін.

Планктон балдырларының санын есептегіш камералар (Фукс Розентальдің, Нажоттың, Горяевтің және т.б.) көмегімен микроскопты 420 есе үлкейте отырып, есепке алады. Кем дегенде үш рет есептеліп алынған балдырлардың орта санын судың белгілі көлеміне есептейді.

Балдырлардың орналасуы үшін субстрат су асты заттары (тастар, дінгектер, өсімдіктер, жануарлар және т.с.с.) болуы мүмкін болғандықтан, бір жағдайларда балдырлар санын жер үсті бірліктерімен, басқа жағдайларда – масса бірліктерімен есептейді. Мысалы, балдырлар жоғарғы өсімдіктерді немесе макрофит-балдырларды қаптап өскен жағдайда, тікелей өлшеу әдісін қолдануға болады: алдымен қаптап өскен өсімдікті өлшейді, содан кейін одан эпифиттерді одан алып тастағаннан кейін өлшеу керек. Салмақтағы айырмашылық қатты өсім биомассасын береді. Өсім қатты болмаған кезде, есептік әдісті пайдаланады, яғни тұтас макрофиттен немесе оның белгілі өлшемінен өсімді жуып тастап, белгілі көлемге дейін (әдетте 500 мл артық емес) су қосады. Алынған жүзгінді, планктон жинақтарын өңдеген сияқты, микроскоппен есептеп, жүзгіштің бүкіл көлеміне қайта есептейді. Осылай барлық өсімдіктер немесе оның өлшемі үшін эпифитті балдырлар жасушаларының санын алады.

Түпкі макрофиттердің (*Fucus* және т.б.) үлкен балдырларын есептеу үшін мөлшері 0,5 x 0,5 м (0,25 м²), 0,25 x 0,25 (0,0625 м²), 0,14 x 0,17 м (0,0289 м²) ; *Gorallina* типті және т.б. ұсақ балдырлар үшін – мөлшері 0,1 x 0,1 м (0,01 м²) және 0,05 x 0,05 м (0,0025 м²) квадрат рамкаларын қолдануға болады. Рамканы қопаға қояды, және оған түскен барлық балдырларды скальпель немесе пышақпен алып, зертханада нақтылығы 0,1 г дейінгі техникалық таразыларда өлшейді. Биомассаны өлшенген мәліметтерді 1 м² қайта есептеу арқылы шығарады. Макрофиттерді бөлудің сандық сипаттамасы ең типті деген жерлерді кесу арқылы анықталады. Кесік ені 5 – 10 м болуы мүмкін, ал, өлшеуіш арқылы өлшенетін кесік ұзындығы түп еңісіне байланысты болады. Кесіктің бүкіл ұзындығы бойынша әр 0,5-25 м сандық есеп рамкалары қойылады. Осы әдістемені пайдалана отырып, макрофиттердің жалпы биомассасы мен жекелеген формаларын анықтауға болады. Биомассаны анықтау үшін, зерттелетін зона шегінде түптің жабылу ауданын білу керек. Ол көзбен немесе нақты (өлшеу арқылы) анықталады.

3 жұмыс. Төменгі және жоғары сатыдағы өсімдіктер биотехнологиясы. Балдырларды моно және аралас ортада өсіру. Балдырлардың клетка құрылысын зерттеудің сапалық әдістерін игеру

Қажетті құрал жабдықтар: Фитцджеральд сұйық қоректік ортасы, көлемі 250 мл колбалар; кәрлен келі; спирт, мақта, тұзақ, пинцет, залалсызданған су.

Ескерту: Зертханалық жұмыс барысы ламинар боксте жүргізіледі.

Жұмыс барысы: Балдырларды микроскопиялық зерттеу үшін препараттар дайындау керек: зат шынысына зерттелетін сұйықты тамызып, оны жабатын шынымен жабу керек. Препаратты ұзақ уақыт зерттеу кезінде, жабатын шыны астындағы сұйық біртіндеп кебетінін, сондықтан оны әр уақыт қосып отыру керек екендігін естен шығармау керек. Арнайы сұйық қоректік ортаны жүз мл колбаларға белгілі көлеммен құямыз. Балдыр шөкімі сұйық ортаға енгізіледі. Бастапқы балдыр мөлшері микроскопта есептеледі. Бастапқы және соңғы жасушалардың концентрацияларын есептеу керек.

№2 Зертханалық жұмыс барысына қосымша ақпараттар

Көк-жасыл балдырлар классының өкілдерін микроскопта қарастыру және суретін салып анықтау:

Хроококк қатары

Microcystis



Ностокалды қатар (Nostocales)- ., *Nostoc*.....



Anabaena

Бидай колеоптиліне цианобактериялар экзометаболиттерінің әсерін бақылау:

Қажетті құрал ..жабдықтар: бидай колеоптилі, арнайы 6 лункалы планшеттер, тұзақ, ұстара, өлшеу қағаздары, биологиялық белсенді заттар қоспасы бар цианобактериялар сығындысы.

Жұмыс барысы: 4-vv бидай колеоптилдерін лункаларға саламыз. Алдын ала ыдыстарға 2 мл ББЗ қоспасы бар цианобактериялар сығындысы немесе цианобактериялардың дайын экзометаболиттер қоспасы қосылады. Бір тәулікке жарық бөлмесіне қалдырылады. Келесі күні арнайы өлшеу арқылы экзометаболиттер әсерін % пайыздық өлшем арқылы сипаттау керек. Қорытындыны кестеге толтырыңыз.

%	Цианобактериялар экзометаболиттері

5 зертханалық сабақ. – Bacillariophyta diatomeae бөлімінің центрикалық және пеннатты балдырлар өкілдерін микроскоп арқылы айқындау және өсіру әдістерін игеру (Нанобиотехнологиялық маңызын айқындау)

Қажетті құрал жабдықтар: микроскоп, жабынды және беттік шыны, пипеткалар, дистилденен су:

Бөлім жасуша протопластының сыртқы тығыздалған қабатына тығыз жабысқан кремнезем қабыршығы сияқты түгі бар микроскопиялық бір жасушалы және бағанды формаларды біріктіреді. Қабыршық қорапқа қақпақ киілген сияқты бір-біріне киілетін екі жартыдан тұрады. сыртқы, қабыршақтың үлкен бөлігі – қақпақ сияқты эпитека өзінің шет жағымен қорапқа сәйкес келетін ішкі жартысын – гипотеканы табады. Эпитека мен гипотеканың сақина формалы белдік жиектері жабысып тұратын шеті майысқан (жарма майысқақтары) жармалары болады. Жасушадағы цитоплазма жіңішке қабырғалы қабатпен орналасады немесе диплоидті ядро, хроматофорлар мен вакуольдер орналасқан орталыққа жиналады. Хроматофорлар түрі сары немесе сары қоңыр (*a* және *c* хлорофиллдер, каротиндер, ксантофиллдер: фукоксантин, неоксантин, диатоксантин және т.б. есебінен) табақшалар, дәндер, дискілер түрінде болады. Диатомдардың өлі жасушалары түссізденеді немесе жасыл болады, өйткені қоңыр пигменттер суда ериді де, жасылдар ұзағырақ сақталады. Ассимиляция өнімдері – май, волютин, хризоламинирин.

Тапсырма: Центрофиттілер (*Centrophyceae*) және Пеннатофициттілер (*Pennatophyceae*) класының түрлерін су көздерінен алынған шөкімдерден анықтаңыз.

Центрофиттілер (*Centrophyceae*)

Диатомылардың Центрофиттілер класы бір жасушалы немесе жасушалары радиалды симметриялы, дискілер, дәндер немесе ұсақ табақша тәрізді көптеген хроматофорлары бар колониалды формаларды біріктіреді. оларға тән ерекшеліктері белсенді қозғалыстардың болмауы (олардың қабыршықтарының тігісі болмайды) және оогамды жыныс үрдісі болып табылады. Цетрофитті диатомдар – негізінен теңіз формалы.

Класта ең бастысы қабыршық формасы мен жармалар бейнесімен ажыратылатын 5 қатар бар.

Косцинодискілі қатар (*Coscinodiscales*). Осы қатар өкілдерінің жасушалары дара немесе жіп тәрізді бағандарға біріктірілген. қабыршығы линза тәрізді, эллипсоидті, шар тәрізді немесе цилиндрлі. жармалары дөңгеленген, кейде ендіріме жиектері болады. Жарма қабырғаларының құрылымында ареолдар мен қабырғалар, сондай-ақ әртүрлі бездер болады. Қатарға 4 тұқымдастар мен көптеген тектер кіреді.

Мелозира (Melosira) тегінің жасушалары шырыш немесе тікендер арқылы тығыз жіп тәрізді бағандарға жармамен қосылған (1-сур.). Қабыршық цилиндрлі, бөшке тәрізді, эллипсоидтілер сирек немесе шар тәрізді. Жарма дискі жалпақ немесе дөңестеу, кейде шет жағында жіңішке шеңберлі табақша (киль) болады. Көптеген түрлерінің жарма майысқағында шеңберленген атыздары болады. Хроматофорлары көп, табақша тәрізді.

Тұщы, тұздылау және теңіз су тоғандарының планктондары мен бентостарында тараған 100-ге жуық түрлері белгілі. Беларусьте олар 16. Басқаларына қарағанда, толқынды *М.* (*M. undulata*), дәнді *М.* (*M. granulate*), өзгергіш *М.* (*M. varians*), исландтық *М.* (*M. islandica*), итальяндық *М.* (*M. italic*) және т.б. жиі кездеседі.

Циклотелла (Cyclotella) тегінің жасушалары дара, жіп тәрізді бағандарға сирек бірігеді. Қабыршығы диск тәрізді. жармалары дөңгелек, тангенталды, радиалды немесе концентрациялық-толқынды. Шеткі зонасында қабырғалармен бөлінген радиалды қарапайым немесе күрделі штрихтары бар. Орталық өрісінің радиалды немесе шашыраңқы немесе құрылымсыз нүктелері бар. Хроматофорлары көп, табақша тәрізді, жармаларға жабысқан (1-сур.).

Көбінде тұщы, ал тұздылау су тоғандарында сирек, теңіздерде өте сирек болатын планктондарда тараған 40-қа жуық түрі белгілі. Беларусьте 21 түрі мен 32 түршелері бар. Жиірек кездесетін түрлері Кютцинг Ц. (*C. kuetziniana*), көзді Ц. (*C. ocellata*), әшекейленген Ц. (*C. comta*), Менегини Ц. (*C. meneghiniana*), баден Ц. (*C. bodanica*).

Пеннатофициттілер (*Pennatophyceae*) класы

Класқа бір жасушалы және колониалды формалар кіреді. Жасушалары линиялы немесе ланцет тәрізді, эллипсоид тәрізділер немесе екі жағы

симметриялы дөңгелектілер сирек болады (олардың жармасы арқылы бір-екі симметрия жазығын жүргізуге болады), ендіріме жиектер мен септалары бар жиі кездеседі. Ассимметриялы қабыршықтар да кездеседі. Жармалардың құрылымы әдетте штрихты, бедерлі немесе басқа болып келеді. Ареолдар көлденең параллель қатарларға орналасқан, олар жарма полкостерінде біраз ажырайды немесе оның шеті бойынша радиалды түрде ажырайды. жарманың бойлық осі бойынша құрылымсыз дар жолақ – ареолдар немесе штрихтер мен қабырларды үзетін осьтік өіс өтеді. Осы түрдің көпшілігінің осьтік өрісінің ортасында қуыс тәрізді тігіс орналасқан.

Пеннатофицитті диатмодар – әртүрлі субстраттағы бентостар мен лпанктондардың жекелеген түрлерін мекендейтін тұщы және теңіз сулы формалар. Пеннатофицитті диатомеялар филогенетикалық тұрғыдан центрикалықтардан жасырақ, ол миоценнің соңында ғана қалыптасқан. Қабыршығында тігісі бар түрлер ең жас және жетілген болып саналады. Тігістің болмауы немесе болуы тігіссіз, бір-, екі- және арналық тігіс қатарларын бөлудің критерийі болып табылады.

Тігіссіз (Agraphales) қатары. Ол қабыршық жармасында қуыс тәрізді тігістері жоқ дара және колониалды балдырларды бірітіреді. Қатарда екі тұқымдастар (флагиллярйліктер мен табеллярйлықтар) және 30-ға жуық тектер бар.

Аттас тұқымдастың флагиллярйя тегі (Fragilaria) жарманың шетіне орналасқан шырышпен немесе тікеншелермен біріге отырып, ұзын лента тәрізді колониялар құрайтын түрлерді біріктіреді. Бел жағынан қабыршақ ұзындау төрт бұрышты немесе линиялы. жармалар тар линиялықтан бастап, көбіне көлденең штрихтармен кеңітілген ланцетті, кейде толқынды болып келеді (1-сур.).

100-ге жуық түрі белгілі. Беларусьте олардың 23 түрі кездеседі. Ең жиі кездесетіндері Кротон Ф. (*F. crotonensis*), қысқа штрихты Ф. (*F. brevistriata*), капюшонды Ф. (*F. carucina*) және т.б. Арка тәрізді фрагиллярйя (*F. arcus*) мен Рейхельт Ф. (*F. reicheltii*) Беларусь Республикасының Қызыл кітабына енгізілген.

Астерионелла (Asterionella) тегіне әдемі жұлдызшалар сияқты колониялар құрайтын түрлер кіреді. Әр жасуша ұшы аздап кеңітілген жіңішке таяқша тәрізді (1-сур.). Қабыршағы жіңішке, белінен линиялы. Ендіріме жиектері мен септалары жоқ. Штрихтері әлсіз, көлденең, параллельді.

Көбіне теңіз планктондарында кездеседі. Тұщы су тоғандарында Беларусь пен Еуропа және Солтүстік Американың біраз елдерінде тараған жинамалы А. (*A. formosa*) белгілі.

Аттас тұқымдастың *табеллярйя (Tabellaria) тегінің* жасушалары лента немесе зигзаг тәрізді тізбектерге біріккен (1-сур.). Бел жағындағы қабыршық тік бұрышты, ендіріме жиектері мен септалары бар. жармалары линиялы, ұшы немесе орта жағы кеңітілген. Көлденең штрихтары жіңішке пунктирлі.

Негізінен тұщы, ал тұздылау суларда сирек тараған табеллярйяның 21 түрі (Беларусьте 6 түрі) белгілі. Жиірек кездесетіні тесік Т. (*T. fenestrata*).

Синедра (Synedra) тегіне жасушалары дара өмір сүретін немесе шок тәрізді колонияларға бірігетін түрлер жатады (1-сур.). Қабыршағы белінен түзу, таяқша тәрізді, жармасынан – линиялықтан бастап ланцетті, ұшы көбіне тарылған, көлденең штрихтары болады. Синедрлердің көбінің бір немесе екі ұшында да шырышты тесіктері болады. Жасушалары еркін жүзіп жүреді немесе субстратқа бекітілген.

100-ден аса түрі белгілі, Беларусьте – 14. Ең көп тарағандары инелі *C. (S. acus)*, басшалы *C. (S. capitata)*, шынтақты *C. (S. ulna)*. Аталмыш түрлер тұщы су тоғандарында кездеседі.

Мамандық 5B070100-Биотехнология

BNVR 3423. Жоғарғы және төменгі сатыдағы өсімдіктер биотехнологиясы пәні бойынша

№ 11 лабораториялық жұмыс Ластану деңгейі жоғарғы су көздеріне макрофиттерді өсіру және фиторемедиациялық белсенділігін анықтау

Жұмыс барысы: Су өсімдіктерін ластанған су қоймаларына фитомедиатор ретінде қолдану көптеген қызығушылық тудыруда, себебі, бұл өсімдік түрінің қоректік компоненті өте қарапайым, биомассаның жылдам жинақталуы және улы қосылыстарға төзімділігі жоғары. Гендік модификацияланған өсімдікпен оның жабайы түрінен айырмашылығын сыртқы көрінісі арқылы және физиологиялық сипаттамаларынан ажыратуға

болатыны белгілі. Бұрындары трансгенді ряска өсімдігінен E5AT6 и Ад85В туберкулез антигені құрастырылды, кейіннен оның улы металлдарға төзімділігі зерттелді.

Қажетті реактивтер: Әр түрлі ауыр металл концентрацияларын даярлау немесе ластанған сулар қажет. Пробиркалар, арнайы сүзгі қағаздан жасалған төсеніштер, қайшы, пинцеттер керек. 10 пробирка және 10 сүзгі қағаз. Стакандар (кіші өлшемді).

Негізгі әдебиеттер

1. Уәлиханова Г.Ж. Өсімдік биотехнологиясы. Алматы. Қазақ университеті, 2001.
2. Турашева С.К. Клеткалық биотехнология. Алматы. 2011
3. Уәлиханова Г.Ж. Өсімдік биотехнологиясы. Алматы. 2009
4. Уәлиханова Г.Ж., Есмағұлов Қ.Е. Өсімдіктер биотехнологиясының негіздері. Алматы, Республикалық баспа кабинеті, 1999.

13 зертханалық сабақ. Су өсімдіктерінің суспензиялық дақылын өсіру және клеткалардың өсу циклін айқындау

Түсініктеме

Сұйық ортада өсірілетін клеткаларды клеткалық суспензиясы деп атайды. Сұйық орта ішінде клеткалар батпай, жүзген күйде тіршілік етуі үшін оларды аппаратпен үзбей араластыру керек. Тоқтамай айналу, шайқалу немесе сұйық орта арқылы стерильді ауаны үрлеу арқасында клеткалар оттегімен

қамтамасыз етіледі. Мұндай жағдайда клеткаларды ауамен қамтамасыз ету едәуір жақсарады. Көбінесе сұйық ортаның құрамы агармен қатырған ортамен бірдей болады. Қатты ортада өсірген клеткалармен салыстырғанда суспензиядағы клеткалардың бірсыпыра артықшылығы бар. Клеткалар тіршілік ету үшін белгілі бір қолайлы жағдайларын қамтамасыз етуді қажет етеді, міне осындай барлық клеткаларға біркелкі әсер ететін жағдай туғызу суспензиялық өсіру әдісімен жүзеге асырылады. Бұл әдістің тағы бір пайдалы мәселесі – клеткалар өздері бөліп шығаратын зиянды метаболиттерден оңай айрылады және де әр түрлі факторлардың бұл клеткалардың зат алмасу мен өсу процестеріне тигізетін әсерін бақылап отыру жеңілденеді. Суспензияда өсетін клеткалар биохимия және молекулалық биология тұрғысынан зерттеулер жүргізуге қолайлы келеді. Суспензиядан өз ерекшеліктері бар тұрақты клеткалық популяцияны алуға болады. Борпылдақ дифференцияланбаған (маманданбаған) каллусты сұйық ортаға салып шайқап өсіру, клеткалар суспензиясын шығарудың негізгі жолы. Борпылдақ каллусты өсіргенде қоректік ортаға 2,4-Д қосады, ал цитокининнің мөлшерін азайтады немесе қоспайды. Тағы бір шарт – қоректік ортада Ca^{2+} ионы болмауы керек, себебі ол кальций пектинатының түзілуіне әсер етеді. Кальций пектинаты клеткаларды өзара байланыстырып тұратын негізгі зат, одан құтылу үшін каллусты пектиназа ферментімен әсер ету керек. Ең жақсы суспензияда жеке клеткалар үлесі 50-60% -тен аспайды, қалғаны 2-10 клеткадан тұратын және одан да көп клеткалар топтасқан агрегаттар болады.

Жұмыс барысы:

Суспензиялық жасуша культурасынан инокулумды арнайы асептикалық жағдайды ескере отырып бөіп аламыз. Жаңа ортамен қамтамасыз етілген дақылды Фукс Розенталь немесе Горяев камерасының көмегімен микроскопта есептейміз. Арнайы есептеу формуласы: Клеткалардың концентрациясын Горяев камерасы көмегімен есептейміз. Камераны жабын әйнекпен жабады және барлық кездескен клеткаларға анықтау және санау жүргізіледі. Әрбір шөкім орта есеппен санақ камерасында есептелді. Макрофитті суспензиялық клеткаларды санау кезінде объектив 40-есеге үлкейтіледі және окуляр 10-16-есе үлкейтіліп жұмыс жасаймыз. Қайта санау мына формула бойынша жүргізіледі:

$$N=n*V_1/V_2*W,$$

мұндағы N – 1см^3 жалпы клеткалар саны, n – 1мм^3 көлеміндегі клеткалар саны, V_1 – проба концентратының көлемі, V_2 – камерасының көлемі, W – ерітінді көлемі.

Қорытындыны бірлесіп талқылау қажет!

Пән: Жоғары және төменгі сатыдағы өсімдіктер биотехнологиясы

Тақырып: Су өсімдіктерінің суспензиялық дақылын өсіру және клеткалардың өсу циклін айқындау тақырыбын интербелсенді әдістің 5 ережесін пайдалана отырып ой қозғау

Топ: Биотехнология мамандығының 3 курс студенттері

Мақсаты: Теорияны практикамен ұштастыру мақсатында биотехнологиялық диктант тапсырмасын орындау және пәнді терең игеру

Жабдықталуы: дәріс материалдары, маркерлер

Қолданылатын технология: Оқытудың интербелсенді әдістемесі

№1 тапсырма. Төменде берілген тесттік тапсырмаларды орындаңыз.

- Суспензиядағы клеткалардың өсу сызығы неше кезеңдерден (фазалардан) тұрады?
 1. 3
 2. 4
 3. 5
 4. 6
 5. 7.

- Суспензиядағы клеткалардың өсу процесіндегі бір сарынды фазаны (стационарлық фазаны) қалай сипаттауға болады?
 1. Өсу процесі байқалмайды, бірақ су, қоректік заттар жиналып, бөлінуге дайындық өтеді
 2. Клеткалардың қарқынды түрде бөлініп көбеюі байқалады
 3. Өсу процесінің меншік қарқындылығы бір деңгейде сақталады
 4. Өсу қарқындылығы төмендейді, клеткалардың гетерогенділігі күшейеді және қосымша заттардың синтезі жүреді
 5. Клеткалардың өсуі тұрақты өтеді.

- Суспензиядағы клеткаларды қандай белгілеріне қарай сипаттайды?
 1. Тіршілікке қабілеттілігі, топтасу дәрежесі және өсу қарқындылығына қарай
 2. Клеткалардың морфологиясы және көлеміне қарай
 3. Клеткалардың цитогенетикалық түрлілігіне қарай
 4. Клеткалардың тотипотенттік қабілетіне қарай
 5. Клеткалардың бөліну жылдамдығына қарай.

- Суспензиядағы клеткалардың өсу процесіндегі клеткалардың біртіндеп жойылу фазаны қалай сипаттауға болады?
 1. Өсу процесі байқалмайды, бірақ су, қоректік заттар жиналып, бөлінуге дайындық өтеді
 2. Клеткалардың қарқынды түрде бөлініп көбеюі байқалады
 3. Өсу процесінің меншік қарқындылығы бір деңгейде сақталады
 4. Өсу қарқындылығы төмендейді, клеткалардың гетерогенділігі күшейеді және қосымша заттардың синтезі жүреді
 5. Қоректік орта құрамындағы заттар қоры сарқылып клеткалар тіршілігі жойылады.

- Суспензиядағы клеткалардың тіршілікке қабілеттілігін қалай анықтайды?
 1. Клеткалар тобын мацерациядан өткізіп, фиксация жүргізген соң ацетокарминмен бояйды
 2. Клеткаларға этидийдің бромидімен әсер етіп тірі клеткаларды микроскоп арқылы есептейді
 3. Клеткаларға йодпен әсер етіп боялған клеткаларды санайды
 4. Витальдік бояулармен бояу арқылы

5. Клеткаларды метилоранжбен бояу арқылы.

- Суспензиядағы клеткалардың тіршілікке қабілеттілігін қалай табады?

1. Клеткаларды боямай санайды
2. Витальдік бояумен бояп, 1000 клеткалардың ішінде тірі клеткалардың санын анықтайды
3. Клеткаларды фиксациялап, метил көкпен бояған соң ядросы көк клеткаларды санайды
4. Суспензияны индигокарминмен бояған соң 100 клеткалардың арасынан боялмаған клеткаларды санайды
5. Суспензияны конгоротпен бояған соң 500 клеткалардың арасында ядросы боялған клеткаларды санайды

- Суспензиядағы клеткалардың тығыздығы деп нені атайды?

1. 100 мл суспензиядағы клеткалардың ылғал массасын
2. 1 мл - дағы клеткалар санын
3. 100 мл суспензиядағы клеткалардың құрғақ массасын
4. Жеке және топтасқан клеткалардың түнбаға түсу жылдамдығын
5. 1 см суспензия қабатынан өткен жарық сәулесінің күшін.

- Суспензиядағы клеткаларды агарланған қоректік ортаға себу тиімділігін қалай табады?

1. Көлемі орташа жұмыр клеткалардың жалпы клеткалар санына қатынасымен анықтайды
2. Түзілген колониялар санын жалпы себілген клеткалар санына қатынасымен анықтайды
3. Витальдік бояумен бояған соң тірі клеткалардың санын жалпы клеткалар санына қатынасымен анықтайды
4. Жеке клеткалардың жалпы клеткалар санына қатынасымен анықтайды
5. Митоз байқалған клеткалардың жалпы клеткалар санына қатынасымен анықтайды.

- Суспензиядағы клеткалардың өсу қарқындылығын қандай көрсеткіш арқылы анықтайды?

1. Клеткалардың тығыздығына қарай
2. Тіршілікке қабілеттілігіне қарай
3. Клеткалардың топтасу дәрежесіне қарай
4. Клеткалардың тотипотенттік қабілетіне қарай
5. Клеткалардың витальдік бояуларды сіңіруіне қарай.

- Суспензиядағы клеткалардың тығыздығын анықтау үшін қандай аспапты қолданады?

1. Микрометрі бар окулярды
2. Фукс-Розенталь камерасын
3. Горяев камерасын
4. Микрокамераны
5. Микротамшыны.