әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті.
Биология және биотехнология факультеті
Биотехнология кафедрасы

«Фототрофты микроорганизмдер» пәні

Дәріс №8

Микробалдырлардың таза дақылдарын қоршаған орта объектілерінен бөліп алудың негізгі әдістері

Дәріскер: б.ғ.к., доцент Кирбаева Д.К.

Жоспар

- Кіріспе
- Микробалдырлардың белсенді және пассивті таралуы;
- Микробалдырларды дақылдау процестері;
- Су сынамаларын алу әдісі;
- Үлгілерді сұйық орталарда өсіру әдісі;
- Больд әдісі бойынша балдырларды бактериялардан тазарту;
- Жинақы дақыл және альгологиялық таза дақыл алу әдістері;
- Микробалдырларға әсер ететін антибиотиктер түрлері
- Қорытынды
- Бақылау сұрақтары

Кіріспе

Микробалдырлар – бұл жеке көзге көрінбейтін, бір жасушалы фотосинтездеуші организмдер. Оларға мыналар жатады: жасыл балдырлар (хлорелла, хламидомонас, дуналиелла); диатомды балдырлар; динофлагелляттар, криптофитті балдырлар. Олар бүкіл биосфераның біріншілік өнімділігінің негізгі бөлігін құрайды.
Микробалдырлардың таралуы өте кен, олар әлемнің барлық сулы және құрлықтық биотоптарында кездеседі.

Микробалдырлардың белгілі бір ортада таралуы төмендегі факторларға байланысты:

- *Жарық:* Фотосинтез үшін негізгі фактор. Түрлер жарық сәулеленуінің қарқындылығына және спектрлік құрамына бейімделеді.
- *Температура:* Әрбір түрдің өсуі үшін оптималды температура диапазоны бар. Криофильді түрлер суытқышта, ал термофильді түрлер ыстықта өседі.
- *Тұздылық:* Тұщы су түрлері тұзға сезімтал, ал теңіз және ащы су түрлері осморегуляцияның тиімді механизмдеріне ие.
- *Қоректік заттар:* Азот (N) және фосфор (P) ең маңызды макроэлементтер. Олардың болуы эвтрофикацияны және балдырлардың "гүлденуін" тудырады.
- *pH:* Көптеген түрлер бейтарап ортаны ұнатады, бірақ қышқылдыққа (ацидофильді) немесе сілтілікке (алкалифильді) бейімделген түрлер де бар.
- *Биологиялық факторлар:* Бәсекелестік, жыртқыштық (зоопланктон), паразиттер.

Микробалдырлар белсенді және пассивті түрде таралуы.

Пассивті таралу:

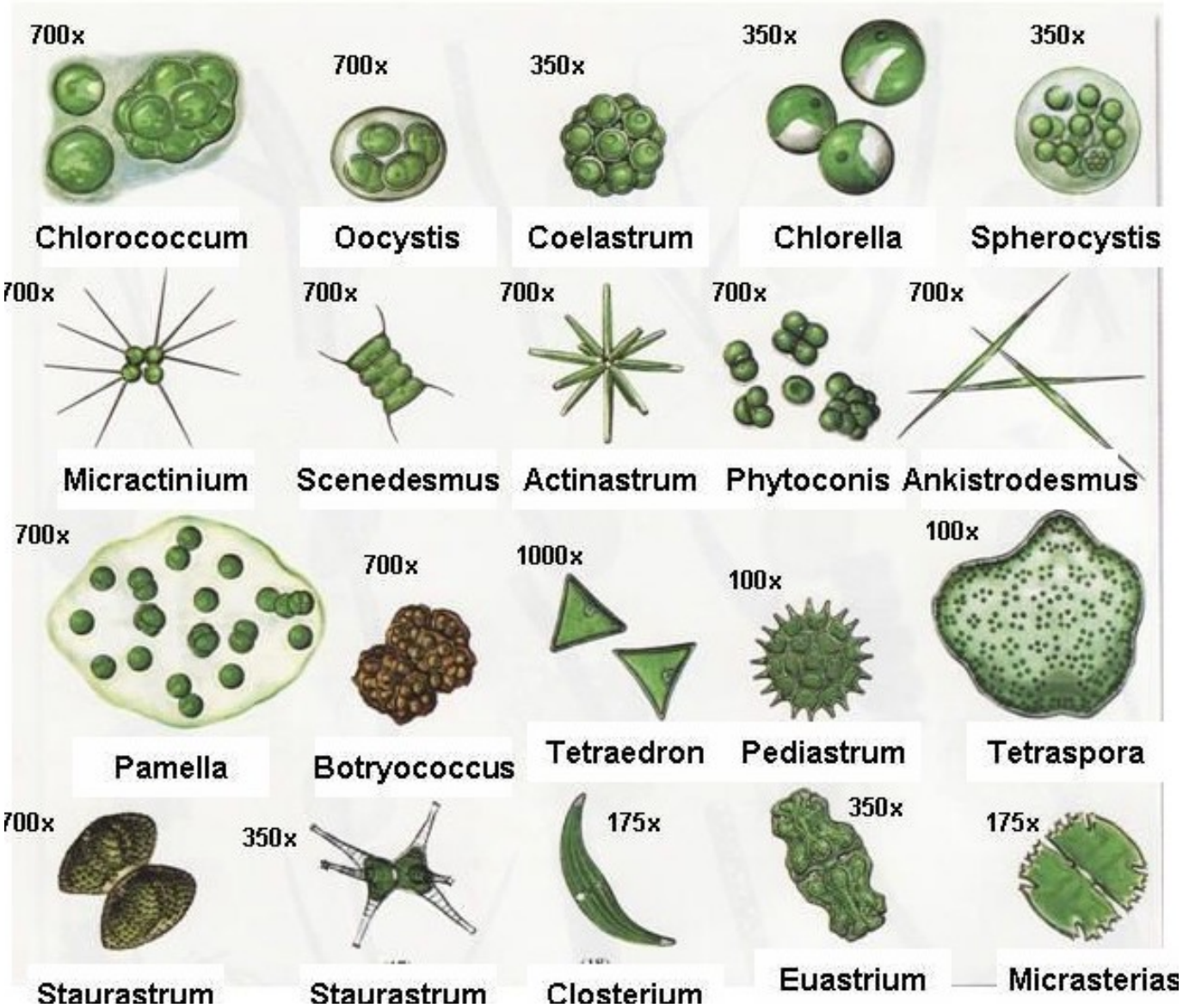
- *Су ағыны*: Өзендер, теңіз ағындары арқылы.
- *Жел:* Құрлықтық түрлердің споралары мен құрғақ балдырларды жел алып кете алады.
- *Жануарлар:* Балдырлар жануарлардың денесіне, аяғына жабысып таралады.
- *Адам әрекеті:* Кемелерарқылы, аквариумдардан суға төгу салдары мен, су шаруашылығының іс-әрекеттерінен және т.б.

Белсенді таралу:

- *Жүзу:* Флагелласы бар түрлер (хламидомонас, динофлагелляттар) жарық пен қорек көзін іздеп белсенді жүзе алады.
- *Газ вакуольдері:* Кейбір жасыл микробалдырлар судың тереңдігін реттеу үшін газ вакуольдерін пайдаланады.

Микробалдырларды дақылдау процесін алты кезеңге ажыратуға болады:

1. Дала су сынамаларын немесе зерттеушіні қызықтыратын организм орналасқан биотопта топырақ сынамаларын жинау
2. Жинақы дақылдарды алу
3. Альгологиялық таза дақылдарды алу
4. Балдырлардың бактериологиялық таза дақылдарын алу
5. Эксперименттің міндеттеріне байланысты балдырларды оңтайлы немесе кез келген жағдайда өсіру
6. Мұражайлық дақылдар



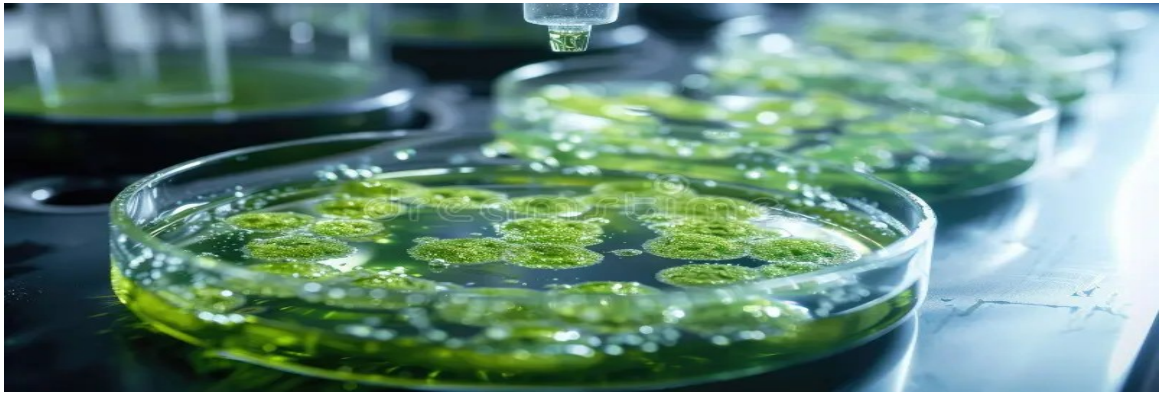
Бөліп алатын микробалдырлардың қандай орталарда таралғанын, қандай қоректік орталарда өсетінін алдын ала зерттеу қажет

Балдырлардың жаңа дақыл түрлерін іріктеу және оларды зертханалық жағдайда өсіру үшін:

Бөлменің, ыдыс-аяқтың, қоректік орталардың залалсыздығын қадағалау қажет

Жарық көздерімен - люминесцентті лампалармен жабдықталған арнайы сөрелердің болуы қажет

Балдырлардың әртүрлі түрлерін (жасыл, көк-жасыл, диатомды және т.б.) ластану мүмкіндігіне байланысты оқшауланған бөліктерде өсіреді.





Жарық көздерімен - люминесцентті лампалармен жабдықталған арнайы сөрелер (шыны сөрелері бар металл немесе ағаш жақтаулар). Соңғылары жоғарғы сөренің үстінде және келесі сөрелердің әрқайсысының астында орнатылған.



Сөрелер болмаған жағдайда, балдыр дақылдарын жазғы-көктемгі кезеңде өсіру тікелей күн сәулесінен қорғай отырып терезелерде жүргізуге болады (калька қағазымен көленке, батпақ).



Балдырларды бақыланатын жағдайларда өсіру температура мен жарықтандырудың белгілі бір режимін орнатуға мүмкіндік беретін арнайы термостаттар -люминостаттарда жүргізіледі.

Микробалдырлар дақылдарын алу үшін дала сынамаларын жинау

Ол табиғатта түрлердің белсенді өсу кезеңінде жүзеге асырылады.

Су үлгілері, топырақ кесектері таңдалады, сонда қызығушылық тудыратын организм максималды саны мен өсу белсенділігі жоғары болады.

Ыдыс-аяқ: тығыны бар арнайы банкалар. Сынамалардың алынған уақыты мен орны көрсетілуі керек.

Су қоймаларындағы планктонның шоғыры көп

жерлерде сынама алу ұсынылмайды, себебі мұнда көптеген өлі балдырлар мен бактериялар көп болады.

Су қоймаларынан су сынамаларын еркін жинау арқылы, батометрмен, төменгі шөгінділерден – бентометрмен алады.

Бірінші реттік егу дақылдар үшін сынама алынған жерден, суды су қоймасынан алған жөн. Бұл өсудің алғашқы кезеңдерін және қоректік ортаны таңдауды жеңілдетеді.

Үлгілерді жинау



Су сынамасы



Стерильді шыны құты (флакон)



Сумен толтыру (⅔ көлем бойынша)



Шашыраңқы жарықта және 20°С температураға қарсы тұрады

Егер ұзақ уақыт сақталса (2-3 апта), су сынамасын тоңазытқышта 2-5°С температурада сақтауға болады.

Балдырларды жинақы үлгіден дұрыс бөліп алу үшін оны ұзақ уақыт сақтамай, дерек бөлген жөн.

Су сынамасын алу әдісі

Заманауи батометр - ұзындығы 0,5-1 м болатын металл қаңқадан, рамасы коррозияға ұшырамайтын және майысқақ металдан жасалған және ол бөлек сақиналардан тұрады. Жақтаудың төменгі жағы қорғасын тәрізді және ол жүк ретінде қызмет етеді. Ішіне стерильді бөтелке орнатылады, оған жіп байланған сақинасы бар резеңке содан кейін ол ағаш тығынмен жабылады. Суға қажетті тереңдікке батырылған кезде, жіп тартылады, тығын ашылады, ыдыс сумен толтырылады, су бетінде көпіршіктер пайда болған кезде ыдыс суға толады. Жіпті жібереді, бөтелке автоматты түрде жабылады. Бөтелке алынғаннан кейін, тығынын стерильді мақта тығынға ауыстырады (ол қағазға оралған және батометр жиынтығында болады). Үлкен тереңдіктен (30 м-ден астам) сынама алу үшін Исаченко, Рутнер, Романенко-Младов аспаптарын пайдаланады.



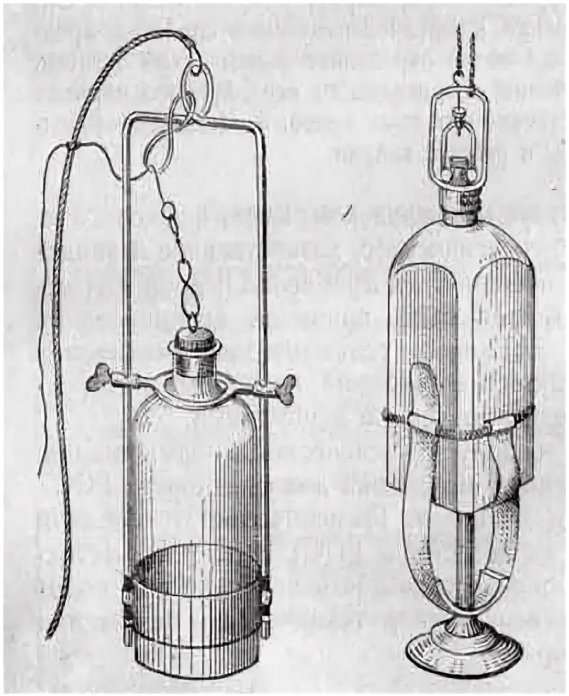
Батометр



Рутнер құрылғысы

Су сынамасын алу әдісі

Батометр болмаған жағдайда судың үлгісін *бөтелке арқылы* алуға болады, оның тығынына резеңке шлангпен жалғасқан екі шыны түтік орнатылған. Бір түтігі ұзын және бөтелкенің түбіне жетеді, екіншісі қысқа болады. Резеңке шлангқа жіп байланады. Арқандағы бөтелкені су қоймасына түсіріп, берілген тереңдікте арқанды тартып, резеңке секіргішті шыны түтіктерден алып тастайды, су ұзын түтікке ағып бастайды, ал қысқасы арқылы ауа шығады. Сынамалар алынғаннан кейін бөтелкені су қоймасынан шығарады.

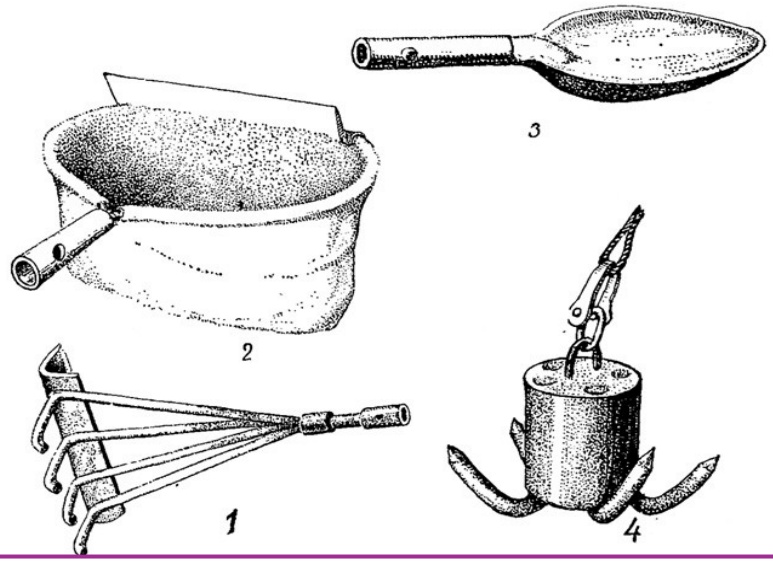






Сынамаларды жинау

Бекітілген балдырларды жинау пышақ немесе күрекше-қырғышты қолдану арқылы балдырлар қабатын тастардың, өсімдіктердің, моллюска қабықшаларының және әр түрлі су асты құрылымдарының бетінен қырып алады.



Балдырларды жинауға арналған құрылғылар: 1 - тырмалар, 2 - торлы қырғыш, 3 - қасық, 4 - «мысықша»



түтікшелерге немесе пакеттерге ауыстырылады

4% формальдегид ерітіндісімен бекітілген

белгілейді

Обьектілерді дұрыс сақтау үшін субстраттың кішкене бөліктерін оларға бекітілген жеке дарақтармен жинау ұсынылады.

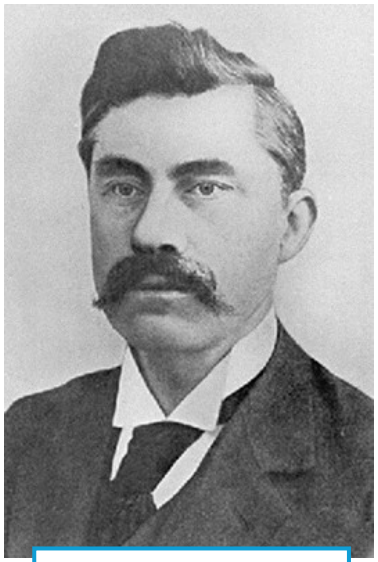
Жинақы дақыл алу

Жинақы дақыл - бұл бір физиологиялық топтың немесе тіпті микроорганизмдердің бір түрінің өкілдері басым болатын дақыл.



Виноградский С.Н.

Әдіс микробиологиялық зерттеу тәжірибесіне енгізілді



Бейерник М.

Әдістің мәні: аралас популяциядан қажетті микроорганизмдердің немесе микроорганизмдер тобының басым дамуын қамтамасыз ететін элективті (таңдамалы) жағдайлар жасау.

Физиологиясын білу керек немесе бөлінетін микроорганизмдерге тән ерекшеліктерді нақты көрсету қажет.

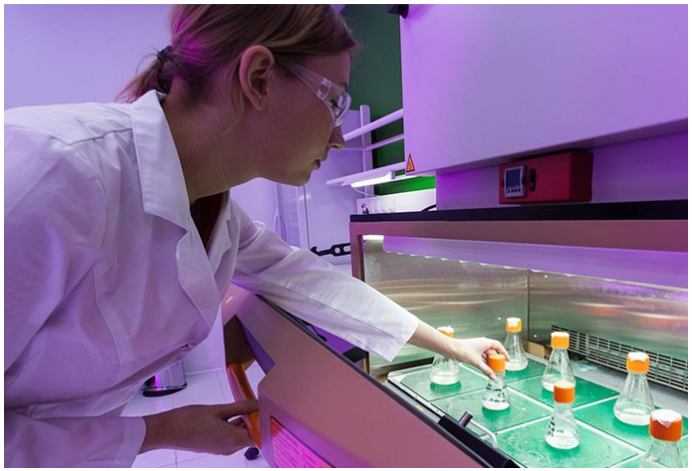
Жинақы дақыл алу

Жинақы дақылдарды алудың ең қарапайым жолы - жинақталған материалдарды (бірнеше см3 су, жасыл қақ, сілемей және т.б.) сұйық қоректік ортасы бар колба немесе пробиркаға отырғызу болып табылады.

Қоректік ортаны дайындау үшін қайнатылған (зарарсыздандырылған) суды қолданған жөн.

Алғашқы отырғызуды залалсыздандырылған ортада жүргізу ұсынылады, сумен 1:5, 1:1 қатынасында сұйылту қажет.

Сұйықтықты колбаның ⅓-¼ бөлігі мөлшерінен аспайтындай етіп құю қажет, материалдар отырғызылған ыдыстар люминесцентті ламалы жақтаулы әйнекке немесе табиғи әйнекке, яғни колбаның жарықтандырылуы шамамен- 6000-10000 люкс болатындай түрде орналастырылады.



Жинақы дақыл алу

Қызығушылық тудыратын организмнің дамуын интенсификациялау үшін элективизациялау әдісі қолданылады, яғни. сәрсенбі және басқаларын қолдану. берілген организм үшін оңтайлы, ал басқалар үшін оңтайлы емес факторлар (температура, жарықтандыру режимі, аэрация дәрежесі).

Термофильдік түрін таңдап алу үшін алынған сынаманы t=30-40°C люминостатқа орналастырады.

Суық сүйгіш түрлерін (диатомды балдырлар) алу үшін температураны 12-15°C дейін төмендетеді.

Жинақы дақыл алудың және олардан қызығушылық тудыратын монодақылдарды бөліп алудың ең қолайлы мерзімі - **сәуірден тамызға** дейінгі кезең.

Аралас дақылдар жағдайында олар жақсы дамиды: көк-жасылдан - осцилляториялыға, жасылдан - протококкалыға, вольвокстыдан және жіпшеліге.

Альгологиялық таза дақыл бөліп алу

Алгологиялық таза дақыл - балдырлардың бір ғана жүйелі түрін қамтитын, бірақ бактериялар мен саңырауқұлақтардан тазартылмаған дақыл.

Таза дақыл көбінесе колониядан немесе жасушалар тобынан алынады.

Мұндай жағдайда таза дақыл ұзақ мерзімдік өңделген әртүрлі жасушалары бар, аталған балдырдың дақылдық құрамы өзгерген сипаттағы популяция түрінде көрініс табады.

Осыған байланысты бір жасушадан бөлініп алынған балдыр штамына және колониясына басты назар аударған жөн.

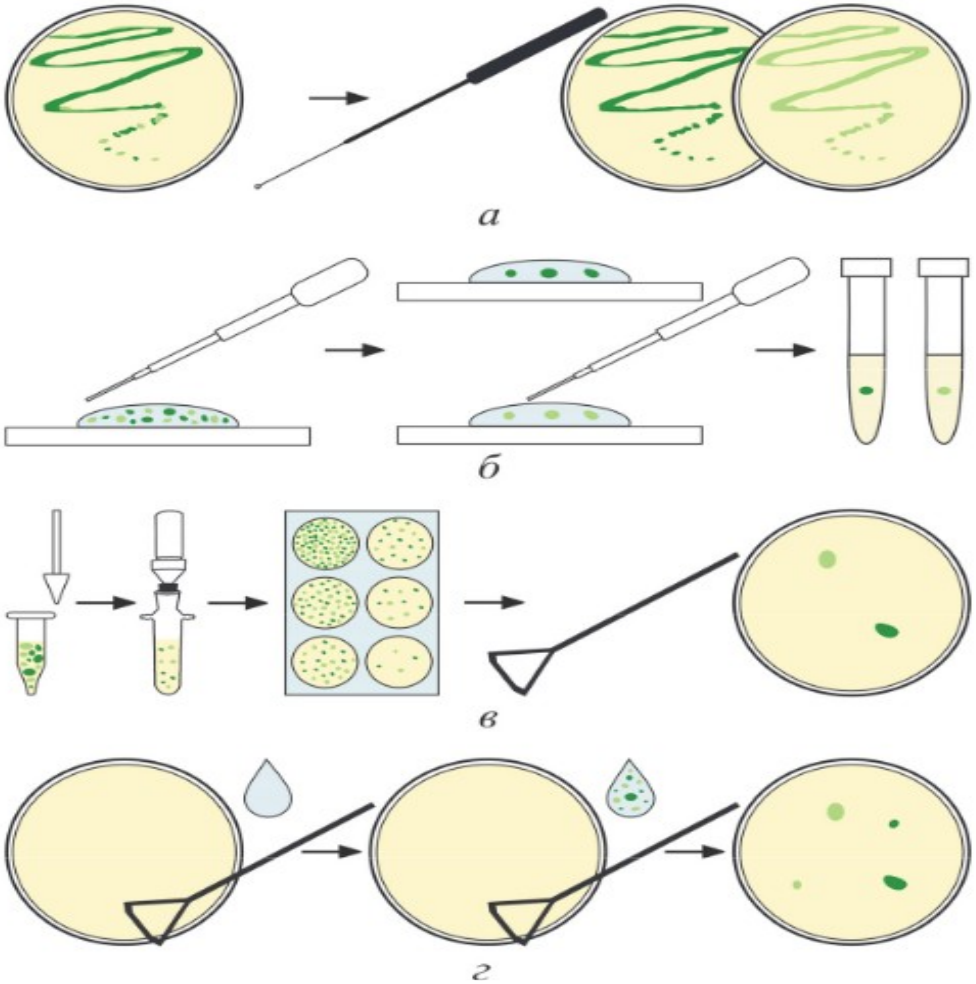
Жинақтаудан альгологиялық таза дақылды бөліп алу үшін қарапайым микробиологиялық әдістер қолданылады:

- сұйылту
- қайта отырғызу
- микроманипулятордың көмегімен жасушаларды бөліп алу



Spirulina platensis

Альгологиялық таза дақыл бөліп алу



Микробалдырлардың альгологиялық таза дақылын бөліп алудың әдістері: *а – штрихпен егу, б – микропипетка көмегімен жасушаларды бөлу, в – реттік сұйылту әдісі, г – фототаксисті қолдана отырып бөліп алу:*

Балдырлардың кейбір түрлерінен (*Stigeoclonium, Draparnaldia, Oedogonium, Ulothrix*) таза дақыл алуда олардың атмосферада содержанием 5% CO_2 құрамды (вакуум-эксикаторда) жағдайда зооспоралар құрау қасиетін пайдалану тиімді.

Агарды пайдаланып жасушаларды бөліп алу. Штрихпен егу

Әдістің артықшылықтары:

- Қолайлы әдіс
- Көптеген кокка тәрізділер мен топырақ микробалдырларын алу бөліп алуға қолайлы әдіс болып саналады.

Микробиологиялық ілмекпен үлгілердің шағын көлемін алады.

Орта бетіне байланысты бөледі

Егу аяқталғаннан соң табақшаны колониялардың өсу басталғанға дейін инкубациялайды.

Жеке жасушалардан туындаған колониядан дақылды бөліп алады.

Бастапқыда штрихтерде микробалдырлардың үлкен бөлігі болады, кейіннен қозғалыс бағытына қарай жасушалардың саны азаяды.

Инкубация уақыты топырақ және тұщы су микробалдырлары үшін бірнеше күннен, мұхит түрлері үшін бірнеше айға дейін ауытқып отырады.

Микробалдырларды қатты орталарда дақылдау

Алғаш рет бұл әдісті М. Бейерник қолданған.

К.Скиннер бұл әдістің қызықты модификациясын қолданды: ол пробиркаға балдырлармен бірге агарды құйды. Инкубациядан кейін пробирканы сындырып, балдырлардың колониясын алды.

Дала үлгілерінің немесе баытылған дақылдардың агарға батырылған жасуша колонияларын алу үшін оны сұйық агармен араластырады

Петри табақшаларына құяды

Петри табақшаларын суыту қажет

Қажетті балдырларды микропипетка көмегімен бөліп алып, сұйық қоректік ортаға ауыстыруға болады.

Колонияларды керекті температурада және балдыр колониялары пайда болғанға дейін инкубациялайды.

Агар салқын, яғни балдырлардың шамадан тыс қызуын болдырмас үшін қату температурасы сәл жоғары болуы керек.

Сұйылту әдісі

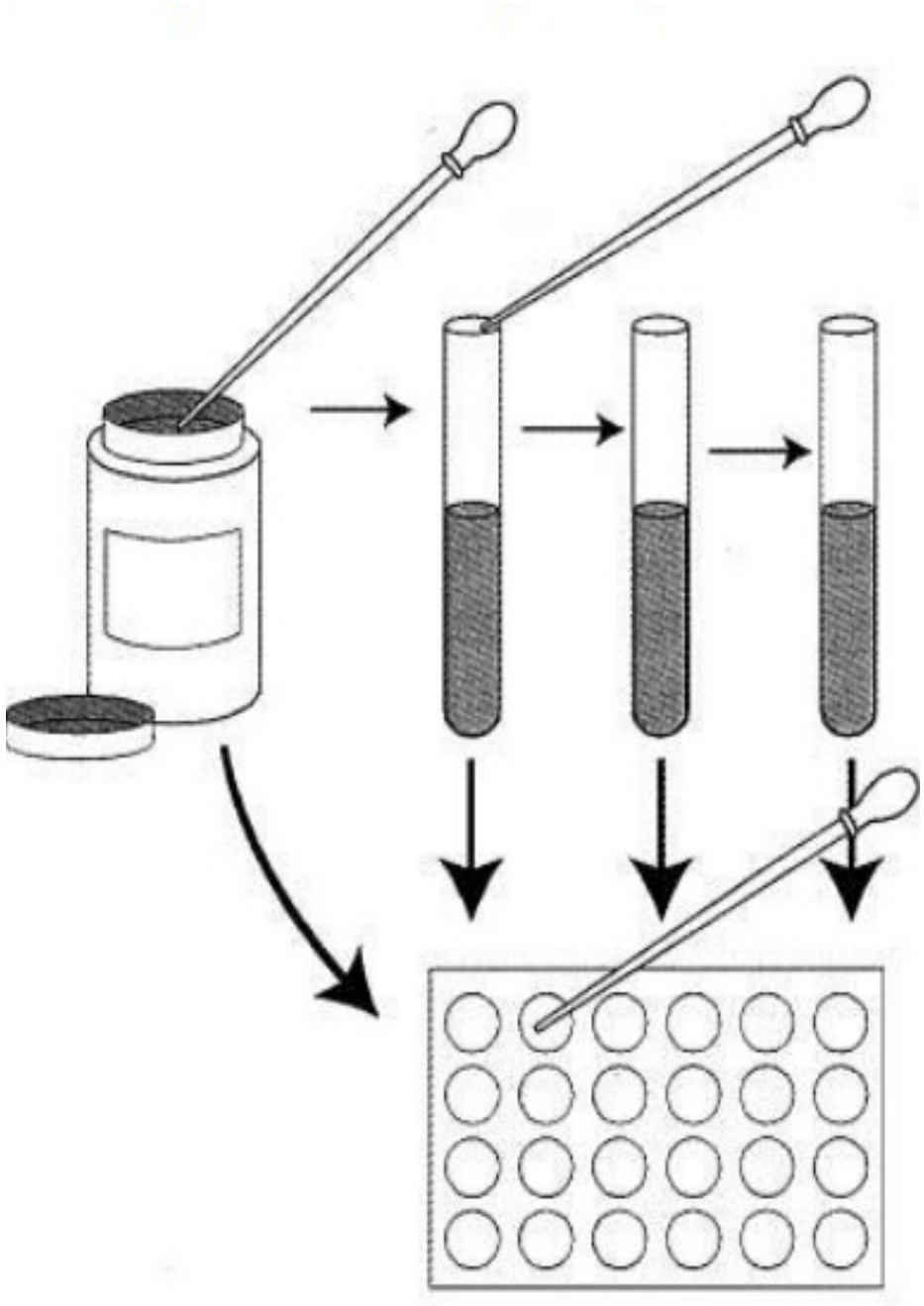
Сұйылту әдісінің мақсаты – бір жасушалы изоляттарды алу үшін жасушаларды пробиркаларға, колбаға немесе пластикалық планшетке орналастыру.

Егер жасушалардың концентрациясы шамамен белгілі болса, онда ерітіндінің шағын көлемінде бір жасуша (мысалы, 1 тамшы, 50 мкл, 1мл) болатындай, қажетті сұйылтуды оңай есептеуге болады.

Егер жасушаның концентрациясы белгісіз болса, есептеу қиындықтар тудырса, онда сұйылту концентрациясын 10 рет төмендете отырып сұйылтылған ерітінділерді дайындауға болады.

Көпшілік жағдайда бесінші немесе алтыншы сұйылтуда қажетті жасушаның концентрациясы болады.

Сұйылту әдісі



Сұйылту қоректік ортада, дистилденген суда, теңіз суында, далалық үлгінің фильтрленген суында немесе осы ерітінділердің құрамдастарында жүргізуге болады.

Араластырғаннан кейін пробиркадан бір аликвотаны алып, стерильді ортасы бар табаққа таратады, екіншісін ортаңғы ұңғымаларға қосады.

Араласқаннан кейін процесс қайталанады (ұңғымаларға тарату және оң жақтағы түтіктерге қосу).

Әр цикл табиғи үлгіні сұйылтудан тұрады және жеке жасушаларды оқшаулау қабілетін арттырады.

Егуге инокулятты дайындау

Егуге инокулятты дайындаудың бір ғана әдісі бар, оны таңдау эксперименттің мақсаттарына, дақылдың өсу сипатына, дақылдың өсуіне, оның нақты өсу жағдайларына бейімделу дәрежесіне байланысты.

Агарлы ортада өсетін дақылдан гомогенді инокулят дайындау үшін оны алдымен сұйық ортаға ауыстырады.

Егер балдырлар кесек-кесек болып өссе (*Tolypothrix*), азды-көпті гомогенді инокулят алу үшін культураны гомогенизаторда 2-3 минут гомогениздейді.

Сондай-ақ, балдырлардың кесектерін ұсақтау үшін шуттель-аппаратын қолданылады: 5-20 күндік культураны колбаға салып, 10 минут шайқайды.

Ұнтақталғаннан кейін инокулятты теңестіру үшін кәдімгі фильтр қағазы арқылы зарарсыздандырылған жағдайда фильтрлеуді қолданады.

Сондай-ақ, центрифугалау арқылы суспензиядағы балдыр жасушаларын бөлшектеуге (фракционирлеуге) болады.

Үлгілерді сұйық ортада өсіру әдісі;

Балдырларды егу залалсыздандырған жағдайда арнайы бокста жүргізіледі.

Егер дақыл балдыры сұйықтық (гомогендік өсу) түзсе, егуді қоректік ортасы бар залалсызданған колбаға егілетін қоректік ортасы бар заласызданған колбаға егілетін дақылдың тығыздығына байланысты сұйықтықтың белгілі көлемін (1-50мл) қоса отырып жүргізеді.

Егер балдыр субстратқа немесе түйірге азғана жабысып өссе (гетерогенді өсу), егуді залалсызданған микробиологиялық ілмекпен қыртысшалар немесе түйірдің азғана бөлігін бөлектей отырып, оларды жаңа қоректік субстратқа көшіре отырып жүргізеді.





Балдырларды агар-агарлы қоректік орталарда өсіру

Қатты қоректік орталардың құрамы 1,5-2% агар-агардан тұрады:

15-20 г агар (1 л дис. суға) → ұсақтау → құбыр суында жібітеді (1-2 күн) → Тұздарды салады → ортаның pH-ын тексереді → қоректік орталарды пробирка немесе Петри табақшаларына салып, залалсыздандырады. → залалсыздандырады → Егілген агарлы орта тез қатып қалмас үшін пробирка немесе колбаның аузын мақта-дәкелік тығынмен тығыз етіп тығындап, үстін полиэтилен орап жабады да дақылды біраз уақытқа (1-1,5 апта) жасушалары өсу үшін жарыққа қояды.

Лабораториялық жағдайда агарлы ортада балдырларды өсіру техникасын таза дақылдарды бөліп алуда, балдырлар дақылын және басқа да түрлерді мұражайда сақтауда қолданады.

Больд әдісі бойынша балдырларды бактериялардан тазарту



5 мл дис.су немесе қоректік ортасын құяды

автоклавта залалсыздандырады



стерильді пипетка немесе петлямен пробиркаға ауыстырады

шайқайды

Пробиркадағы заттар тұнып қалмай тұрып 1 мл алып су немесе қоректік ортасы бар 2-ші пробиркаға құяды

шайқайды

1 мл келесі 3-ші пробиркаға құяды

егу

Қоректік орта құрамында + 0,5-1% глюкоза болады

Қоректік ортаны Петри табақшасына құяды

Табақшаларды төңкеріп, жарық астына қояды

Дақылдау 5 күн

Бактериялардың негізгі бөлігі сілемейде болады; оны жою үшін балдырлардың тығыз агарда өсетін дақылдары (4,5 және 6,0%) әдеттегіге қарсы қолданылады (1,5-2,0%).

Агарда өсірілген колонияларды табу үшін оларды микроскоппен зерттейді.

Петри табақшасына екі түрлі орта дайындайды: агарлы минералды орта және агарлы глюкозасы бар орта

Табақшалардың төменгі бетіне шыны тушьпен 6-8 ойық жасайды.

Таңдалған балдыр колониясын петляның көмегімен агарлы ортаға ойықтың біріне салады.

Дақылдар екі ортада параллель жасалады және бактериялар жойылғанша қайталанады.

Дақылдың тазалығын тексеру үшін стерильді 0,25% ет сорпасына егу ұсынылады: бактериялардың дамуы кезінде сорпа тез бұлыңғыр болады.

Дақылды микроскоптайды, ол спутник-микроорганизмдерді анықтауға көмектеседі.

Балдыр дақылдарын химиялық залалсыздандыру

Н.С. Гаевская балдырларды риванол және бромды пайдалана отырып залалсыздандыру тәсілін ұсынды.

Ол дист.суға 0,1%-тік риванол ерітіндісін жаңадан дайындайды.

Ерітінідіні залалсыздандырылған қоректік ортамен 0,5-20 мг/л концентрацияға дейін сұйылтады.

Балдырлар есептелінеді

Балдырларды жақсылап жуу керек



Риванолдың жоғары концентрациясы кезінде балдырды 4-5 сағат, аз концентрациясы кезінде үш тәулікке дейін ұстайды.

Теңіздің диатомды балдырларын бактериялардан мтазарту үшін йодты қолдану ұсынылады. Ол үшін балдырларды 50 мл залалсызданған ортаға 1-2 тамшы есебінде дайындалған йод ерітіндісіне 1-2 мин ұстайды.

Балдырларды залалсыздандыру үшін көптеген антибиотиктер (хлорелланы тазартуға левомицетин және стрептомицин) қолданылады.

Микробалдыр дақылдарын химиялық залалсыздандыру

И.В. Максимова мен М.Н. Пименова микробалдырлардың альгологиялық және бактериологиялық тұрғыдан таза дақылдарын бөліп алу және оларды өсіру кезінде бірге жүретін бактериялардың өсуін тежеу мақсатында антибиотиктерді пайдалануды ұсынады.

Балдырлардың антибиотиктерге сезімталдығы организмдердің биологиялық ерекшеліктеріне байланысты кең ауқымда өзгеріп отырады.

Полимиксиннің 5 мкг/мл концентрациясы *Chlorella vulgaris* өсіміне әсер етпейді. Ал 25 мкг/мл концентрациясында хлорелланың өсуі толық тежеледі.

Scenedesmus obliquus 100 мкг/мл полимиксин концентрациясында жақсы өседі, алайда антибиотик мөлшерін небары 1,5 есеге арттыру жасушалардың жойылуына әкеледі.

Микробалдырларға әсер ететін антибиотиктер түрлері

Пенициллин	• өсуді *Chljrella* v*ulgaris-тың* 1515 мкг/мл, ал *Scenedesmus obliquus* және *Ankistrodesmus falcatus-тың* жоғары 3030 мкг/мл концентрациясы кезінде тежейді.
Аурантин	• 10 мкг/мл концентрацияда хлорелла және сценедесмустың өсуіне әсер етпейді. Хлорелланың өсуінің толығымен тежеліп, басылып қалуы 30 мкг/мл-де, ал сценедесмус пен анкистродесмустікі 100 мкг/мл кезінде орын алады.
Левомицетин	• 50 мкг/мл концентрацияда хлорелланың көбею жылдамдығына әсер етпейді, ал осы уақытта зерттелуші барлық грам оң бактериялар берілген концентрацияда толығымен қырылып қалады.
Колимицин	• Хлорелла жасушасының толығымен қырылуы 200 мкг/мл, анкистродесмус – 50 мкг/мл, грам оң бактериялардың жойылуы біршама төмен концентрацияда белгіленген.
Окситетрациклин	• Балдырлармен қатынасы тұрғысында улылығы аз антибиотик. Неғұрлым төмен концентрацияда балдырлардың өсімімен салыстырғанда, бактериялардың өсуін тоқтатады, бірақ та pH сілтілік ортада жылдам ыдырайды.

Қорытынды

- *Микробалдырлар* – бұл жеке көзге көрінбейтін, бір жасушалы және колониальды формалы, фотосинтездеуші организмдер.
- Микробалдырлар - ғаламдық масштабта таралған. Олар қолайлы орталардан бастап, экстремалды орталарға дейін, барлық мүмкін болатын биотоптарды кездеседі.
- Олардың таралуы көп факторлы. Бұл факторлардың кешені әртүрлі экожүйелердегі түрлік құрамын анықтайды.
- Олар экожүйелердің тұрақтылығының негізі. Оларсыз сулы және құрлықтық экожүйелердің бар болуы мүмкін емес.
- Таралуды зерттеу - практикалық маңызға ие. Микробалдырлардың гүлденуін болжау және алдын алу, аквакультураны дамыту, биотехнологияда пайдалану үшін қажет.

Бақылау сұрақтары

- 1. Балдырларды оқшаулау әдістерін алғаш қандай ғалымдар сипаттады?
- 2. Балдырлардың бөлінуіне қандай факторлар әсер етеді?
- 3. Табиғи жағдайда үлгілерді іріктеу әдісі қандай?
- 4. Балдырларды оқшаулау үшін қажетті материалдар мен құрал - жабдықтарды белесіз.
- 5. Жинақтаушы дақылдарды алу әдістемесі қандай?
- 6. Альгологиялық зерттеу тәжірибесінде қолданылатын балдырларды оқшаулаудың арнайы әдістерін тізімдеңіз.
- 7. Автоклавтеу басқа стерилизация әдістерінен немен ерекшеленеді?
- 8. Балдырларды химиялық залалсыздандыру әдістері қандай?
- 9. Микробалдырларды тиімді сақтау әдістеріне тоқталыңыз.

Ұсынылатын әдебиеттер

- 1. Культивирование коллекционных штаммов водорослей / Под ред. Б.В. Громова. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 2021. -152 с.
- 2. Гайсина Л.А., Фазлутдинова А.И., Кабиров Р.Р. Современные методы выделения и культивирования водорослей: учебное пособие. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2008. – 152с.
- 3. Заядан Б.К., Фототрофты микроорганизмдер биотехнологиясы.–Павлодар, «Brand print», 2010. – 432 б.
- 4. Сиренко Л.А., Сакевич А.И., Осипов Л.Ф. и др. Методы физиологобиохимического исследования водорослей в гидробиологической практике. Киев: Наук. думка, 2015. -248 с.
- 5. Заядан Б.К., Акмуханова Н.Р., Садвакасова А.К. (2013) Сбор микроводорослей и методы их культивирования. Научно-методическое пособие. Издательство «Литер». - 158 с.

НАЗАРЛАРЫҢЫЗҒА РАХМЕТ!