

что и бактерии и актиномицеты. В почве развитие плесневых грибов обусловлено не только влажностью, но и поступлением органического вещества, аэрации и температурой. Поэтому эта группа микроорганизмов в большей степени, чем другие, сосредотачивается в пахотном слое. Большую роль в изменении численности микроскопических грибов играют антагонистические взаимоотношения с другими микробами в борьбе за источник питания. Микроскопические грибы способны разлагать в почве белковые соединения, разрушают углеродсодержащие вещества, растительные остатки, хотя по численному составу они занимают всего 0,1% от всего микробного населения. Часто в грибном комплексе встречаются фитопатогенные виды грибов, вызывающие заболевания сельскохозяйственных культур. Большое количество микроскопических грибов наблюдается в посевах житняка и люцерны, численность их составила 13,0 тыс. клеток в 1г почвы. При бессменном возделывании зерновых культур максимум плесневых грибов встречается при выращивании бессменной пшеницы, а применение удобрений и гербицидов в посевах подавляет развитие микромицетов.

Выводы:

Исследования, проведенные в течение 2009-2011 гг. в посевах сельскохозяйственных культур по различным предшественникам в плодосменах, показали, что высокая численность бактерий, ассимилирующих минеральные и органические формы азота, наблюдается в посевах гречихи и смеси трав житняка и люцерны в трехпольном зерновом севообороте. Максимальное количество этих бактерий было отмечено и при бессменном посеве пшеницы с применением удобрений и гербицидов. Высокое содержание азотсодержащих бактерий в почве под посевами этих культур характеризует интенсивность процессов минерализации органического вещества.

Большое количество микроскопических грибов наблюдается в двухпольном севообороте при посеве житняка и люцерны. При бессменном возделывании зерновых культур максимум плесневых грибов встречается при выращивании бессменной пшеницы, а применение удобрений и гербицидов в посевах подавляет развитие микромицетов. Микроскопические грибы способны разлагать в почве белковые соединения, разрушают углеродсодержащие вещества, растительные остатки, но не всегда их высокое содержание положительный факт, так как в грибном комплексе встречаются фитопатогенные виды грибов, вызывающие заболевания сельскохозяйственных культур.

Интенсивно в плодосменных севооборотах происходит разрушение целлюлозы растительных остатков, особенно при возделывании подсолнечника в четырехпольном севообороте.

1. Фрунзе Н.И. Почвенная микробная биомасса как резерв биогенных элементов // Агрохимия. 2005.- №9 - С.20-23.
2. Muir J.P. Dairy Compost, Variety, and Stand Age Effects on Kenaf Forage Yield, Nitrogen and Phosphorus Concentration, and Uptake// Agron. J. 2001. -N 93. -1169-1173.
3. Сазонов С.Н., Манучарова Н.А., Горленко М.В., Терехов А.В., Умаров М.М. Оценка микробиологического состояния дерново-подзолистой почвы, выведенной из сельскохозяйственного использования. //Почвоведение. 2004.- №3.- С.373-377.

## БИОТЕХНОЛОГИЯ

*Г.Қ. Абай, А.К. Ерназарова., Г.К. Кайырманова*

### ЛАСТАНҒАН АҒЫН СУЛАРДА КЕЗДЕСЕТІН ЦИАНОБАКТЕРИЯЛАРДЫ ЗЕРТТЕУ (Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті)

*Комуналды қалдықтармен ластанған Қаламқас кен орнының ағын суынан *Phormidium* және *Oscillatoria* туыстарына жататын 4 цианобактерия дақылдары бөлініп алынды. Осы цианобактериялардың қолайлы ортадағы клетка құрылымдары туралы мәліметтер көрсетілген.*

Ағын суларды тазалау әдістері ластағыштарды белсенді түрде ыдырата алатын микрофлораға негізделеді. Биологиялық тоғандарда микроорганизмдер колониялары суда еркін таралады. Ыдырау процестерін жүзеге асыру үшін қажетті оттегі су беті арқылы немесе фотосинтездеуші микроорганизмдер, балдырлар арқылы еніп, табиғи жолмен суда ериді. Ағын суларды тазалау тиімділігі фототрофты микроорганизмдері бар қосымша биологиялық тоғандар құру арқылы жүзеге асады.

Цианобактериялар оксигенді және аноксигенді фотосинтез, гетеротрофты фотоассимиляция, молекулалық азотты бекіту, күкірт қосылыстарын тотықтыру, көптеген органикалық субстратты деструкциялау қабілеттіліктеріне және морфологиялық-биохимиялық, сонымен қатар физиологиялық

ерекшеліктеріне байланысты жер бетінде кеңінен таралған организмдер болып саналады. Бұл олардың эволюциясының бастапқы кезеңдерінде қоршаған ортаның әр түрлі жағдайларына бейімделу потенциалының жоғарылығын көрсетеді [1].

Қазіргі кезде қоршаған ортаны тазалауда микроорганизмдердің аралас дақылдарын қолдану кеңінен таралуда. Осындай қауымдастықтардың негізі ретінде цианобактерияларды қолдану деструкциялық процестерді жылдамдатып қана қоймай, әр түрлі микрофлорамен синтрофты қарым-қатынасқа түсуіне байланысты жасанды, белгілі қасиеттерге ие қауымдастықтар құруға мүмкіндік береді.

Цианобактериялардың әр түрлі ластағыштармен ластанған орталарда кездесуі жайлы көптеген зерттеушілер жұмыстарында келтірілген. Кейбір зерттеушілердің жүргізген зерттеулері бойынша ортаның ластану деңгейі көтерілген сайын цианобактериялардың да көбеюі артады [2, 3].

Цианобактериялардың морфологиялық өзгергіштіктерін зерттеу саласындағы көптеген зерттеу жұмыстары нәтижесінде «жергілікті популяция» термині пайда болған, яғни табиғи субстраттардан бөлініп алынған және дақылданатын табиғи популяция [4]. Себебі, әр ортаның ерекшеліктеріне байланысты цианобактериялардың түрі мен қасиеттері ерекшеленуі мүмкін. Соған байланысты жұмыстың мақсаты – ластанған орталардағы цианобактериялардың алуан түрлілігін зерттеу.

### **Зерттеу әдістері мен материалдар**

Зерттеу объектісі ретінде – Қаламқас кен орнының маңындағы ауданның тазалау құрылғыларының ағын суы пайдаланылды.

Ағын судың негізгі ластаушы көздері тұрмыстық – коммуналды қалдықтар болып келеді.

Цианобактерияларды дақылдау үшін және қолайлы қоректік ортаны таңдау үшін Заррука, Громов №6 және BG-11 қоректік орталары қолданылды.

Цианобактериялардың жинақ дақылы және альгологиялық таза дақылдарын алу жалпылама кабылданған әдістер арқылы жүзеге асырылды [5].

Цианобактериялардың идентификациялау үшін келесі анықтағышар қолданылды: Берги анықтағышы және Орта Азияның көк-жасыл балдырларының анықтағышы [6, 7].

Цианобактериялардың морфологиясын зерттеу үшін Leica DMLS 2500 қолданылды.

### **Зерттеу нәтижелері**

Қаламқас кен орнының ағын суларының Заррука ортасындағы жинақ дақылынан цианобактериялардың 4 түрі бөлініп алынды: K1, K2, K3, K4. Осы цианобактериялардың қолайлы ортадағы клетка құрылымдары зерттелінді (сурет 1).

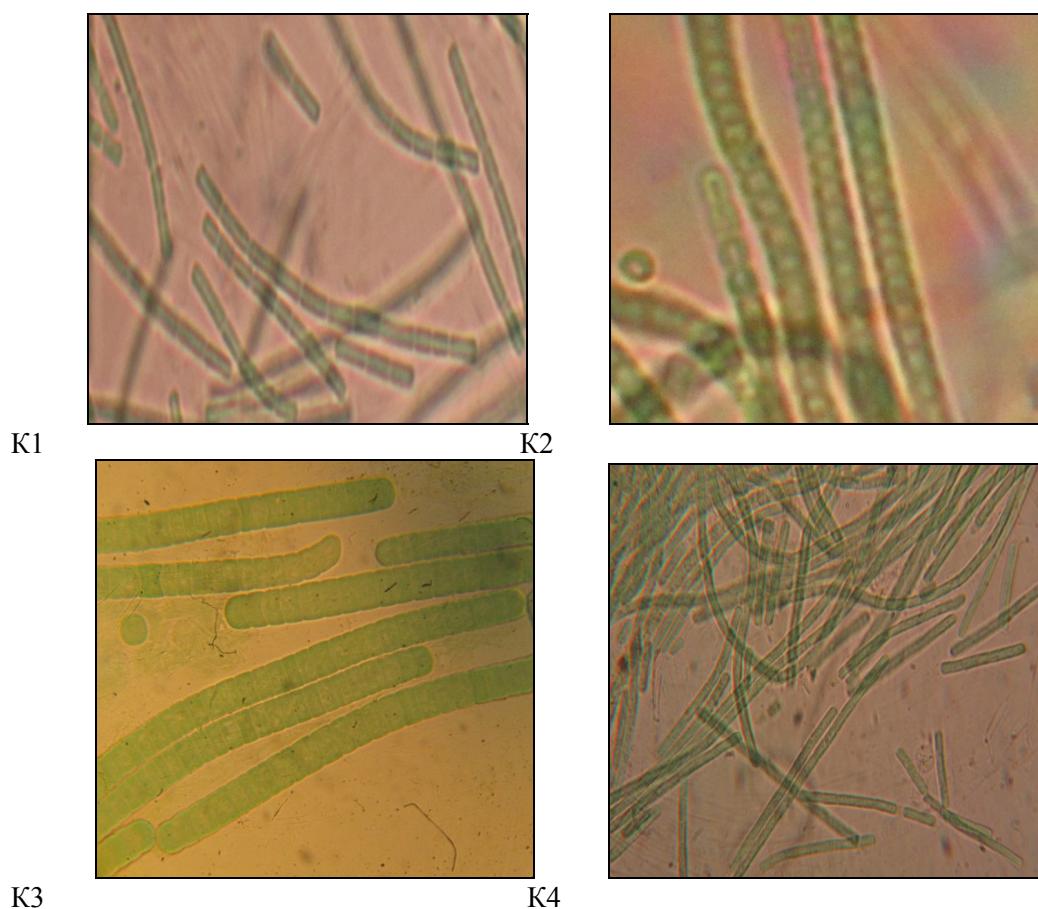
K1 дақылының клеткасының трихомдарының түсі көк-жасыл, тік, жеке орналасқан, клетка мөлшері 2,2-3,3– 1,21-2,9 мкм және соңғы клеткалары майысып немесе үшкірленбей тік болып келеді. K2 дақылының морфологиялық ерекшеліктеріне моншақ тәріздес тізбектеліп бір түзудің бойында орналасқандығы жатады. Клетка мөлшерінің диаметрі 1,21-2,97 мкм. K3 дақылы морфологиясы бойынша трихомалары тік, клетка мөлшері 2,64-5-61 – 6,49-9,46 мкм, түсі - көк- жасыл, соңғы клеткалары - үшкірленген және ілмек тәрізденіп майысқан. Ал, K4 дақылының трихомдары көк-жасыл, соңғы клеткалары тік орналасқан, клетка мөлшері 2,3-4,9 - 1,6-2,7 (сурет 1).

Цианобактериялардың бір түрінің табиғи популяциялары таралған ортасына байланысты құрылымдық-морфологиялық ерекшеліктерге ие болатыны белгілі, яғни экологиялық факторлардың әсерінен трихомдар құрылымы, колониялық шырыш тығыздығы, вегетативті клеткалар мен трихомдар пішінінің өзгеруі мүмкін [1].

Бөлініп алынған цианобактериялық дақылдардың статикалық жағдайда құрылымын зерттеу кезінде алгологиялық таза K1 дақылы өсуінің алғашқы тәуліктерінде қатты түйіршік түзе қалыптасады. Түйіршіктің үлкеюіне байланысты цианобактерия клеткалары сұйықтық бетінде жұқа қабат түзе дамиды. K2 дақылы құрылымы алғашқында шашыраңқы, экспоненциалды кезеңде мақта тәрізденіп қалыптасады. K3 дақылының құрылымдық ерекшелігіне шар тәріздес өсінділер түзетіндігі жатады. Қабырғалық өсу байқалады. Статикалық жағдайда K4 дақылы өскен кезде сұйықтықта дөңгелек өсінді пайда болып, біркелкі перфорациялары бар жіпшелер түзіледі.

Цианобактерияларды дақылдауда кездесетін қиыншылықтардың біріне белсенді дақылды алу ұзақтығы жатады. Клетканың барлық заттарын құру үшін цианобактерияларға қарапайым бейорганикалық қосылыстардың минимумы қажет: көмірқышқыл газы, азоттың ең қарапайым түрлері, минералды тұздар (фосфор, күкірт, магний, темір және микроэлементтер көздері), су. Белсенді цианобактерияларды дақылдарды алуда қоректік ортада биогенді элементтердің оптималді мөлшерінің болуы негізгі фактор болып табылады. Кейбір зерттеушілердің мәліметтері бойынша цианобактериялардың көп түрлерін өсіру үшін Заррука ортасы қолайлы болып табылады. Алайда,

кейбір зерттеушілердің жұмыстарында Громова №6 және BG-11 орталарын қолдану кезінде жақсы нәтижелер алынған [8].



**Сурет 1 - Цианобактериялардың морфологиялық ерекшеліктері**

Бөлініп алынған цианобактерияларға қолайлы коректік орта таңдау мақсатымен дақылдар Заррука, Громова №6 және BG-11 коректік орталарында өсіріліп, тәуліктік өзгерістері бақыланып, салыстырма жүргізілді. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, K1 және K2 дақылдарының өсуі үшін: BG-11 және Заррука ортасы қолайлы болса, K3 дақылы үшін Громов ортасы қолайлы болып келеді.

Бөлініп алынған дақылдардың морфологиялық және дақылдық қасиеттерін зерттеу негізінде анықтағыштар бойынша K1, K2 және K4 дақылдары *Oscillatoria* туысына, ал K3 дақылы *Phormidium* туысына жатқызылды. Көптеген зерттеушілер техногенді экожүйелерді зерттеу кезінде осы туыстардың цианобактериялары кеңінен кездесетіндігін атап кеткен [2, 9].

Сонымен, комуналды қалдықтармен ластанған Қаламқас кен орнының ағын суынан *Phormidium* және *Oscillatoria* туыстарына жататын 4 цианобактерия дақылдары бөлініп алынды.

1. Баулина О.И. Ультраструктурная пластичность цианобактерий. Автореф. канд.дис.биол.н. - М. 2005. – 20с.
2. Al Hasan R.H., Sorkhoh N.H., Al BaderD., Radwan S.S. Utilisation of hydrocarbons by cyanobacteria from microbial mats on oily coasts of the Gulf. // Appl. Microbiol. Biotechnol. - 1994. - № 41. - P. 615-619.
3. Батаева Ю.В., Дзержинская И.С. Цианобактерии различных экологических ниш на территории с аридным климатом // Материалы Всероссийского симпозиума с международным участием. – М., 2010. - С.20.
4. Квитко К.В. О влиянии ультрафиолетового излучения на наследственную изменчивость хлореллы: автореф....канд. биол. наук. – Л.: ЛГУ, 1963. – 17 с.
5. Сиренко Л.А., Сакевич А.И., Осипов Л.Ф., Лукина Л.Ф. и др. Методы физиолого-биохимического исследования водорослей в гидробиологической практике. - Киев: Наукова думка, 1975. -247с.
6. Определитель бактерии Берджи / Под редакцией Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита, Дж. Стейли и С. Уилльмса. Девятое издание. В двух томах. Том 1. - М., «Мир». - 2007. 512 с.
7. Музафаров А.М., Эргашев А.Э., Халилова С.Х. Определитель сине-зеленых водорослей Средней Азии. - Ташкент: Фан, 1987. – Т. 1-3. - С.3-405.
8. Becker E.W. Microalgae: biotechnology and microbiology. - 2008. - P. 293.
9. Сопрунова О.Б. Особенности функционирования альго-бактериальных сообществ техногенных экосистем: автореф. дисс. д-ра биол. наук. - М, 2005. – 47 с.

\*\*\*

В данной работе приведены результаты выделения и идентифицирования по морфолого-культуральным особенностям 4 видов цианобактерий, выделенных из сточных вод вахтового района Каламкас.

\*\*\*

Results of isolation and identification by studying the morphological and cultural characteristics of four species of cyanobacteria wastewater of the vakhty area Kalamkas are given in this work.

**О.А. Авксентьева, В.В. Жмурко**

## **ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПУТЕЙ МОРФОГЕНЕЗА *IN VITRO* ИЗОГЕННЫХ ПО ГЕНАМ *PPD* ЛИНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ *TRITICUM AESTIVUM L.***

(Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина)

*Исследованы особенности различных путей морфогенеза in vitro (каллусогенез, прямой и непрямой морфогенез) изогенных по генам PPD линий озимой пшеницы сорта Мироновская 808. Определены оптимальные условия для изучаемых процессов, показана их зависимость от типа выбранного экспланта, состава среды и условий культивирования. Выявлены различия среди изогенных линий в размерах клеток каллусных тканей, скорости их формирования, проявлении морфогенетического потенциала. Показана способность генетической системы контроля фотопериодической чувствительности пшеницы in vivo детерминировать различные пути морфогенеза in vitro.*

Культура растительных клеток *in vitro* является уникальным инструментом для изучения фундаментальных проблем биологии. Морфогенетический потенциал растительной клетки в системах *in vitro* проявляется в более широком диапазоне, чем в природных условиях, благодаря эволюционно обусловленной у высших растений способности к тотипотентности [5,7,9]. Злаки, являясь важнейшими сельскохозяйственными культурами, представляют труднейший объект с точки зрения экспериментальной биотехнологии. Одной из причин, обуславливающих сложность получения каллусной ткани, как одного из путей морфогенеза *in vitro*, у злаков по сравнению с двудольными, является их неспособность к раневой реакции (образование раневого каллуса) [13]. У однодольных не описано образование каллуса в естественных условиях, что давало основание для заключения о невозможности получения тотипотентной каллусной ткани злаков на первых этапах развития метода культуры ткани *in vitro* [8]. В настоящее время успешно культивируются *in vitro* каллусы пшеницы, ячменя, кукурузы, риса и других представителей злаков [3,6,10,19]. Несмотря на большое количество исследований по морфогенезу злаков *in vitro* [16,17,19] многие вопросы этого уникального пути развития растений остаются нерешенными. В частности, малочисленны сведения о влиянии индивидуальных генов на проявление тотипотентности клеток *in vitro* на объектах с трудной регенерацией, к которым относятся злаки [4]. В связи с этим актуальной задачей является выявление роли конкретных генетических систем на способность растительных эксплантов к реализации различных морфогенетических программ при культивировании *in vitro*.

На генетической модели, включающей сорт мягкой озимой пшеницы Мироновская 808 и его почти изогенные линии (near isogenic lines) по генам *PPD* (photoperiod), контролирующим степень фотопериодической чувствительности [11,12,20], ранее была показана детерминация ряда физиолого-биохимических процессов: углеводного обмена, ростовой реакция и общей продуктивности [1,2,14,18]. Высказано предположение, что данная генетическая система также участвует в контроле процессов морфогенеза при культивировании изогенных линий *in vitro* [1]. Целью данной работы было исследование особенностей процессов каллусогенеза и морфогенеза *in vitro* набора почти изогенных по генам *PPD* линий и установление зависимости их индукции и динамики формирования от генотипа изолинии, модификаций состава среды культивирования и типа выбранного экспланта.

Материалом исследований служили четыре генотипа озимой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum L.*) – почти изогенные моногеннодоминантные линии по системе генов контроля фотопериодической чувствительности - *PPD D1a*, *PPD B1a*, *PPD A1a* и сорт Мироновская 808, рецессивный по всем трём генам [15,20]. Почти изогенные линии были получены бекроссированием на основе сорта Мироновская 808 в Селекционно-генетическом институте УААН [18] и любезно предоставленные нам для исследований.

Для получения соматического каллуса в качестве эксплантов использовали зрелые зародыши, апикальные участки асептических корней и листовые экспланты. При использовании в качестве эксплантов зрелых зародышей семена стерилизовали 3% раствором NaOCl на протяжении 15 минут, затем трижды промывали стерильной дистиллированной водой, оставляли на сутки для проклеивания, после чего вычленили зародыши и переносили их в чашки Петри на питательную среду Мурасиге и Скуга (МС) с полным набором макро- и микросолей, содержащую 0,7 % агара, 2,4–