

МИКРОБАЛДЫРЛАРДЫҢ ӨСУІНЕ ЖӘНЕ МАЙҚЫШҚЫЛДЫҚ ҚҰРАМЫНА ӨСІРУ ЖАҒДАЙЛАРЫНЫҢ ӨСЕРІ

Саиппазаров У. Ш., магистрант

Утегенова Г., PhD

Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік педагогикалық университет, Шымкент қ.

E-mail: mr.utkir_8888@mail.ru, gulzhakhan_utegen@mail.ru

Мақалада Қазақстанның әртүрлі суқоймаларынан бөліп алынған және зертханалық жағдайда тұрақты белсенді өсуімен ерекшеленген микробалдырлардың 16 итамының липидтік фракциясы майқышқылдық құрамының салыстырмалы талдауы көрсетілген.. Жасыл микробалдырлардың үш түрі (*Oocystis rhomboideus*, *Chlorococcum infusionum*, *Dictyochlorella globosa*) және диатомды балдырлардың 3 түрі (*Synedra* sp., *Nitzshia* sp., *Pleurosigma attenuatum*) липидтердің жоғары мөлшерімен сипатталады және полиқанықпаған май қышқылдарының көзі ретінде зерттеу үшін болашағы зор деп есептеледі.

Тірек сөздер: жасыл микробалдырлар, диатомды балдырлар, липидтер, май қышқылдары, полиқанықпаған май қышқылдары.

В статье приведен анализ липидного состава микроводорослей, сравнительный анализ жирнокислотного состава общей липидной фракции 16 штаммов микроводорослей, выделенных из различных водоемов Казахстана, для оценки их практического применения. Установлено, что три вида зеленых микроводорослей (*Oocystis rhomboideus*, *Chlorococcum infusionum*, *Dictyochlorella globosa*) и 3 вида диатомей (*Synedra* sp., *Nitzshia* sp., *Pleurosigma attenuatum*) отличались повышенным содержанием общих липидов и полиненасыщенных жирных кислот, поэтому рекомендуются для дальнейших исследований.

Ключевые слова: зеленые микроводоросли, диатомовые микроводоросли, липиды, жирные кислоты, полиненасыщенные жирные кислоты.

*Analysis of microalgae lipids isolated from basin of Kazakhstan, to assess the prospects of practical use It was analyzed of fatty acid composition of 16 strains of microalgae lipid fractions isolated from different basins of Kazakhstan and characterized by stable active growth in the laboratory. Three species of green microalgae (*Oocystis rhomboideus*, *Chlorococcum infusionum*, *Dictyochlorella globosa*) and three species of diatoms (*Synedra* sp., *Nitzshia* sp., *Pleurosigma attenuatum*) are characterized by a high content of lipids and are promising for further study as a source of polyunsaturated fatty acids.*

Key words: green microalgae, diatoms, lipids, fatty acids, polyunsaturated fatty acids.

Микробалдырлар метаболизмінің ерекшелігіне байланысты биотехнологияның маңызды объектілерінің бірі болып табылады. Тіршілік ету барысында балдырлар әртүрлі биологиялық белсенді заттарды синтездейді және жинақтайды. Мұндай заттардың көптегені, негізінде, витаминдер, липидтер, белоктар, көмірсулар – маңызды тағамдық және фармакологиялық өнімдер. Көптеген балдырлардың липидтері биологиялық белсенділікке ие – микробқа қарсы, вирусқа қарсы, қабынуға қарсы, антиоксиданттар. Балдырлар липидтері адам ағзасы үшін бағалы полиқанықпаған май қышқылдарының көзі ретінде қызығушылық туғызады [1].

Микробалдырлардың құрылымдық-функционалдық ерекшеліктері және энергетикалық потенциалын белгілейтін липидтер микробалдырлар негізін құрайды. Культивирлеудің белгілі бір жағдайларында микробалдырлардың кейбір түрлері құрғақ массасына есептегенде 80%-ға

дейін липид жинақтай алады. Бұл көрсеткіш көптеген майлы дәнді-дақылдар құрамындағы липид мөлшерінен жоғары. Липидтер құрамындағы полиқанықпаған май қышқылдары және олардың өнімдері физиологиялық белсенділікке ие, сүтқоректілер үшін ауыстырылмайтын болып табылады және тек микробалдырларда синтезделеді.

Липидтердің май қышқылдық құрамы көптеген микробалдырлар түрлерінде анықталған, әсіресе әртүрлі микробалдырлар түрлері мен класс өкілдері қаныққан, моноенді және полиенді май қышқылдық құрамы бойынша ажыратылады [2].

Осыған байланысты және микробалдырлар биомассасын өндірістік көлемде өндіру мақсатымен липидтік құрамды зерттеу көптеген зерттеушілер назарын тартады. Жергілікті климаттық жағдайларға жақсы бейімделген, қосылыстардың үлкен көлемін өндіруге қабілетті, биотехнологиялық қызығушылықты туғызатын, тұрақты және тез өсетін жоғары өнімділікке ие микробалдырлар штамдарын іздеу өзекті міндеттердің бірі.

Зерттеу материалдары және әдістері Зерттеу объектілері Қазақстанның әртүрлі суқоймаларынан бөліп алынған және әл-Фараби атындағы ҚазҰУ Экология проблемалары институтындағы бірклеткалы балдырлар коллекциясында сақталатын микробалдырлар культуралары болып табылады.

Зерттеу жұмысында пайдаланылған микробалдырлар түрлері: Жасыл микробалдырлар: *Oocystis rhomboideus*, *Selenastrum gracilis*, *Nautococcopsis constricta*, *Scenodesmus acutiformis*, *Chlorococcum infusionum*, *Dictyochlorella globosa*, *Chlorella* sp., *Cladophora globulina*, *Chlorococcum* sp. Диатомды микробалдырлар: *Pinnularia* sp., *Pleurosigma attenuatum*, *Nitzshia* sp., *Navicula* sp., *Achanthes hauckiana*, *Synedra* sp., *Fragillaria* sp. Бірге болатын бактериялардан балдырларды тазартуға цефазолин, стрептомицин, пенициллин, гентамицин, линкомицин және меркацин қолданылды. Тәжірибе үшін алынған культуралар 16 сағаттық фотопериодта, жинақтаушы режимде өсірілді. Ерітінді бетіндегі жарық қарқындылығы 8 кЛк болды. Ортаның температурасы +20-25°C аралығында ауытқыды. Қоректік орта ретінде Фитцджеральд ортасы пайдаланылды [3].

Тәжірибе соңында культуралардың құрғақ массасы, тәжірибе алынатын күні 750 нм (жасыл микробалдырлар) және 420 нм (диатомды микробалдырлар) толқын ұзындығында культураның оптикалық тығыздығы анықталды. Оптикалық тығыздық бірлігін абсолюттік құрғақ масса өлшеміне (АҚМ) ауыстыру үшін $k = 0,78 \text{ г} \cdot \text{л}^{-1} \cdot \text{бірлік.опт. тығызд.}^{-1}$ коэффициенті, яғни $ACB = k \cdot D$ қолданылды. Микробалдырлар клеткаларынан липидтерді экстракциялау модифицирленген М. Кейтс әдісімен іске асырылды. Балдырлар клеткалары кептірілді, содан кейін ферменттерді салмағы 0,1-0,2 г. сынамаларда 15 минут бойы +80°C температурада изопропил спиртпен алдынала дезактивтендірді. Сынамалар хлороформметанол (1:1) қоспасымен гомогенизделді. Жалпы липидтер бейтарап, глико- және фосфолипидтерге силикагельдегі бағаналы хроматография әдісімен ажыратылды. Газ хроматографияны жасау үшін май қышқылдарының этил эфирлері пайдаланылды [4,5].

Май қышқылдарының эфирлерін хроматографиялық ажырату GC-2010 Plus (Shimadzu Жапония) газ хроматографында жүргізілді. Буландырғыш температурасы +250°C, детектордікі +250°C, бағаналардікі +90°C болды. Бағдарламалау 5°C /мин 240 дейін, изотерма 40 мин. Хроматограммаларды өңдеу – GC Solution [4].

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

Зерттеуге зертханалық жағдайда тұрақты белсенді өсуімен ерекшеленген альгологиялық таза 9 жасыл және 7 диатомды микробалдырлар алынды. Олар Қазақстан суқоймаларынан алынған су үлгілерінен бөліп алынды. Микробалдыр штамдарының аксеникалық культураларын алу үшін антибиотиктердің бірнеше түрі (цефазолин, стрептомицин, пенициллин, гентамицин, линкомицин, меркацин) пайдаланылды. Антибиотиктердің эффективті концентрациясы әрбір штам үшін таңдап алынды. Биомассаны жинақтап алу үшін балдырлар бірдей жағдайларда люминостапта 14 тәулік бойы өсірілді. Бұл уақыт бастапқы стационарлы өсу фазасына сәйкес (1 сурет). Содан кейін жасыл және диатомды микробалдырлар культураларының жалпы липидтік құрамы анықталынды



1-Сурет. Зертханалық жағдайда балдырларды өсіру

Тәжірибе арқылы диатомды микробалдырлардың үш түрі (*Oocystis rhomboideus*, *Chlorococcum infusionum*, *Dictyochlorella globosa*) және жасыл микробалдырлардың үш түрі (*Synedra* sp., *Nitzshia* sp., *Pleurosigma attenuatum*) липидтердің жоғары мөлшерімен (құрғақ массасына есептегенде 20%-дан астам) ерекшеленетіндігі анықталды.

Кейінгі талдауларға алынған микробалдырлар липидтік фракциясының ішіндегі маңыздылары – фосфолипидтер мен гликолипидтер мембраналардың негізгі компоненттері, сондай-ақ бейтарап резервтік липидтерде май қышқылдары жинақталады. Бұл май қышқылдары клеткалық бөліну процестерін, мембрандық статус және басқа метаболиттік алмасуларды энергетикалық қамтамасыз ету үшін қажет. Микробалдырлардың липидтік фракцияларындағы функционалды маңыздылары екі немесе одан да көп байланыстары бар полиқанықпаған май қышқылдары болып табылады. Сондықтан талдауға алынған культуралардағы липидтердің жеке топтары анықталды.

Dictyochlorella globosa, *Nautococcopsis sconstructa*, *Selenastrum gracilis* және микробалдырлардың басқа түрлерінің клетка культураларынан экстракцияланған липидтерден жеке кластарды ажырату үшін силикагельдегі бағаналы хроматография әдісі пайдаланылды. Әртүрлі ерітінділердің көмегімен бейтарап липидтердің, фосфо - және гликолипидтердің фракциялары алынды. Зерттелген барлық микробалдырлардың липидтерінде басым бөлігі бейтарап липидтер, содан кейін мөлшері жағынан гликолипидтер фракциялары, ал ең төменгі пайыздық көрсеткіш фосфолипидтер үлесінде болды. Жалпы липидтер мөлшерінің көптігімен сипатталатын диатомды балдырлардың клеткаларында бейтарап липидтер: гликолипидтер: фосфолипидтер арақатынасы *Nitzshia* sp.-да 39:8:1, *Synedra* sp.-да 23:4:1, *Pleurosigma attenuatum* – 10:10:1 болды. Жалпы липидтерінің мөлшері жоғары жасыл балдырлардың үш түрі үшін бұл арақатынас 17:2:1 (*O. rhomboideus*), 14,6:0,6:1 (*D. globosa*) және 12:5:1 (*C. infusionum*) көрсетті. Жалпы липидтерінің мөлшері жоғары 6 микробалдырлардың 3-еуінде, сондай-ақ *Scenedesmus acutiformis* культурасында биомассадағы жалпы липидтердің мөлшері 16 г/100 г құрғақ салмағына деп белгіленді. Майқышқылдық құрамының талдауы газ хроматография әдісімен анықталды. фракциясында май қышқылдарының басым бөлігі қанықпаған қышқылдар екенін көрсетеді. Олардың үлесіне жалпы май қышқылдарынан 64% (*O. rhomboideus*, *Synedra* sp.), 59% (*S. acutiformis*) және 51% (*Ch. infusionum*) тиеді. Түрлер жалпы липидтер фракциясында берілген моно- және полиенді май қышқылдарының практикалық қолданылуын бағалау үшін Қазақстан суқоймаларынан бөліп алынған микробалдырлар арақатынасы бойынша ажыратылады.

Мысалы, *O. rhomboideus* түрінде басым бөлігі полиенді қышқылдар, ал басқа түрлерінде – моноенді май қышқылдары. *S. acutiformis*, *Ch. infusionum*, *Synedra* sp.

түрлерінің бейтарап липидтер фракциясында полиенді май қышқылдары көп (қанықпаған май қышқылдарының 70-75 %). Осы балдырлардың липидтерінің қалған фракцияларында моноенді май қышқылдары басым кездеседі.

Алынған нәтижелер тәжірибеге алынған культуралар қанықпаған май қышқылдарының көзі ретінде кейінгі зерттеулер үшін болашағы бар екендігін көрсетеді.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1. Hempel F., Bozarth A.S., Lindenkamp N., Klingl A., Zauner S., Maier U.G. Microalgae as bioreactors for bioplastic production // Microbial Cell Factories. – 2011. – No.10. – P.81-102
2. P. 594-610. 4 Pahl S.L., Lewis D.M., Chen F., King K.D. Growth dynamics and the proximate biochemical composition and fatty acid profile of the heterotrophically grown diatom *Cyclotella cryptica* // Journal of Applied Phycology. – 2010. – No. 22. – P.165-171
3. Сиренко Л.А., Сакевич А.И., Осипов Л.Ф. Методы физиолого-биохимического исследования водорослей в гидробиологической практике. – Киев: Наукова думка, 1975. – 245 с.
4. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. – М.: МГУ-Наука, 2004. – 525 с.
5. Тренкеншу Р.П., Геворгиз Р.Г., Боровков А.Б. Основы промышленного культивирования Дуналиеллы солоноводной (*Dunaliella salina* Teod.). – Севастополь : ЭКОСИ – Гидрофизика, 2005. – 103 с.
6. Куксис А. Липиды. В кн. Хроматография. Практическое приложение метода / под ред. Э. Хефтмана. – М., 1986. – Ч.1. – С. 130.

ӘОЖ 373.3

<https://doi.org/10.53355/e5659-1412-3222-m>

САБАҚТАН ТЫС ЖҰМЫСТАР АРҚЫЛЫ БАСТАУЫШ СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ ӘЛЕУМЕТТІК ДАҒДЫЛАРЫН ДАМУДЫҢ АЛҒЫШАРТТАРЫ

Салгараева Г.И., педагогика және психология магистрі, аға оқытушы
Кунаева Ж.П., Орныхан Б., бастауышта оқыту педагогикасы мен әдістемесі
мамандығының 4 курс студенттері
Қазақ Ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы қ.

E-mail: salgaraeva78@mail.ru

Мақалада бастауыш сынып оқушыларының әлеуметтік дағдысын дамытуда сабақтан тыс жұмыстардың маңыздылығы мен оны педагогикалық жағдайларда тиімді ұйымдастырылуы қарастырылады.

Тірек сөздер: әлеуметтік дағды, әлеуметтік даму, сабақтан тыс жұмыс, білім беру, тәрбиелеу.

В статье рассматривается значение внеурочной деятельности в развитии социальных навыков младших школьников и ее эффективная организация в педагогических условиях

Ключевые слова: социальные навыки, социальное развитие, внеурочная деятельность, образование, воспитание.

The article examines the importance of extracurricular activities in the development of social skills of younger schoolchildren and its effective organization in pedagogical conditions

Key words: social skills, social development, extracurricular activities, education, upbringing.

Қазіргі қоғамда өмірдің барлық салалары, әсіресе соның ішінде білім беру жүйесіне қатысты инновациялық үдерістер терең өзгеріске ұшырауда. Бүгінгі қоғам сұранысы өзінің