

ISSN 2518-1629 (Online),
ISSN 2224-5308 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ
Өсімдіктердің биологиясы және биотехнологиясы институтының

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Института биологии и биотехнологии растений

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
of the Institute of Plant Biology and Biotechnology

**БИОЛОГИЯ ЖӘНЕ МЕДИЦИНА
СЕРИЯСЫ**



СЕРИЯ

БИОЛОГИЧЕСКАЯ И МЕДИЦИНСКАЯ



SERIES

OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

1 (319)

**ҚАҢТАР – АҚПАН 2017 ж.
ЯНВАРЬ – ФЕВРАЛЬ 2017 г.
JANUARY – FEBRUARY 2017**

**1963 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1963 ГОДА
PUBLISHED SINCE JANUARY 1963**

**ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR**

**АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА
АЛМАТЫ, НАН РК
ALMATY, NAS RK**

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі, м. ғ. д., проф.

Ж. А. Арзықұлов

Абжанов Архат проф. (Бостон, АҚШ),
Абелев С.К. проф. (Мәскеу, Ресей),
Айтқожина Н.А. проф., академик (Қазақстан)
Ақшулаков С.К. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Алшынбаев М.К. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Березин В.Э., проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Бисенбаев А.К. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Бишимбаева Н.К. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Ботабекова Т.К. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Ellenbogen Adrian prof. (Tel-Aviv, Israel),
Жамбакин К.Ж. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан), бас ред. орынбасары
Ishchenko Alexander, prof. (Villejuif, France)
Қайдарова Д.Р. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Күзденбаева Р.С. проф., академик (Қазақстан)
Лось Д.А. prof. (Мәскеу, Ресей)
Lunefeld Bruno prof. (Израиль)
Миербеков Е.М. проф. (Қазақстан)
Муминов Т.А. проф., академик (Қазақстан)
Purton Saul prof. (London, UK)
Рахыпбеков Т.К. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Сапарбаев Мұрат проф. (Париж, Франция)
Сарбассов Дос проф. (Хьюстон, АҚШ)

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Биология және медициналық сериясы».

ISSN 2518-1629 (Online),

ISSN 2224-5308 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.)

Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде
01.06.2006 ж. берілген №5546-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,
www.nauka-nanrk.kz / biological-medical.kz

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2017

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Г л а в н ы й р е д а к т о р
академик НАН РК, д.м.н., проф.

Ж. А. Арзыкулов

Абжанов Архат проф. (Бостон, США),
Абелев С.К. проф. (Москва, Россия),
Айтхожина Н.А. проф., академик (Казахстан)
Акшулаков С.К. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Алчинбаев М.К. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Березин В.Э., проф., чл.-корр. (Казахстан)
Бисенбаев А.К. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Бишимбаева Н.К. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Ботабекова Т.К. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Ellenbogen Adrian prof. (Tel-Aviv, Israel),
Жамбакин К.Ж. проф., чл.-корр. (Казахстан), зам. гл. ред.
Ishchenko Alexander prof. (Villejuif, France)
Кайдарова Д.Р. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Кузденбаева Р.С. проф., академик (Казахстан)
Лось Д.А. prof. (Москва, Россия)
Lunenfeld Bruno prof. (Израиль)
Миербеков Е.М. проф. (Казахстан)
Муминов Т.А. проф., академик (Казахстан)
Purton Saul prof. (London, UK)
Рахыпбеков Т.К. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Сапарбаев Мурат проф. (Париж, Франция)
Сарбассов Дос проф. (Хьюстон, США)

«Известия НАН РК. Серия биологическая и медицинская».

ISSN 2518-1629 (Online),

ISSN 2224-5308 (Print)

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов
Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5546-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18,

www.nauka-nanrk.kz/biological-medical.kz

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

Editor in chief

academician of NAS RK, doctor of medical science, professor

Zh. A. Arzykulov

Abzhanov Arkhat prof. (Boston, USA),
Abelev S.K. prof. (Moscow, Russia),
Aitkhozhina N.A. prof., academician (Kazakhstan)
Akshulakov S.K. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Alchinbayev M.K. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Berezin V.Ye., prof., corr. member. (Kazakhstan)
Bisenbayev A.K. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Bishimbayeva N.K. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Botabekova T.K. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Ellenbogen Adrian prof. (Tel-Aviv, Israel),
Zhambakin K.Zh. prof., corr. member. (Kazakhstan), deputy editor in chief
Ishchenko Alexander, prof. (Villejuif, France)
Kaydarova D.R. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Kuzdenbayeva R.S. prof., academician (Kazakhstan)
Los D.A. prof. (Moscow, Russia)
Lunefeld Bruno prof. (Israel)
Miyerbekov Ye.M. prof. (Kazakhstan)
Muminov T.A. prof., academician (Kazakhstan)
Purton Saul prof. (London, UK)
Rakhypbekov T.K. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Saparbayev Murat prof. (Paris, France)
Sarbassov Dos, prof. (Houston, USA)

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of biology and medicine.

ISSN 2518-1629 (Online),

ISSN 2224-5308 (Print)

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 5546-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

<http://nauka-nanrk.kz/biological-medical.kz>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2017

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 1, Number 319 (2017), 180 – 185

A. Zh. Makhan, A. I. Anarbekova, R. A. Abildaeva, A. D. Dauilbai, G. S. Rysbayeva.

M. Auezov South-Kazakhstan state university, Shymkent, Kazakstan.

E-mail: rozita@mail.ru

**CYANOBACTERIA *SPIRULINA* BIOLOGICAL
CHARACTERISTICS AND THE ROLE IN BIOTECHNOLOGY**

Abstract. In the scientific article in connection with the development of biotechnology are definitions of the biological value of cyanobacteria *spirulina* relating to phototrophic microorganisms are using natural sunlight is able to form a complex of inorganic substances organic substances with high nutritional value and easy to get feed.

Cyanobacteria *Spirulina* belonging to the group of phototrophic microorganisms is important for living beings biologically active substances, such as – protein, fat, 4-6% carbohydrates, beta-carotene and vitamins of B group. In addition, the biomass of spirulina refers to a functional product with the properties to contain pathogenic microflora in the intestines.

Therefore, many researchers spirulina biomass are interested in them as biologically active substances and as an additional food product enriched with a number of important micronutrients biomass spirulina increases the possibility of preventing certain diseases. Biotechnological functions of bacteria are different. The bacteria used in food products, for example, in the manufacture of: acetic acid, dairy drinks etc., microbial insecticides, proteins, vitamins, organic acids and solvents in the production of biogas and hydrogen fluoride.

Especially effective antioxidant derived from spirulina is a bioorganic selenium, which is considered very promising.

Keywords: Spirulina, Oscillatoriales, Nostocales and Stigohematoles, Spirulina platensis and Spirulina maxima.

ОӘЖ 663.1. (574)

А. Ж. Махан, А. І. Анарбекова, Р. А. Абилдаева, А. Д. Дауылбай, Г. С. Рысбаева

М. О. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент, Қазақстан

**ЦИАНОБАКТЕРИЯ *SPIRULINA*-НЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ
СИПАТТАМАСЫ МЕН БИОТЕХНОЛОГИЯДАҒЫ РОЛЫ**

Аннотация. Ғылыми мақалада қазіргі кездегі биотехнологияның дамуына байланысты табиғи күн сәулесін пайдаланып, бейорганикалық заттардан күрделі органикалық заттарды түзетін құндылығы жоғары тағамдық және жемдік өнімдерді алуға қолайлы фототрофты микроорганизмдер цианобактерия *spirulina* ның биологиялық құндылығына сипаттама берілген.

Фототрофты микроорганизмдердің үлкен бір тобына кіретін цианобактерия *Spirulina* биомассасы – белок, май, 4-6% көмірсу және β-каротин мен витаминдердің В тобының үлкен жиынтығы бар тірі организмдер үшін аса қажетті биологиялық белсенді заттардан (ББЗ) тұрады. Сондай-ақ, спирулина биомассасын ішектегі бірқатар шартты патогенді микрофлораны тежеушілік қабілетіне ие функционалды өнім қатарына жатқызады.

Сондықтан көптеген ғылыми зерттеушілерді спирулина биомассасы тағамға қосымша ББЗ ретінде қызықтырса, ал маңызды микроэлементтермен байытылған спирулина биомассасы бірқатар аурудың алдын-алу мүмкіншілігін кеңейтеді. Бактериялардың биотехнологиялық функциялары түрліше. Бактериялар тағам өнімдерін, мысалы: сіркесуы, сүтқышқылды сусындар және т.б.; - микробты инсектицидтер; - ақуыздар; - дәрумендер; - еріткіштер мен органикалық қышқылдар; - биогаз бен фотосутек шығаруда қолданылады.

Әсіресе тиімді антиоксидант болып табылатын спирулина негізінде алынған биоорганикалық селеннің келешегі мол екені қарастырылған.

Тірек сөздер: *Spirulina*, *Oscillatoriales*, *Nostocales* және *Stigohematoles*, *Spirullina platensis* және *Spirullina maxima*.

Цианобактерияларға көңіл XVIII ғасырдың аяғынан бастап аударыла бастады. Көп жылдар бойы цианобактерияларды төменгі өсімдіктер қатарына, яғни көк жасыл балдырларға жатқызып келген болса, кейін оларды үлкен таксономиялық топқа бөлу керек деп шешілді.

Цианобактериялардың 1500-ден астам түрі, 150-ден аса туысы белгілі болса, олар табиғатта басқа фототрофты прокариоттарға қарағанда кең таралған, бір клеткалы және көп клеткалы организмдер [1]. Оның ішінде, көптеген салаларда тиімді үлесі зор цианобактерия *Spirulina* туысына қызығушылық жылдан – жылға артуда. Ал *Spirulina* туыстары систематикалық жүйе бойынша былай жіктеледі:

Бөлім: *Cyanobacteria* – цианобактериялар [2].

Класс: *Hormogoniophyceae* - гормогониялылар

Қатар: *Oscillatoriales* – осцилляторлықтар

Тұқымдас: *Oscillatoriaceae*

Туысы: *Spirulina*

Цианобактериялар бөлімінің гормогониялылар (*Hormogoniophyceae*) класы табиғатта кең тараған, көп клеткалы, жіптесінді микробалдырлар. Жіптері тармақталған немесе тармақталмаған және тармақталуы нағыз немесе жалған болуы мүмкін. Клеткалары бір-бірімен плазмодесма арқылы тығыз байланысқан және екі немесе бірнеше қатар клеткалардан құралған трихома түзеді. Кейбір түрлерінің трихомаларында гетероцистер қалыптасса, кейбіреулерінде болмайды. Гетероцист құру алдында клетка ішілік заттары біртекті затқа айнылып түссізденеді, не болмаса сарғыштанып клетка қабықшасы қалың екі қабат түзеді. Гетероцисталар клетканың ортасында немесе шетінде түзілуі мүмкін, соған байланысты бір саңылаулы немесе екі саңылаулы болады [3; 4].

Вегетативті көбеюіне қарай бірнешеге бөлінеді: гормогониялы, қарапайым екіге бөліну, бүршіктеніп, кездейсоқ үзінділер арқылы, акинеттерімен және т.б. Жынысты көбею және талшықты стадиялары болмайды. Эндоспоралар кейбір өкілдерінде болса, экзоспоралар табылмаған [5].

Гормогониялылар класы негізгі үш қатарға *Oscillatoriales*, *Nostocales* және *Stigohematoles* бөлінеді. Оның ішіндегі, цианобактерия *Oscillatoriales* қатарындағы *Oscillatoriaceae* тұқымдасы ең үлкен топты құраса, олардың жіпшелері жіңішке, тармақталмаған, көп клеткалы организмдер. Бір қатарлы трихомалары есейген уақытта гомоцитты симметриялы болып келеді, тек кейде соңғы клеткалары өздерінің пішіндері арқылы айырылады. Клеткаларының өсуі көлденең бөліну нәтижесінде жүреді. Жіпшелері ерекше өзгеріп отыратын гормогониялар арқылы қозғалыс жасайды. *Oscillatoriaceae* тұқымдасының жүзге жуық туысы белгілі болса, оның ішінде басқа туыстарға қарағанда *Spirullina* туысы түзу спираль түзуімен ерекшеленеді [6].

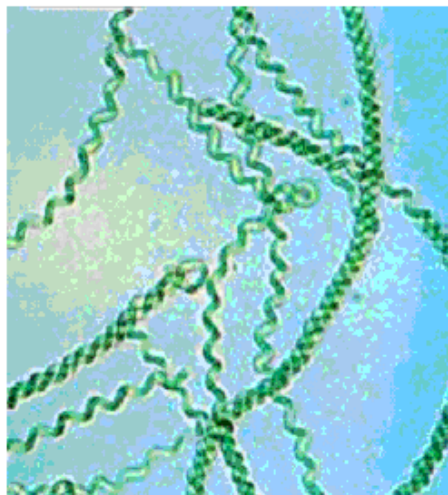
Қазіргі кезде *Spirullina* туысының отызға жуық түрлері белгілі болса, оның ішінде *Spirullina platensis* және *Spirullina maxima* түрлерінің жоғары өнімділігіне қарай жетік зерттелуде.

Spirullina туысының морфологиясы мен физиологиясы

Микроскоп арқылы зерттеулерден цианобактерия *Spirullina*-ның морфологиялық құрылысына қарай цилиндр пішінді көп клеткалардан тұратын ұзын, қысқа жіпшелерден тұратынын көруге болады. Трихомалары бір қабатты немесе қыртысты. Дақылдың өсу және температура жағдайына қарай бірдей түрлерінің ішінде де денесінің спираль түзуі әртүрлі болуы мүмкін. Сұйық ортаға қарағанда қатты ортада дұрыс спираль түзеді (сурет).

Ірі формалы түрлерінің клеткаларында көлденең қалқалары анық көрінеді, ал өте ұсақ түрлерінде белгілі бір реактивтердің көмегімен байқауға болады. Трихомаларының ені 2,0-ден 20 мкм жететін түрлері белгіленсе, клеткаларының ұзындығы трихомаға қарағанда екі есе аз немесе екі есе көп болуы мүмкін. Ал клеткалардың септаларға бөліну, бөлінбеуі классификациялық жіктеулерде анықтау кезінде басты мән берілетін белгілерінің бірі [7].

Прокариоттарға тән клеткасы органоидтарға бөлінбеген, олардың қызметін протоплазма атқарады. Белгілі типке жататын хромосома және нағыз хлоропаластары жоқ, алайда цианобак-



Spirulina дақылшының спираль түзуі

терия спиролина түрлерінің фотосинтездік жүйесі жақсы жетілген. Сондай-ақ, басқа организмдер сияқты клетканың ортаңғы бөлігінде жіңішке және майда фибрилл түрінде (диаметрі 2-3 нм) генетикалық ақпаратты тасымалдаушы дезоксирибонуклеин қышқылы (ДНК) орналасқан. Рибосомалары тұрақты бөлшектерден, тұну мөлшері 70S, тығыздалған 10-15 нм [8].

Цитоплазмадағы газды вакуоль түзілуі дақылдардың өсуі мен даму сатысына қарай әртүрлі. Жәй көзге көрінбейтін газды вакуоль, судағы клеткаларды белгілі деңгейде ұстап тұруын қамтамасыз етеді. Мысалы, *Spirulina gomontiana*, *Sp. major*, *Sp. laxissima*, *Sp. laxa* түрлері ірі газдық вакуольдермен ерекшеленсе, олардың саны мен түзу қабілеті спиролинаның түрлік құрамына, жасына және өсу жағдайына байланысты болады. Акинеттері табылмаған [9].

Спиролина түрлерінің негізгі көбею жолдары болып есептелетін вегетативті көбею кезінде дене клеткалары

бөліну арқылы жүреді. Яғни ең қарапайым көбею түрі. Есейген трихомдары ажырап гормогониялары арқылы (2 және 4 клеткаға) бірнешеге бөлініп, жаңа трихомдар түзеді.

Бұл жаңа трихомдарының түзілу процесі кезінде цитоплазма толық түйіршіктенбеген жағдайда болып, клеткалары ашық көк немесе жасыл түс береді. Ал цитоплазма толық түйіршікке толып жетілгенде клеткалар көк жасыл түске боялады [10].

Физиологиялық жағдайына қарай цианобактерия спиролина тек жарық көзінде ғана өсетін катал фототрофтар. Жарық фотосинтез процесіне аса қажетті болатын болса, фотосинтез процесінің өзі тіршілік көзі болып табылатын күн сәулесінің энергиясын пайдалану арқылы жүреді. Тірі табиғаттың өмір сүруі осы энергияны дұрыс тұтынумен байланысты, яғни жарықтың артық немесе кем болуы микробалдырлардың даму заңдылығын бұзады.

Табиғи жағдайда спиролинаның кейбіреулері жарық көп түсетін жерде өсіп (3000-5000 люкс), ал кейбіреулеріне 500-1000 люкс жарық көзі оптималды болып табылады. Кей жағдайда жарық көзінің қатты түсуі, олардың өсуіне біршама кедергі жасайды, әсіресе таза дақылдарды бөліп алу кезінде төмен жарықты (500 люкс) пайдаланған жөн [11-13].

Спиролинаның кейбір түрлерін ыстық мекендерден жылы жақтарға немесе Солтүстік теңізге жекелеуде, басқа көптеген микроорганизмдердің тіршілік ету мүмкіншілігі жоқ арнайы бір орталарда олардың жоғары бейімделгіштігі жайында көп айтылады. Теңіз астындағы түрлеріне күндізгі температура жағдайы 40⁰С, түнгі температура 25⁰С қолайлы екенін көрсетсе, 45⁰С температурада 24 сағаттан соң клеткалары ыдырай бастайды. Ал зертханалық жағдайда 35-37⁰С температурада көптеген спиролина түрлерінің өсу деңгейі белгіленгенмен, оларға сыртқы ортаның 32-35⁰С температура аралығы оптималдылық көрсеткен [14].

Цианобактериялардың денесіне және белсенді дамуына биогенді заттар ретінде қоректік ортада макро- және микроэлементтер жеткілікті болу керек. Олардың организмі макроэлементтердің көптеген мөлшерін, оның ішінде азот пен фосфорға қажеттілік жоғары. Сондай-ақ, минералдық заттар мен микроэлементтерді пайдаланатын спиролинаның клеткалары жаңа балдырларға немесе микроорганизмдер мен қарапайымдыларға қажетті субстрат бола алады [15]. Ал спиролина клеткалары микроэлементтерді (темір, магний, мыс, мырыш, бор, кобальт, ванадий, марганец) аз мөлшерде қажеттілік тұтқанымен, бұл микроэлементтер физиологиялық тұрғыда спиролина клеткаларының фотосинтезіне, азоттық алмасулары мен метаболиттік қызметіне аса қажеттілігі мол.

Судың рН қышқылдығы мен тұздылығы спиролина клеткаларының тіршілігінде ерекше орын алады. Тұздың мөлшері 2,5 г/л-ден жоғары құрамды көлдерде көптеген *Cyanobacteria* түрлері, ал оның концентрациясы 2,5-30 г/л жететін көлдерде *Oscillatoria*, *Spirulina*, *Anabaenopsis*, *Synechocystis* басымдылық танытқан. Сондай-ақ, басқа деректер бойынша *Spirulina platensis* var. *minor* түріне 5-14 г/л, ал басқа түрлеріне оданда төмен мөлшерлі тұздың жеткіліктігі байқалған [16].

Ортаның оптималды рН жағдайы қоректік ортадағы барлық қосылыстардың тұрақтылығын көрсетсе, ал бұл қосылыстарды клеткалардың қабылдауына және өсуді реттегіштер заттары мен

витаминовдің сiңуiне тиiмдi әсер етедi. Сондықтан қажеттiлiгi мол дақылдарды өсiруде немесе олардың өнiмдiлiгiн арттыруда үлкен нәтижеге қол жеткiзу үшiн ортаның *pH*-ы қолайлы және тұрақты болу керек. Мысалы, табиғи жағдайда спирулина түрлерiнiң дамуына *pH* 9,0-10,3 жеткiлiктi болса, зертханалық жағдайда өсiрiлген штамдардың *pH*-ы (8,0-11,0) кең көлемдi екенiн көрсетсе, ал *pH* 11,3 жеткенде өсуi төмендеген [17-19].

Spirulina түрлерiнiң таралуы

Цианобактерия *Spirulina* түрлерiн өте жете зерттеулерде табиғаттың әртүрлi орталарынан табылған. Ағынды және тұрып қалған су құрамында *Spirulina platensis*, *Sp. princeps*, *Sp. gomontiana*, *Sp. Jenneri*, *Sp. coraciiana*, *Sp. laxissima*, *Sp. agilis* түрлерi кең таралған болса, өзен-көлдерде *Spirulina okensis*, *Sp. spiliuoides*, *Sp. pseudovacuolata*, *Sp. minima*, *Sp. flavovirens* түрлерiн кездестiруге болады.

Тұзды және минералды суларда, сондай-ақ тұщы сулар олардың мекендеуiне қолайлы орта болып табылған болса (*Sp. fusiformis*, *Sp. labyrinthisformis*, *Sp. meneghiniana*, *Sp. major*), батпақты жерлерде сирек (*Sp. curta*) кездеседi.

Жылы немесе ыстық су көздерiнде басқа микроорганизмдермен тұтас жабын кiлем түзетiн түрлерiне *Spirulina tenuissima*, *Sp. labyrinthisformis*, *Sp. tenuior* жатады. Ал су бетiндегi саңырауқұлақ (*Saprolegnia*) жiптерiнiң ортасында немесе басқа өлген балдырлардың орталарында *Spirulina albida* түрi кездескен болса, бұл түр көбiнесе судың гүлденуiн туғызады [20].

Цианобактерия *Spirulina* клеткаларының биохимиялық құрамы

Спирулинаның клетка қабырғасында қатты целлюлозасы жоқ мукополиканттардан тұратындықтан, белоктың организмде оңай сiңiмдiлiгiн (85-95%-ға дейiн) қамтамасыз етедi. Ал клеткаларында синтезделетiн табиғи витаминдер мен микроэлементтер күрделi молекулалы қосылыстар құрамына тез және оңай кiре алады. Оны спирулинаның жұқа клетка қабығы негiздейдi [21; 22].

Спирулинаның клеткасында 55-70% белок, 15-20% көмiрсулар, 5% липидтер, 4% нуклеин қышқылы мен 7% минералдық заттарының тұрақтылығымен ерекшеленедi

Организмнiң тiршiлiгiне аса қажеттi спирулинаның белок құрамында көптеген амин қышқылдар тобы жиналатын болса, оның iшiндегi метионин мен цистин және триптофанның мөлшерi басқа жемiс жидектер мен дән-дақылдар құрамынан көп. Ал белок құрамындағы лизин аз мөлшерде жиналғанмен, алайда, басқа көптеген өсiмдiктердiң өнiмiнен жоғары басымдылық танытқан [23].

Қазiргi кезде өндiрiс орындарының негiзгi бағыттары гендiк инженерия әдiсiмен әртүрлi сiлтiлi және жасанды орталарда өсу қабiлетi бар микроорганизмдердiң өнiмдi штамдарынан дәрiлiк препараттар мен капсулаларды өндiруге негiзделген. Оның iшiнде, өсiру кезiнде қарапайым әдiстердi қолдануға болатын және жоғары құнды азықтық өнiмдiлiгiмен көзге түскен спирулинаның табиғи немесе мутант штамдарының биотехнология саласында алатын орны ерекше. Олай болса, генетикалық жетiстiктердiң негiзiнде сұрыптап алынған кейбiр өнiмдi мутант *Spirulina* штамдарды өндiрiстiк деңгейде қолдану үшiн жаппай өсiру және олардың биомассасын тәжiрибеде адамның қажеттiлiгiне пайдалану мүмкiншiлiктерiн қарастыру қажет.

Қазiргi кезде биотехнологтардың алдында тұрған аса бiр үлкен мәселенiң бiрi – жылдам өсiп келе жатқан халықтың рационын дәстүрсiз алынған жоғары белокты өнiм көздерiмен қамтамасыз ету болып табылады. Олай болса, цианобактерия спирулинаны жетiк пайдалану арқылы биотехнология саласында көптеген өзектi мәселелердi шеше аламыз:

- Спирулина биомассасы негiзiнде биологиялық белсендi қоспаларды алу;
- Бейорганикалық тұздардың органикалық формасын алу;
- Ауыл шаруашылығын қосымша жемдiк белок және витаминдiк заттармен қамтамасыз ету;
- Ауыл шаруашылық тыңайтқыштарды өңдеу;
- Ғарыш проблемасын игерудегi негiзгi экологиялық тұйық система ретiнде тамақ пен атмосфераның тазалығын қамтамасыз ету;
- Медицина мен микробиология өндiрiсiне қажеттi құнды препараттарды дайындау;
- Биологиялық өзiн-өзi реттеу және фотосинтездеушi организмдердiң биосинтезiне байланысты ғылыми зерттеу жұмыстарына фундаментальды бағытта зерттеуге пайдалану;
- Энергетикалық проблемаларды шешу.

Мұндай дәстүрсiз өнiм ретiнде және әртүрлi биологиялық белсендi заттарды синтездеу қабiлетiне, сонымен бiрге аз уақыттың iшiнде жоғары биохимиялық құрамды биомассасын көптеп жинап алуға болатын спирулина штамдарын жаппай өсiруде көптеген жетiстiктерге жетуде [24-26].

ӘДЕБИЕТ

- [1] Castenholtz R.W. Species usage, concept and evolution in the cyanobacteria (blue green-algae) // Ibid. – 1992. – Vol. 28. – P. 737-745.
- [2] Гусев М.В., Никитина К.А. Цианобактерии. – М.: Москва, 1979. – 228 с.
- [3] Шнюкова Е.И. Фотоорганотрофний і гетеротрофний ріст гормогонієвих синьозелених водоростей // Укр. ботан. журн. – 1984. – № 4. – С. 49-54.
- [4] Андреюк Е.И., Копетева Ж.П., Занина В.В. Цианобактерии. – Киев: Наука думка, 1990. – 200 с.
- [5] Кондратьева Н.В. Морфология популяций прокариотических водорослей. – Киев: Наука думка, 1989. – 176 с.
- [6] Balloni W., Tomasselly L., Giovanetti., Margheri M.C. Biologia fondamentale del genere Spirulina // Consiglio Nazionale delle Ricerche. – Rome, 1980. – N 2. – P. 49-85.
- [7] Захаров Б.П. Трансформационная типологическая систематика. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2005. – 164 с.
- [8] Aaronson S., Dudinsky Z. Mass production of microalgae // Experientia. – 1982. – N 1. – P. 36-40.
- [9] Santillan C. Mass production of *Spirulina* // Experientia. – 1982. – N 38. – P. 40-43.
- [10] Кондратьева Е.Н., Максимова И.В., Самуилов В.Д. Фототрофные микроорганизмы: Уч. пособие. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 376 с.
- [11] Горюнова С.В. Изучение физиологии культивирования водорослей с высоким коэффициентом использования света. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1976. – 216 с.
- [13] Venemann J.R., Weissman J.C., Koopman B.L., Oswald W.V. Energy production by microbial photosynthesis // Nature. – 1977. – Vol. 268. – P. 5615-5625.
- [13] Drews G., Weskesser J. The biology of cyanobacteria // Bot. Monogr. – 1982. – N 19. – P. 333-357.
- [14] Баянова Ю.И., Трубачев И.Н. Сравнительная оценка витаминного состава некоторых одноклеточных водорослей и высших растений, выращенных в искусственных условиях // Прикл. биохимия и микробиол. – 1981. – № 3. – С. 400-407.
- [15] Cogne G., Lehmann B., Dussap C.G., Gros J.B. Uptake of macrominerals and trace elements by the cyanobacterium *Spirulina platensis* (Arthrospira platensis PCC 8005) under photoautotrophic conditions: culture medium optimization // Biotechnol. Bioeng. – 2003. – N 5. – P. 588-593.
- [16] Зарилов Э. Физиологические особенности и культивирование сине-зеленой водоросли *Spirulina platensis* (Gom.) Geit. в связи с возможностью ее практического использования в Узбекистане: Автореферат. ... канд. биол. наук. – Л., 1982. – 19 с.
- [17] El - Fouly M.M. Technological and biochemical study on mass production of alque in Egypt // Arch. Hydrobiol. Sppl. – 1984. – Vol. 67. – P. 461-467.
- [18] Зотина Т.А., Болсуновский А.Я., Калачева Г.С. Влияние солёности среды на рост и биохимический состав цианобактерий *Spirulina platensis* // Биотехнология. – 2000. – № 17. – С. 85-87.
- [19] Голлербах М.М., Косинская Е.К., Полянский В.И. Синезеленые водоросли // Определитель пресноводных водорослей СССР. – М.: Сов. наука, 1953. – Вып. 2. – 665 с.
- [20] Earth food Spirulina: How this remarkable blue-green algae can transform your health and planet. – California, 1989. – 170 p.
- [21] Dumartrait E., Moysse A. Caracteristiques biologues des Spirulines // Ann. nutr. et alim. – 1975. – N 6. – P. 489-496.
- [22] Qureshi M.A., Kidd M.N., Ali R.A. *Spirulina platensis* extract enhanced chicken macrophage function after in vitro exposure // J. Nutritional immunol. – 1995. – N 4. – P. 35-45.
- [23] Qureshi M.A., Ali R.A. Phagocytic potential of feline macrophages after exposure to a water soluble extract of *Spirulina* in vitro // Immunopharmacology. – 1996. – N 1. – P. 17-19.
- [24] Vonshak A., Boussiba S., Abeliovich A., Richmond A. Production of *Spirulina* biomass: maintenance of pure culture outdoors // Biotechnol. – 1983. – P. 92-120.
- [25] Абдрахманов О. Альгология: Учеб. пособие. – Алматы, 1997. – 398 с.
- [26] Richmond A., Preiss K. The biotechnology of algaculture // Interdiscip. Sci. Rev. – 1980. – N 5. – P. 60-70.

REFERENCES

- [1] Castenholtz R.W. Species usage, concept and evolution in the cyanobacteria (blue green-algae) // Ibid. 1992. Vol. 28. P. 737-745.
- [2] Gusev M.V., Nikitina K.A. Cianobakterii. M.: Moskva, 1979. 228 p.
- [3] Shnjukova E.I. Fotoorganotrofnij i geterotrofnij rist gormogonievih sin'ozelenih vodorostej // Ukr. botan. zhurn. 1984. N 4. P. 49-54.
- [4] Andrejuk E.I., Kopeteva Zh.P., Zanina V.V. Cianobakterii. Kiev: Nauka dumka, 1990. 200 p.
- [5] Kondrat'eva N.V. Morfologija populjacij prokarioticheskikh vodoroslej. Kiev: Nauk. dumka, 1989. 176 p.
- [6] Valloni W., Tomasselly L., Giovanetti., Margheri M.C. Biologia fondamentale del genere Spirulina // Consiglio Nazionale delle Ricerche. Rome, 1980. N 2. P. 49-85.
- [7] Zaharov B.P. Transformacionnaja tipologicheskaja sistematika. M.: T-vo nauchnyh izdanij KMK, 2005. 164 p.
- [8] Aaronson S., Dudinsky Z. Mass production of microalgae // Experientia. 1982. N 1. P. 36-40.
- [9] Santillan C. Mass production of Spirulina // Experientia. 1982. N 38. P. 40-43.
- [10] Kondrat'eva E.N., Maksimova I.V., Samuilov V.D. Fototrofnije mikroorganizmy: Uch. posobie. M.: Izd-vo MGU, 1989. 376 p.

- [11] Gorjunova S.V. Izuchenie fiziologii kultivirovaniya vodoroslej s vysokim koefitsientom ispol'zovaniya sveta. L.: Izd-vo Leningr. un-ta, 1976. 216 p.
- [12] Benemann J.R., Weissman J.C., Koopman B.L., Oswald W.V. Energy production by microbial photosynthesis // Nature. – 1977, Vol. 268. - P. 5615-5625.
- [13] Drews G., Weskesser J. The biology of cyanobacteria // Bot. Monogr. 1982. N 19. P. 333-357.
- [14] Bajanova Ju.I., Trubachev I.N. Sravnitel'naja ocenka vitamin'nogo sostava nekotoryh odnokletochnyh vodoroslej i vysshih rastenij, vyrashennyh v iskusstvennyh uslovijah // Prikl. biohimija i mikrobiol. 1981. N 3. P. 400-407.
- [15] Cogne G., Lehmann B., Dussap C.G., Gros J.B. Uptake of macrominerals and trace elements by the cyanobacterium *Spirulina platensis* (*Arthrospira platensis* PCC 8005) under photoautotrophic conditions: culture medium optimization // Biotechnol. Bioeng. 2003. N 5. P. 588-593.
- [16] Zaripov Je. Fiziologicheskie osobennosti i kultivirovanie sine-zelenoj vodorosli *Spirulina platensis* (Gom.) Geit. v svjazi s vozmozhnost'ju ee prakticheskogo ispol'zovaniya v Uzbekistane: Avtoreferat. ... kand. biol. nauk. L., 1982. 19 p.
- [17] El - Fouly M.M. Technological and biochemical study on mass production of alque in Egypt // Arch. Hydrobiol. Sppl. – 1984, Vol. 67. - P. 461-467.
- [18] Zotina T.A., Bolsunovskij A.Ja., Kalacheva G.S. Vlijanie solenosti sredy na rost i biohimicheskij sostav cianobakterij *Spirulina platensis* // Biotehnologija. 2000. N 17. P. 85-87.
- [19] Gollerbah M.M., Kosinskaja E.K., Poljanskij V.I. Sinezelenye vodorosli // Opredelitel' presnovodnyh vodoroslej SSSR. M.: Sov. nauka, 1953. Vyp. 2. 665 p.
- [20] Earth food *Spirulina*: How this remarkable blue-green algae can transform your health and planet. California, 1989. 170 p.
- [21] Dumartrait E., Moysse A. Caracteristiques biologues des Spirulines // Ann. nutr. et alim. 1975. N 6. P. 489-496.
- [22] Qureshi M.A., Kidd M.N., Ali R.A. *Spirulina platensis* extract enhanced chicken macrophage function after in vitro exposure // J. Nutritional immunol. 1995. N 4. P. 35-45.
- [23] Qureshi M.A., Ali R.A. Phagocytic potential of feline macrophages after exposure to a water soluble extract of *Spirulina* in vitro // Immunopharmacology. 1996. N 1. P. 17-19
- [24] Vonshak A., Boussiba S., Abeliovich A., Richmond A. Production of *Spirulina* biomass: maintenance of pure culture outdoors // Biotechnol. 1983. P. 92-120.
- [25] Abdrahmanov O. Al'gologija: Ucheb. posobie. Almaty, 1997. 398 p.
- [26] Richmond A., Preiss K. The biotechnology of algaculture // Interdiscip. Sci. Rev. 1980. N 5. P. 60-70.

А. Ж. Махан, А. І. Анарбекова, Р. А. Абилдаева, А. Д. Дауылбай, Г. С. Рысбаева

Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

ЦИАНОБАКТЕРИИ *SPIRULINA* БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РОЛЬ В БИОТЕХНОЛОГИИ

Аннотация. В научной статье в связи с развитием биотехнологии приведены определения биологическим ценностям цианобактерии *spirulina* относящийся к фототрофным микроорганизмам которые используя естественный солнечный свет умеют образовывать из сложных неорганических веществ органические вещества с высокой пищевой ценностью и удобные для получения кормов.

Цианобактерии *Spirulina* относящийся к группе фототрофных микроорганизмов состоит из важных для живых существ биологически активных веществ, таких как – белки, жиры, 4-6% углеводы, бета-каротина и витаминов группы В. Кроме того, биомассу из спирулины относят к функциональным продуктам имеющих свойства сдерживать условно-патогенную микрофлору в кишечнике.

Поэтому многие исследователи биомассы спирулины заинтересованы в них в качестве биологически активных веществ и в качестве дополнительного продукта питания, обогащенный рядом важных микроэлементов биомасса спирулины увеличивает возможность профилактики некоторых заболеваний. Биотехнологические функции бактерии различные. Бактерии используются в пищевой продукции, например, при производстве: уксусной кислоты, молочных напитков и т.д., микробных инсектицидов, белков, витаминов, органических кислот и растворителей, при производстве биогаза и фторводорода.

Особенно эффективным антиоксидантом полученный из спирулины является биоорганический селен, который рассматривается очень перспективным.

Ключевые слова: *Spirulina*, *Oscillatoriales*, *Nostocales* и *Stigohematoles*, *Spirullina platensis* и *Spirullina maxima*.

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

ISSN 2518-1629 (Online), ISSN 2224-5308 (Print)

<http://www.biological-medical.kz/index.php/ru/>

Редактор *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов, Т. М. Апендиев*
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 20.03.2017.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
14,0 п.л. Тираж 300. Заказ 1.