

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

4 (322)

ШІЛДЕ – ТАМЫЗ 2017 ж.

ИЮЛЬ – АВГУСТ 2017 г.

JULY – AUGUST 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)
Акшулаков С.К., проф., академик (Қазақстан)
Алшынбаев М.К., проф., академик (Қазақстан)
Бәтпенев Н.Д., проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Березин В.Э., проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Берсімбаев Р.И., проф., академик (Қазақстан)
Беркінбаев С.Ф., проф., (Қазақстан)
Бисенбаев А.К., проф., академик (Қазақстан)
Бишимбаева Н.К., проф., академик (Қазақстан)
Ботабекова Т.К., проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Bosch Ernesto prof. (Spain)
Жансүгірова Л.Б., б.ғ.к., проф. (Қазақстан)
Елленbogen Adrian prof. (Tel-Aviv, Israel),
Жамбакин Қ.Ж., проф., академик (Қазақстан), бас ред. орынбасары
Заядан Б.К., проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Ishchenko Alexander prof. (Villejuif, France)
Исаева Р.Б., проф., (Қазақстан)
Қайдарова Д.Р., проф., академик (Қазақстан)
Кохметова А.М., проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Күзденбаева Р.С., проф., академик (Қазақстан)
Лось Д.А., prof. (Мәскеу, Ресей)
Lunenfeld Bruno prof. (Израиль)
Макашев Е.К., проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Муминов Т.А., проф., академик (Қазақстан)
Огарь Н.П., проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Омаров Р.Т., б.ғ.к., проф., (Қазақстан)
Продеус А.П. проф. (Ресей)
Purton Saul prof. (London, UK)
Рахыпбеков Т.К., проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Сапарбаев Мұрат проф. (Париж, Франция)
Сарбасов Дос проф. (Хьюстон, АҚШ)
Тұрысбеков Е.К., б.ғ.к., асс.проф. (Қазақстан)
Шарманов А.Т., проф. (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., академик (Казахстан)
Алчинбаев М.К. проф., академик (Казахстан)
Батпенов Н.Д. проф. член-корр.НАН РК (Казахстан)
Березин В.Э., проф., чл.-корр. (Казахстан)
Берсимбаев Р.И., проф., академик (Казахстан)
Беркинбаев С.Ф. проф. (Казахстан)
Бисенбаев А.К. проф., академик (Казахстан)
Бишимбаева Н.К. проф., академик (Казахстан)
Ботабекова Т.К. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Bosch Ernesto prof. (Spain)
Джансугурова Л. Б. к.б.н., проф. (Казахстан)
Ellenbogen Adrian prof. (Tel-Aviv, Israel),
Жамбакин К.Ж. проф., академик (Казахстан), зам. гл. ред.
Заядан Б.К. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Ishchenko Alexander, prof. (Villejuif, France)
Исаева Р.Б. проф. (Казахстан)
Кайдарова Д.Р. проф., академик (Казахстан)
Кохметова А.М. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Кузденбаева Р.С. проф., академик (Казахстан)
Лось Д.А. prof. (Москва, Россия)
Lunenfeld Bruno prof. (Израиль)
Макашев Е.К. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Муминов Т.А. проф., академик (Казахстан)
Огарь Н.П. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Омаров Р.Т. к.б.н., проф. (Казахстан)
Продеус А.П. проф. (Россия)
Purton Saul prof. (London, UK)
Рахыпбеков Т.К. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Сапарбаев Мурат проф. (Париж, Франция)
Сарбасов Дос проф. (Хьюстон, США)
Турсыбеков Е. К., к.б.н., асс.проф. (Казахстан)
Шарманов А.Т. проф. (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

Zh.A. Arzykulov, academician of NAS RK, Dr. med., prof.

Abzhanov Arkhat, prof. (Boston, USA),
Abelev S.K., prof. (Moscow, Russia),
Aitkhozhina N.A., prof., academician (Kazakhstan)
Akshulakov S.K., prof., academician (Kazakhstan)
Alchinbayev M.K., prof., academician (Kazakhstan)
Batpenov N.D., prof., corr. member (Kazakhstan)
Berezin V.Ye., prof., corr. member. (Kazakhstan)
Bersimbayev R.I., prof., academician (Kazakhstan)
Berkinbaev S.F., prof. (Kazakhstan)
Bisenbayev A.K., prof., academician (Kazakhstan)
Bishimbayeva N.K., prof., academician (Kazakhstan)
Botabekova T.K., prof., corr. member. (Kazakhstan)
Bosch Ernesto, prof. (Spain)
Dzhansugurova L.B., Cand. biol., prof. (Kazakhstan)
Ellenbogen Adrian, prof. (Tel-Aviv, Israel),
Zhambakin K.Zh., prof., academician (Kazakhstan), deputy editor-in-chief
Ishchenko Alexander, prof. (Villejuif, France)
Isayeva R.B., prof. (Kazakhstan)
Kaydarova D.R., prof., academician (Kazakhstan)
Kokhmetova A., prof., corr. member (Kazakhstan)
Kuzdenbayeva R.S., prof., academician (Kazakhstan)
Los D.A., prof. (Moscow, Russia)
Lunefeld Bruno, prof. (Israel)
Makashev E.K., prof., corr. member (Kazakhstan)
Muminov T.A., prof., academician (Kazakhstan)
Ogar N.P., prof., corr. member (Kazakhstan)
Omarov R.T., Cand. biol., prof. (Kazakhstan)
Prodeus A.P., prof. (Russia)
Purton Saul, prof. (London, UK)
Rakhypbekov T.K., prof., corr. member. (Kazakhstan)
Saparbayev Murat, prof. (Paris, France)
Sarbassov Dos, prof. (Houston, USA)
Turysbekov E.K., cand. biol., assoc. prof. (Kazakhstan)
Sharmanov A.T., prof. (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 4, Number 322 (2017), 89 – 94

K. M. Kebekbaeva, A. E. Molzhigitova, G. T. Jakibaeva

RSOE «Institute of microbiology and virology» GS MES RK, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: karla57@mail.ru

THE ABILITY OF LACTIC ACID BACTERIA ENTERING INTO A CONSORTIUM TO SYNTHESIZE EXOPOLYSACCHARIDES

Abstract. The aim of the work. Check the ability of lactic acid bacteria entering into the consortium to synthesize polysaccharides. The objects of the study were collections of milk acid bacteria: *Lactobacillus plantarum* 53H, *Lactobacillus plantarum* 22, *Lactobacillus plantarum* 2, *Lactobacillus cellobiosus* 20, *Lactobacillus acidophilus* 27W, *Lactobacillus curvatus* 18д, *Lactobacillus casei* 139, *Lactobacillus casei* 173а, *Lactobacillus salivarius* 8д, *Lactobacillus fermentium* 27 and milk acid bacteria: *Lactococcus lactis* K-1, *Streptococcus thermophilus* K-2, *Lactobacterium bulgaricus* K-3, *Lactococcus lactis* 8, *Streptococcus lactis* 6, *Saccharomyces lactis* 14с, *Saccharomyces lactis* 19, included in consortia. Microbiological methods of research were used in the work. Testing the ability of collection strains to synthesize exopolysaccharides showed that of the tested 10 cultures, only three lactic cultures (*Lactobacillus casei* 139, *Lactobacillus plantarum* No.2, *Lactobacillus cellobiosus* No.20) synthesized exopolysaccharides. Moreover, in the culture of *Lactobacillus plantarum* No.2 basically, all the colonies remained white and only a few colonies acquired a pink color. This indicates the heterogeneity of the population in terms of biochemical characteristics. The results obtained can be used in the food industry.

Keywords: milk acid bacteria, consortium, exopolysaccharides.

УДК 577.2

К. М. Кебекбаева, А. Е. Молжигитова, Г. Т. Джакибаева

РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, Алматы, Казахстан

СПОСОБНОСТЬ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ, ВХОДЯЩИХ В КОНСОРЦИУМ, СИНТЕЗИРОВАТЬ ЭКЗОПОЛИСАХАРИДЫ

Аннотация. Цель работы: проверить способность молочнокислых бактерий, входящих в консорциум, синтезировать экзополисахариды. Объектами исследования являлись коллекционные молочнокислые микроорганизмы: *Lactobacillus plantarum* 53H, *Lactobacillus plantarum* 22, *Lactobacillus plantarum* 2, *Lactobacillus cellobiosus* 20, *Lactobacillus acidophilus* 27W, *Lactobacillus curvatus* 18д, *Lactobacillus casei* 139, *Lactobacillus casei* 173а, *Lactobacillus salivarius* 8д, *Lactobacillus fermentium* 27 и молочнокислые микроорганизмы: *Lactococcus lactis* K-1, *Streptococcus thermophilus* K-2, *Lactobacterium bulgaricus* K-3, *Lactococcus lactis* 8, *Streptococcus lactis* 6, *Saccharomyces lactis* 14с, *Saccharomyces lactis* 19, входящие в консорциумы. В работе использовались микробиологические методы исследования. Проверка способности коллекционных штаммов молочнокислых бактерий синтезировать экзополисахариды показала, что из проверенных 10 культур, только три культуры (*Lactobacillus casei* 139, *Lactobacillus plantarum* №2, *Lactobacillus cellobiosus* №20) синтезировали экзополисахариды. Причем у культуры *Lactobacillus plantarum* №2 в основном, все колонии оставались белого цвета и лишь несколько колоний приобретали розовую окраску. Это свидетельствует о гетерогенности популяции по биохимическому признаку. Полученные результаты могут быть использованы в пищевой промышленности.

Ключевые слова: молочнокислые бактерии, консорциум, экзополисахариды.

Источником получения экзополисахаридов (ЭПС) на сегодняшний день являются многие микроорганизмы. К наиболее известным микроорганизмам, которые способны продуцировать ЭПС, относятся бактерии разных родов. Значительное место среди них занимают молочнокислые бактерии. Изучение ЭПС, продуцируемых молочнокислыми бактериями, началось с 80-х годов прошлого столетия и активно развивается в настоящее время, отражением чего служат постоянно публикуемые обзоры [1-5]. Микробные ЭПС находят применение в ветеринарии, медицине, фармацевтической, пищевой, химической, нефтедобывающей и других отраслях, поскольку обладают широким спектром физико-химических, функционально-технологических и биологических свойств [6, 7].

Среди молочнокислых бактерий особое внимание уделяется бактериям рода *Lactobacillus*, представители которого широко распространены в природе. Разными исследователями показано, что лактобациллы обладают большим потенциалом в отношении синтеза экзополисахаридов, однако функции этих биополимеров являются не до конца изученными. Для формирования представления о влиянии экзополисахаридов молочнокислых бактерий на физиологические реакции в организме животных, необходимо накопление данных о химической структуре, физических и биологических свойствах ЭПС разных видов и штаммов [8-11].

Экзополисахариды, продуцируемые молочнокислыми бактериями, интенсифицируют процесс ферментации молока, сокращая время образования сгустка, улучшают реологические свойства и текстуру ферментированных молочных биопродуктов, а также стимулируют рост самих бактерий и синтез ими других полезных метаболитов (аминокислот, летучих жирных кислот, витаминов). Экзополисахариды выполняют функции саморегуляторов процессов роста и размножения микроорганизмов, служат барьером между клетками и окружающей средой, обеспечивают адаптацию в различных экстремальных условиях, защищают клетки от фагов, препятствуют высушиванию клеток, повреждениям при заморозке и денатурации белка, а некоторые ЭПС используются их продуцентами и в качестве источника углерода.

Биопродукты на основе микробных консорциумов обладают большей устойчивостью к неблагоприятным факторам среды и более высокой биохимической активностью по сравнению с заквасками, приготовленными с использованием чистых культур. Поэтому актуальным и целесообразным является получение биопродуктов на основе микробных консорциумов отечественных штаммов молочнокислых бактерий, синтезирующих ЭПС, внесение которых будет способствовать наибольшему сохранению полезных природных свойств получаемых биопродуктов, их конкурентоспособности при заданных показателях качества и безопасности [12-14].

Сфера применения полисахаридов определяется с учетом их свойств, как функциональных – способность растворяться в воде, создавать высоковязкие растворы, студни, гели, так и биологических. Для повышения вязкости жидкостей уже с давних времен применяются растительные слизи. Но в настоящее время их все больше вытесняют многочисленные бактериальные экзополисахариды. В качестве добавок к мороженому, пудингам и кремам используют алгинаты. Они же нашли применение и как гидрофильные покрытия для поддержания корней растений во влажном состоянии. Полисахариды, добываемые из морских водорослей, постепенно вытесняются сходными продуктами, получаемыми с помощью *Azotobacter* или *Pseudomonas*. Разностороннее применение нашли слизи, образуемые фитопатогенной бактерией *Xanthomonas campestris*, - ксантаны. Ксантаны применяются как наполнители в пищевой и косметической промышленности, как эмульгаторы для типографских красок и даже в качестве добавок к промывным водам в месторождениях нефти. Для приготовления пудингов и низкокалорийных супов используют курдланы, которые не подвергаются расщеплению в кишечнике человека [15, 16].

Одним из наиболее перспективных направлений использования полисахаридов является применение их в пищевой промышленности, например для производства сметаны, где экзополисахариды выполняют роль естественных загустителей и стабилизаторов консистенции. Также актуально использование экзополисахаридов в хлебопечении. Самый распространенный дефект пшеничной муки - пониженное содержание в ней клейковины. Существующие ныне способы повышения качества такой муки трудоемки и экономически невыгодны. Эффективным способом повышения качества хлеба из низко клейковинной муки является использование в качестве улучшителей гидрофильных добавок различного происхождения, в том числе микробных полисахаридов [17-20].

В связи с этим исследования, посвященные изучению функций экзополисахаридов молочнокислых бактерий рода *Lactobacillus* различных штаммов, являются актуальными и могут иметь значительный научный интерес и прикладное значение.

Материалы и методы. Объектами исследования являлись коллекционные молочнокислые микроорганизмы: *Lactobacillus plantarum* 53Н, *Lactobacillus plantarum* 22, *Lactobacillus plantarum* 2, *Lactobacillus cellobiosus* 20, *Lactobacillus acidophilus* 27W, *Lactobacillus curvatus* 18д, *Lactobacillus casei* 139, *Lactobacillus casei* 173а, *Lactobacillus salivarius* 8д, *Lactobacillus fermentum* 27 и молочнокислые микроорганизмы: *Lactococcus lactis* К-1, *Streptococcus thermophilus* К-2, *Lactobacterium bulgaricus* К-3, *Lactococcus lactis* 8, *Streptococcus lactis* 6, *Saccharomyces lactis* 14с, *Saccharomyces lactis* 19, входящие в консорциумы.

Консорциум был составлен из суспензии клеток *Lactococcus lactis* К-1, *Streptococcus thermophilus* К-2, *Lactobacterium bulgaricus* К-3, а также дрожжей *Saccharomyces lactis* 19, отобранных по принципу отсутствия у них способности стимулировать рост дрожжей рода кандиды. Молочнокислые бактерии выращивали на стерильном обезжиренном коровьем молоке, а лактозосбраживающие дрожжи - на молочной сыворотке. Обезжиренное коровье молоко разливали по 100 мл в колбы на 500 мл и стерилизовали при 0,5 атм. 20 мин. Засевали по 2 мл суспензии каждой культуры, закрыв ватными пробками и помещали на 16-17 часов в термостат при 30⁰С до получения сгустка с кислотностью 80-90⁰Т. Проводили полунепрерывное культивирование, заключающееся в ежедневном пересеве с постоянным микробиологическим контролем до получения постоянного процентного соотношения микроорганизмов, то есть устойчивого консорциума. При соблюдении условий культивирования (30⁰С) соотношение клеток культур молочнокислых бактерий *Lactococcus lactis* К-1, *Streptococcus thermophilus* К-2, *Lactobacterium bulgaricus* К-3 и дрожжей *Saccharomyces lactis* 19 устанавливается уже через 10 суток и сохраняется в дальнейшем на уровне 25:25:35:15

Способность штаммов синтезировать экзополисахариды оценивалась при росте бактерий на среде следующего состава: цельное обезжиренное молоко в качестве основы среды, дрожжевой экстракт - 0,5%, агар - 1,5%, сахароза - 1%, рутениевый красный - 80 мг/л. Бактерии, образующие экзополисахаридные капсулы, были защищены от проникновения в клетку красителя и оставались бесцветными. Колонии бактерий, не способные выделять экзополисахариды приобретали бледно-розовое окрашивание.

Результаты и их обсуждение

Экзополисахариды участвуют в широком круге биологических функций, таких как защита от высыхания, они ответственны за прикрепление клеток к поверхностям и участвуют в формировании биопленок. Способность молочнокислых культур, используемых в качестве заквасок при производстве кисломолочных продуктов, продуцировать ЭПС значительно улучшает текстуру, вкусовое восприятие и повышает стабильность конечного продукта.

Результаты исследований по способности молочнокислых бактерий, входящих в консорциумы синтезировать экзополисахариды приведены в таблице 1.

Как видно из данных таблицы, лишь у одной культуры *Lactococcus lactis* №К-1 колонии не прокрашивались рутениевым красным и оставались бесцветными, что свидетельствует об образовании экзополисахаридных капсул, которые защищают от проникновения в клетку красителя. У *Streptococcus lactis* №6, *Lactococcus lactis* №8, *Streptococcus thermophilus* №К-2, *Lactobacterium*

Таблица 1 – Синтез экзополисахаридов молочнокислыми бактериями, входящими в консорциумы

Наименование культур	Синтез экзополисахаридов	
<i>Streptococcus lactis</i> №6		–
<i>Lactococcus lactis</i> №8		–
<i>Lactococcus lactis</i> №К-1	+	
<i>Streptococcus thermophilus</i> №К-2		–
<i>Lactobacterium bulgaricus</i> №К-3		–
Примечание: «+» – неокрашенные колонии, «-» – окрашенные колонии.		

bulgaricus №К-3 (рисунок 1) колонии бактерий приобретали бледно-розовое окрашивание, что свидетельствует о том, что данные молочнокислые культуры не проявляют экзополисахаридной активности.

Проверка способности коллекционных штаммов синтезировать экзополисахариды показала, что из проверенных 10 культур, только три молочнокислые культуры (*Lactobacillus casei* 139, *Lactobacillus plantarum* №2, *Lactobacillus cellobiosus* №20) синтезировали экзополисахариды. Причем у культуры *Lactobacillus plantarum* №2 в основном, все колонии оставались белого цвета и лишь несколько колоний приобретали розовую окраску. Это свидетельствует о гетерогенности популяции по биохимическому признаку.

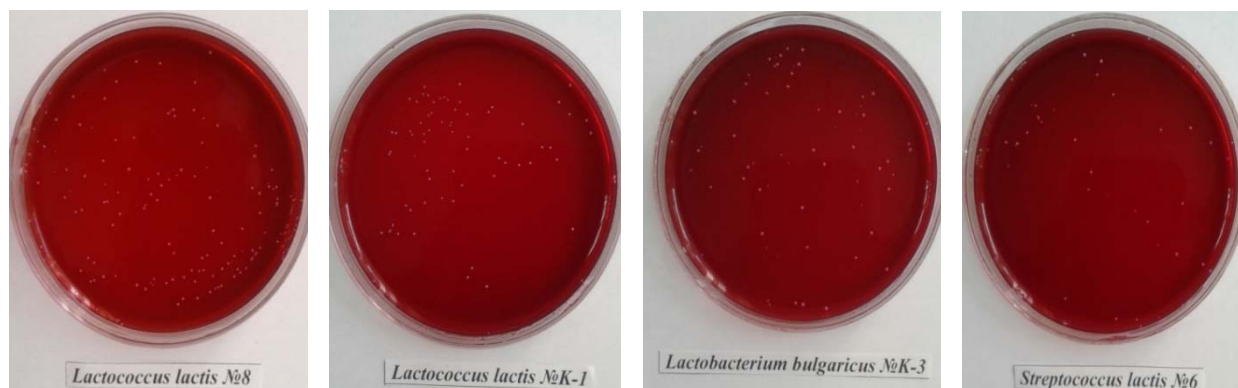


Рисунок 1 – Колонии молочнокислых бактерий, входящих в консорциумы, прокрашенные рутениевым красным

Таблица 2 – Синтез экзополисахаридов коллекционными штаммами молочнокислых бактерий

Наименование культур	Синтез экзополисахаридов	
	+	-
<i>Lactobacillus plantarum</i> 22		-
<i>Lactobacillus acidophilus</i> 27W		-
<i>Lactobacillus curvatus</i> 18д		-
<i>Lactobacillus casei</i> 139	+	
<i>Lactobacillus casei</i> 173a		-
<i>Lactobacillus salivarius</i> 8д		-
<i>Lactobacillus plantarum</i> №2	+	
<i>Lactobacillus plantarum</i> № 53Н		-
<i>Lactobacillus cellobiosus</i> № 20	+	

Примечание: «+» – неокрашенные колонии, «-» – окрашенные колонии.

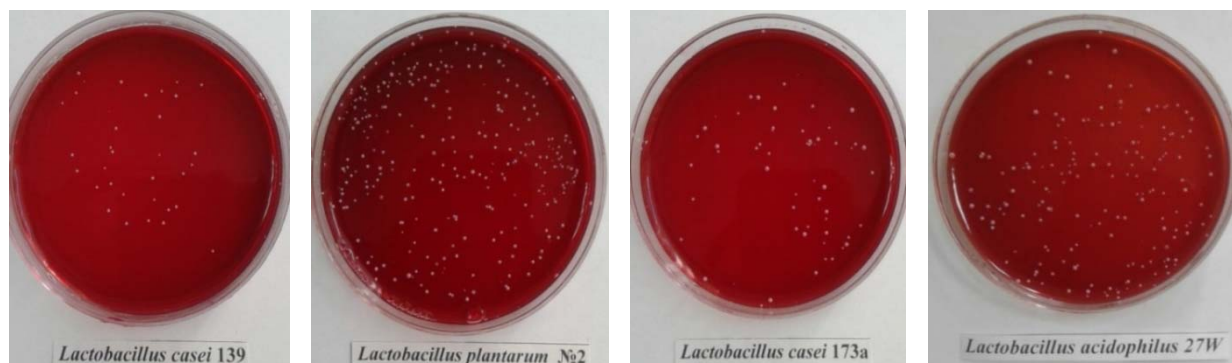


Рисунок 2 – Колонии коллекционных штаммов молочнокислых бактерий, прокрашенные рутениевым красным

Данное исследование проведено по проекту: «Биохимический и молекулярно-генетический анализ производственно-ценных штаммов молочнокислых бактерий, обладающих антагонистической активностью в отношении к кандидомикозам и плесневым грибам» в рамках грантового финансирования научных исследований Комитетом науки Министерства образования и науки Республики Казахстан.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Sandford P.A. Microbial polysaccharides: new products and their commercial application /Paul A. Sandford, Jan W. Cottrell, David J. Pettitt // *Pure & Appl. Chem*, 1984. – Vol.56, №7. – P.879-892.
- [2] Sutherland, I.W. Industrially useful microbial polysaccharides /I.W.Sutherland // *Microbiol.Sci.*1986, - Vol.3, №1, - P.5-9.
- [3] Degeest, B. Microbiol. Physiology, fermentation kinetics and process engineering of heteropolysaccharides production by lactic acid bacteria /B.Degeest, F. Vaningelgem, L. de Vuyst // *Int. Dairy J.*2001, -Vol. 11.-P.747-758.
- [4] Bergmaier B. Exopolysaccharide production during bath cultures with free and immobilized *Lactobacillus rhamnosus* RW-9595M // B.Bergmaier, C.P.Champagne, C.Lacroix // *Jour. of Appl. Microbiol.* 2003. –Vol.95. №5. – P. 1049-1057.
- [5] Cahmpagne, C.P. Fermentation technologies for the production of exopoly-saccharide synthesizing *Lactobacillus rhamnosus* concentrated cultures /C.P.Champagne, N.J.Garotner, C.Lacroix // *Journal of Biotechnology*. 2007. –Vol.10, №2. –P.211-220.
- [6] Gassem, M.A. Exopolysaccharide production in different media by lactic acid bacteria //M.A.Gassem, K.A.Schmidt, J.F.Frank // *Cultured Dairy Products Journal*. 1995. –Vol.30. – P.18-21.
- [7] Бухарова Е.Н. Экзополисахарид Paenibacillus polymyxa 88A: получение, характеристика и перспективы использования в хлебопекарной промышленности: дисс... канд.биол.наук. –Саратов, 2004. -189 с.
- [8] Ruas-Madiedo, P. Invited Review: Methods for the Screening, Isolation, and Characterization of Exopolysaccharides Produced by Lactic Acid Bacteria / P. Ruas-Madiedo, C.G. de los Reyes-Gavilan // *J. Dairy Sci.* 2005. - Vol. 88.-P. 843-856.
- [9] Ruijsenaars, H.J. Biodegradability of food-associated extracellular polysaccharides / H.J. Ruijsenaars, F. Stinglele, S. Hartmans // *Current Microbiology*. 2000. - Vol. 40. - P. 194 - 199.
- [10] Sandford, P.A. Microbial polysaccharides: new products and their commercial application / Paul A. Sandford, Jan W. Cottrell, David J. Pettitt // *Pure & Appl. Chem*. 1984. - Vol. 56, N. 7. - P. 879 - 892.
- [11] Screening and characterization of *Lactobacillus* strains producing large amounts of exopolysaccharides / G. H. van Geel-Schutten et al. // *Appl. Microbiol Biotechnol.* 1998. - Vol. 50. - P. 697 - 703.
- [12] Артохова С.И. Анализ отечественных и зарубежных исследований в области молочнокислых бактерий, синтезирующих экзополисахариды // *Биотехнология в интересах экологии и экономики Сибири и Дальнего Востока. Материалы 3 Всероссийской научно-практической конференции. Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2014. – с.23-25.*
- [13] Ботина С.Г. Использование штаммов молочнокислых бактерий, синтезирующих экзополисахариды, в производстве кисломолочных продуктов питания /С.Г.Ботина, И.В.Рожкова, Семинихина В.Ф. // *Хранение и переработка сельхозсырья*. -2010. -№1. – С.38-40.
- [14] Хамагаева И.С. Создание консорциума пробиотических микроорганизмов с высокой биохимической активностью и экзополисахаридным потенциалом //И.С.Хамагаева, С.Н.Хаззагаева, Н.А.Замбалова / *Вестник ВСГУТУ*. - 2014. -№1. -С.97-102.
- [15] Полукаров Е.В. Выделение и очистка экзополисахаридов из молочнокислых бактерий // *Молодежь и наука XXI века: Материалы II - Открытой Всероссийской конференции, 24-26 апреля 2007. –Ульяновск, 2007. –С.64.*
- [16] Артохова С.И., Моторная Е.В. Об актуальности использования при производстве биопродуктов для функционального питания молочнокислых бактерий, синтезирующих экзополисахаридов // *Международный журнал экспериментального образования*. – 2015. -№5. – С.75-79.
- [17] Cerning, J. Exocellular polysaccharide produced by lactic acid bacteria // *Microbiol.Rev.*1990. –Vol.87. –P.113-130.
- [18] Gassem, M.A. Exopolysaccharide production from whey lactose by fermentation with *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* // *J.Food Sci.*1997. –V01.62. –P.171-174.
- [19] Ruas-Madiedo P. An overview of the functionality of exopolysaccharides produced by lactic acid bacteria /P.Ruas-Madiedo, J.Hugenholtz, P. Zoon // *Int. Dairy J.* -2002.Vol.12. –P.163-171.
- [20] Sutherland, I.W. Biosynthesis of microbial exopolysaccharides /I.W.Sutherland // *Cambridge University Press*.1990.-163 p.

REFERENCES

- [1] Sandford P.A. Microbial polysaccharides: new products and their commercial application. Paul A. Sandford, Jan W. Cottrell, David J. Pettitt. *Pure & Appl. Chem*, 1984. – Vol.56, №7. – P.879-892.
- [2] Sutherland, I.W. Industrially useful microbial polysaccharides. I.W.Sutherland. *Microbiol.Sci.*1986, - Vol.3, №1, - P.5-9.
- [3] Degeest, B. Microbiol. Physiology, fermentation kinetics and process engineering of heteropolysaccharides production by lactic acid bacteria. B.Degeest, F. Vaningelgem, L. de Vuyst. *Int. Dairy J.*2001, -Vol. 11.-P.747-758.
- [4] Bergmaier B. Exopolysaccharide production during bath cultures with free and immobilized *Lactobacillus rhamnosus* RW-9595M. B.Bergmaier, C.P.Champagne, C.Lacroix. *Jour. of Appl. Microbiol.* 2003. –Vol.95. №5. – R. 1049-1057.
- [5] Cahmpagne, C.P. Fermentation technologies for the production of exopoly-saccharide synthesizing *Lactobacillus rhamnosus* concentrated cultures. C.P.Champagne, N.J.Garotner, C.Lacroix. *Journal of Biotechnology*. 2007. –Vol.10, №2. – P.211-220.

- [6] Gassem, M.A. Exopolysaccharide production in different media by lactic acid bacteria. M.A.Gassem, K.A.Schmidt, J.F.Frank. Cultured Dairy Products Journal. 1995. –Vol.30. – P.18-21.
- [7] Bukharova E.N. Ekzopolisakharid Paenibacillus polymyxa 88A: poluchenie, kharakteristika i perspektivy ispol'zovaniia v khlebopekarnoi promyshlennosti: diss... kand.biol.nauk. –Saratov, 2004. -189 s. (in Russ.)
- [8] Ruas-Madiedo, P. Invited Review: Methods for the Screening, Isolation, and Characterization of Exopolysaccharides Produced by Lactic Acid Bacteria. P. Ruas-Madiedo, C.G. de los Reyes-Gavilan. J. Dairy Sci. 2005. - Vol. 88. -P. 843-856.
- [9] Ruijsenaars, H.J. Biodegradability of food-associated extracellular polysaccharides. H.J. Ruijsenaars, F. Stingele, S. Hartmans. Current Microbiology. 2000. - Vol. 40. - P. 194 - 199.
- [10] Sandford, P.A. Microbial polysaccharides: new products and their commercial application. Paul A. Sandford, Jan W. Cottrell, David J. Pettitt. Pure & Appl. Chem. 1984. - Vol. 56, N. 7. - P. 879 - 892.
- [11] Screening and characterization of Lactobacillus strains producing large amounts of exopolysaccharides. G. H. van Geel-Schutten et al. Appl. Microbiol Biotechnol. 1998. - Vol. 50. - P. 697 - 703.
- [12] Artiukhova S.I. Analiz otechestvennykh i zarubezhnykh issledovaniy v oblasti molochnokislykh bakterii, sinteziruiushchikh ekzopolisakharidy /Biotekhnologiya v interesakh ekologiy i ekonomiki Sibiri i Dal'nego Vostoka. Materialy 3 Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. Ulan-Ude: Izd-vo VSGUGU, 2014. – s.23-25. (in Russ.)
- [13] Botina S.G. Ispol'zovanie shtammov molochnokislykh bakterii, sinteziruiushchikh ekzopolisakharidy, v proizvodstve kislomolochnykh produktov pitaniia. S.G.Botina, I.V.Rozhkova, Seminikhina V.F. Khranenie i pererabotka sel'khozyr'ia. -2010. -№1. –S.38-40. (in Russ.)
- [14] Khamagaeva I.S. Sozdanie konsortsiuma probioticheskikh mikroorganizmov s vysokoi biokhimicheskoi aktivnost'iu i ekzopolisakharidnym potentsialom. I.S.Khamagaeva, S.N.Khazagaeva, N.A.Zambalova. Vestnik VSGUTU. -2014. -№1.-S.97-102. (in Russ.)
- [15] Polukarov E.V. Videlenie i ochildka ekzopolisakharidov iz molochnokislykh bakteria. Molodez I nauka XXI veka: Materialy II – Otkritoi Vserossiiskoi konferentsii, 22-24 aprelya 2007. – Uliyanovsk, 2007, c.64. (in Russ.)
- [16] Artuhova C.I., Motornaya E.V. Ob aktualnosti ispol'zovaniya pri proizvodstve bioproduktov dlya funktsionalnogo pitaniya molochnokislykh bakterii, sinteziruyushchikh ekzopolisakharidov. Mezhdunarodnyi zhurnal eksperimental'nogo ob razovaniya.-2015. -№5. – C.75-79. (in Russ.)
- [17] Cerning, J. Exocellular polysaccharide produced by lactic acid bacteria Microbiol.Rev.1990. –Vol.87. –P.113-130.
- [18] Gassem, M.A. Exopolysaccharide production from whey lactose by fermentation with Lactobacillus delbrueckii ssp. Bulgaricus J.Food Sci.1997. –Vol.62. –P.171-174.
- [19] Ruas-Madiedo P. An overview of the functionality of exopolysaccharides produced by lactic acid bacteria P.Ruas-Madiedo, J.Hughenoltz, P. Zoon Int. Dairy J. -2002.Vol.12. –P.163-171.
- [20] Sutherland, I.W. Biosynthesis of microbial exopolysaccharides I.W.Sutherland Cambridge University Press.1990.-163 p.

Кебекбаева К.М., Молжигитова А.Е., Джакибаева Г.Т.

Микробиология және вирусология институты, Алматы қ., Қазақстан

КОНСОРЦИУМ ҚҰРАМЫНА КІРЕТІН СҮТ ҚЫШҚЫЛДЫ БАКТЕРИЯЛАРДЫҢ ЭКЗОПОЛИСАХАРИДТЕРДІ СИНТЕЗДЕЙ АЛУ ҚАБІЛЕТТІЛІГІ

Аннотация. Жұмыстың мақсаты. Консорциумдардың құрамына кіретін сүт қышқылды бактериялардың экзополисахаридтерді синтездей алу қабілеттілігін тексеру. Зерттеу нысандарына коллекциялық: *Lactobacillus plantarum* 53Н, *Lactobacillus plantarum* 22, *Lactobacillus plantarum* 2, *Lactobacillus cellobiosus* 20, *Lactobacillus acidophilus* 27W, *Lactobacillus curvatus* 18д, *Lactobacillus casei* 139, *Lactobacillus casei* 173а, *Lactobacillus salivarius* 8д, *Lactobacillus fermentium* 27 және консорциум құрамына кіретін: *Lactococcus lactis* К-1, *Streptococcus thermophilus* К-2, *Lactobacterium bulgaricus* К-3, *Lactococcus lactis* 8, *Streptococcus lactis* 6, *Saccharomyces lactis* 14с, *Saccharomyces lactis* 19 сүт қышқылды микроорганизмдер алынды. Жұмыста микробиологиялық зерттеу әдістері қолданылды. Коллекциялық сүт қышқылды бактериялардың экзополисахаридтерді синтездей алу қабілеттілігін тексеру кезінде 10 культураның ішінен, тек үшеуі ғана экзополисахаридтерді синтездейтіні анықталды. Олар: *Lactobacillus casei* 139, *Lactobacillus plantarum* №2, *Lactobacillus cellobiosus* №20 штамдары. Соның ішінде, *Lactobacillus plantarum* №2 культурасында ғана негізінен барлық колониялары ақ түсті және тек бірнеше колониялары ал қызғылт түсті болып боялды. Биохимиялық белгісі бойынша популяцияның гетерогенді екені мәлім болды. Алынған нәтижелер азық-түлік өнеркәсібінде пайдаланылуы мүмкін.

Түйін сөздер: сүт қышқылды бактериялар, консорциум, экзополисахаридтер.

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 27.07.2017.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
10,7 п.л. Тираж 300. Заказ 4.