

АДГЕЗИЯ КОНСОРЦИУМА МОЛОЧНОКИСЛЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ К НЕОЧИЩЕННЫМ ПИЩЕВЫМ ВОЛОКНАМDOI: [10.31618/ESU.2413-9335.2019.3.66.310](https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2019.3.66.310)*Олейникова Елена Андреевна**кандидат биологических наук**Елубаева Макпал Елубаевна**PhD**Амангелды Алма Асылбековна**научный сотрудник**Саубенова Маргарита Габбасовна**профессор, доктор биологических наук,**ТОО «Научно-производственный центр микробиологии и вирусологии»,**Алматы, Казахстан***АННОТАЦИЯ**

Введение в состав кисломолочных пробиотических продуктов пребиотиков в виде неочищенных пищевых волокон способствует как повышенному выживанию микроорганизмов в желудочно-кишечном тракте, так и стимуляции индигенной микрофлоры. Исследована степень адгезии консорциума молочнокислых микроорганизмов к пшеничным и овсяным отрубям, поверхности зерен сои. Показана высокая степень адгезии микроорганизмов консорциума к пшеничным отрубям. Пищевые отруби, характеризующиеся высоким содержанием нерастворимых пищевых волокон, могут служить оптимальной пребиотической добавкой для создания синбиотического продукта на основе исследуемого консорциума.

ABSTRACT

The introduction of prebiotics in the form of raw dietary fibers in probiotic dairy products contributes to both increased survival of microorganisms in the gastrointestinal tract and stimulation of indigenous microflora. The degree of adhesion of the consortium of lactic acid microorganisms to wheat and oat bran, and the surface of soybean grains was studied. A high degree of adhesion of the consortium microorganisms to wheat bran is shown. Food bran, characterized by a high content of insoluble dietary fiber, can serve as the optimal prebiotic supplement to create a synbiotic product based on the studied consortium.

Ключевые слова: адгезия, консорциум, пищевые волокна, пребиотик, синбиотик.

Key words: adhesion, consortium, dietary fibers, prebiotic, synbiotic.

Спрос на функциональную пищу растет с каждым годом, поскольку потребителей интересуют не только органолептические показатели пищи, но и ее благотворное воздействие на здоровье. В настоящее время особая роль в функциональном питании отводится продуктам, способствующим оптимизации микрофлоры организма человека [1], поскольку именно нормобиоценоз является залогом иммунобиологической стабильности и, потенциально, здоровья в целом [2-4]. Синбиотические продукты в наибольшей степени отвечают этим критериям, т.к. способствуют не только колонизации пищеварительного тракта микроорганизмами-пробиотиками, но и повышению биологической активности собственной позитивной микрофлоры за счет присутствия в составе продукта пребиотических ингредиентов, представляющих собой преимущественно пищевые волокна.

Бактерии закваски, иммобилизованные на сорбенте, которым являются растительные волокна, имеют дополнительную степень защиты, в том числе в условиях желудочно-кишечного тракта [5, 6], благодаря чему лучше реактивируются после воздействия стрессовых условий. Процесс реактивации ускоряется также за счет чувства влечения кворума близко расположенных на сорбенте клеток [7].

Повышение адгезии микроорганизмов пробиотиков и прикрепление их клеток к поверхности злаковых культур является защитной реакцией, которая способствует более быстрой адаптации к новой среде и интенсификации процессов, протекающих при ферментации [8]. Адгезия приводит к образованию микроколоний, агрегации клеток, т.е. когезии, которая является средством кооперации и обеспечивает химическую коммуникацию в популяции клеток для её выживания.

Целью данной работы было определение степени адгезии консорциума молочнокислых микроорганизмов к неочищенным пищевым волокнам растительных компонентов и отбор на этой основе оптимальной добавки для создания синбиотического продукта.

Методика исследований

Объектом исследования служил консорциум молочнокислых микроорганизмов, состоящий из молочнокислых бактерий *Lactobacillus delbrueckii* 5, *L. gallinarum* 1, *L. paracasei* 33-4, *L. parabuchneri* 3, уксуснокислых бактерий *Acetobacter syzygii* 2, пропионовокислых бактерий *Propionibacterium freudenreichii* *subsp. shermanii* и лактозосбраживающих дрожжей *Kluyveromyces marxianus* 19 и *K. marxianus* Дкум5(30)2.

Для выявления степени адгезии микроорганизмов консорциума к различным субстратам использовали бобы сои, пшеничные и

овсяные отруби. Их предварительно многократно промывали, стерилизовали и высушивали в сушильном шкафу. Затем комки отрубей размельчали, отвешивали по 2 г в колбы объемом 100 мл, добавляли 60 мл стерильной водопроводной воды. Консорциум микроорганизмов предварительно культивировали в жидкой среде MRS, центрифугировали при 10 000 об/мин в течение 10 мин. Осадок ресуспендировали в стерильной водопроводной воде и вносили в колбы в равных количествах. Суспензии перемешивали и сразу же отбирали по 1 мл для определения количества колониеобразующих единиц в одном миллилитре суспензии (КОЕ/мл). Колбы встряхивали в течение 5, 10, 20 и 40 мин со скоростью 180 об/мин, давали осесть твердым частицам и определяли оставшееся количество КОЕ/мл суспензии. Индекс адгезии определяли по отношению количества прикрепившихся клеток к свободным [9].

Все эксперименты проводили в трех повторностях. Статистическую обработку

результатов исследований производили по стандартной методике с использованием критерия Стьюдента. Уровень значимости $p < 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение

Исследована адгезивная активность консорциума молочнокислых микроорганизмов, используемого в качестве закваски для кисломолочного напитка, по отношению к различным субстратам. В качестве субстратов использованы бобы сои, пшеничные и овсяные отруби. Адгезия микроорганизмов консорциума к указанным субстратам проходила уже в течение 5 минут встряхивания в стерильной водопроводной воде с добавлением отрубей или сои. Через 20-40 минут отмечалось увеличение количества КОЕ/мл, по всей видимости, из-за начинающегося роста микроорганизмов на используемых субстратах, поскольку количество микроорганизмов в образцах увеличивалось в сравнении с контролем. В таблице 1 представлены результаты исследования адгезивной активности консорциума через 5 минут.

Таблица 1

АДГЕЗИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ КОНСОРЦИУМА К РАЗЛИЧНЫМ СУБСТРАТАМ, СОДЕРЖАЩИМ НЕОЧИЩЕННЫЕ ПИЩЕВЫЕ ВОЛОКНА

Субстрат	КОЕ/мл в исходной взвеси	КОЕ/мл через 5 мин	Количество адгезированных клеток/мл	Индекс адгезии
Овсяные отруби	$(5,2 \pm 1,1) \times 10^8$	$(2,7 \pm 0,5) \times 10^8$	$2,5 \times 10^8$	0,48
Пшеничные отруби	$(1,7 \pm 0,3) \times 10^9$	$(3,6 \pm 1,0) \times 10^8$	$1,3 \times 10^9$	0,76
Соя	$(5,9 \pm 0,8) \times 10^8$	$(2,3 \pm 0,5) \times 10^8$	$3,6 \times 10^8$	0,61

Наиболее высокая степень адгезии микроорганизмов консорциума к пшеничным отрубям объясняется высоким содержанием в них нерастворимых пищевых волокон [10]. Степень адгезии к овсяным отрубям значительно ниже, может быть связано с их мелкой структурированностью и переходом значительного количества составляющих их соединений в суспензию. Указанное явление сопровождается быстрым началом роста внесенных культур микроорганизмов, однако менее способствует их адгезии и повышению защитных свойств.

Выводы

Проведенное исследование показало наиболее высокую степень адгезии микроорганизмов консорциума к пшеничным отрубям в сравнении с соей и овсяными отрубями. Поэтому пшеничные отруби являются наиболее благоприятной пребиотической добавкой для создания синбиотического продукта с использованием исследуемого консорциума молочнокислых микроорганизмов.

Список литературы

1. Харитонов Д.В., Харитонов И.В., Просек А.Ю. Разработка концепции создания синбиотиков и синбиотических молочных продуктов // Техника и технология пищевых производств. – 2013. - № 4. - С. 91-94.

2. O'Mahony S.M., Clarke G., Borre Y.E., Dinan T.G., Cryan J.F. Serotonin, tryptophan metabolism and the brain-gut-microbiome axis // Behavioural Brain Research. - 2015. – Vol. 277. – P. 32–48.

3. Wang Y., Wang B., Wu J., Jiang X., Tang H., Nielsen O. H. Modulation of Gut Microbiota in Pathological States // Engineering. - 2017. – Vol. 3. - 83–89.

4. Mukherjee S., Joardar N., Sengupta S., Babu S. P. S. Gut microbes as future therapeutics in treating inflammatory and infectious diseases: Lessons from recent findings // The Journal of Nutritional Biochemistry. – 2018. – Vol. 61. – P. 111-128.

5. Fijałkowski K., Peitler D., Rakoczy R., Żywicka A. Survival of probiotic lactic acid bacteria immobilized in different forms of bacterial cellulose in simulated gastric juices and bile salt solution // LWT - Food Science and Technology. – 2016. – Vol. 68. – P. 322–328.

6. Khorasani A. C., Shojasadati S. A. Bacterial nanocellulose-pectin bionanocomposites as prebiotics against drying and gastrointestinal condition // International Journal of Biological Macromolecules. – 2016. – Vol. 83. – P. 9-18.

7. Вахитов Т.Я., Ситкин С.И. Концепция суперорганизма в биологии и медицине // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. - 2014. – Вып. 7 (107). – С.72-85.

8. Калужских Ю.Г. Разработка технологии биопродуктов синбиотиков: автореф. ... канд. техн.

наук: 05.18.04. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2009. – 20 с.

9. Ибрагимов Т. И., Царев В. Н., Хан А. В. Изучение первичной адгезии штаммов пародонтопатогенных бактерий и дрожжеподобных грибов к материалам, используемым для изготовления индивидуальных

защитных спортивных капп // Российский стоматологический журнал. – 2012. - №2. – С. 4-6.

10. Кошелева О.В., Беркетова Л.В. Биологически активные добавки к пище как источники флавоноидов, дубильных веществ и пищевых волокон // Вопросы питания, Том 80, № 5, 2011. – с. 49-54.

УДК 631.8. 502. 653. 502.7

ИЗУЧЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ФЛОРЫ И ФАУНЫ ОЗЕРА БИЛИКОЛЬ И МЕРЫ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ВОДОЁМА

Середин Виктор Алексеевич

*кандидат ветеринарных наук
доцент*

Тараский государственный педагогический университет

АННОТАЦИЯ

Целью проведенных исследований явилось изучение биоразнообразия флоры и фауны озера Биликоль и разработка на этой основе методов оздоровления экологической ситуации водоема. Полученные результаты в процессе проведения работы позволят системно подойти к решению проблем экологической безопасности водоема, позволят научно обоснованно сохранить биоразнообразие флоры и фауны водоема.

ABSTRACT

The aim of the research was to study the biodiversity of the flora and fauna of Lake Bilikol and to develop methods for improving the ecological situation of the reservoir on this basis. The results obtained in the course of the work will allow a systematic approach to solving the problems of ecological safety of the reservoir, will allow scientifically sound conservation of the biodiversity of the flora and fauna of the reservoir.

Ключевые слова: экосистема, биоценоз, биоразнообразие, флора, фауна.

Keywords: ecosystem, biocenosis, biodiversity, flora, fauna.

ВВЕДЕНИЕ И НОВИЗНА

Полученные в ходе мониторинга водоема практические данные экологического состояния водоема позволят существенно оздоровить ситуацию водоема, повысить биологическую продуктивность водоема и резервную емкость экосистем водоема. Это позволит значительно увеличить биоразнообразие флоры и фауны водоема.

Методической основой проведенных исследований явились данные областного управления статистической отчетности Жамбылской области за 1983-2018 гг., а также анализ экологического состояния водоема, его флоры и фауны во время полевых практик со студентами университета, данные мониторинга изменения экологической ситуации озера.

Данные экспериментов. Тенденции и закономерности изменения экологического состояния водоема были проведены на основании изучения органолептических, биохимических свойств воды, проведенных в условиях областной санитарно-эпидемиологической службы, мониторинга состояния флоры и фауны водоема при проведении полевых практик студентами биологического отделения.

Наличие выводов и рекомендаций. Выводы и рекомендации, изложенные в статье, соответствуют логически наименованию статьи, ее целям и задачам. Предложен системный комплекс решения проблем водоема, включая организационно- хозяйственные, экологические и

правовые аспекты решения проблемы. Только с учетом системного анализа возможно решение экологических проблем изучаемого водоема. Практические предложения и выводы работы отвечают на вопросы улучшения экологического состояния водоема.

Экономическая эффективность, конкурентоспособность и благополучие населения любой страны обеспечивается системой мер, направленных на реализацию ресурсного, человеческого, экологического, интеллектуального населения граждан, населяющих территорию государства. В этом отношении республика Казахстан не представляет исключения. Озеро Биликоль находится на юге Казахстана у подножья гор Каратау. Площадь озера 86,5 кв. км. Оно входит в десятку крупных озер Казахстана, но сегодня этот некогда изобиловавший рыбой водоем в результате антропогенной деятельности человека нуждается в пристальном внимании общественных структур. Озеро Биликоль, находящееся в Жуалынском районе, еще в прошлом столетии было наполнено разнообразной рыбой, по его берегам возникали рыбацкие поселки, а рыба попадала на прилавки городов Казахстана. Побережье водоема являлось местом отличного отдыха горожан в воскресные дни. Возле этого озера селились переселенцы-раскольники, жившие рыбной ловлей, до сих пор здесь живут их потомки. В 80-х годах прошлого века аварийные залповые сбросы сточных вод химических предприятий Жамбылской области привели к экстремально высокому уровню