

Учреждение образования
«Международный государственный экологический
институт имени А. Д. Сахарова»
Белорусского государственного университета



САХАРОВСКИЕ ЧТЕНИЯ 2019 ГОДА: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ XXI ВЕКА

SAKHAROV READINGS 2019: ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF THE XXI CENTURY

Материалы 19-й международной научной конференции

23–24 мая 2019 г.
г. Минск, Республика Беларусь

Электронный локальный ресурс

Редколлегия:

Батян А. Н., доктор медицинских наук, профессор, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Бученков И. Э., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Головатый С. Е., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Голубев А. П., доктор биологических наук, доцент, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Довгулевич Н. Н., кандидат филологических наук, доцент, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Журавков В. В., кандидат биологических наук, доцент, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Иванюкович В. А., кандидат физико-математических наук, доцент, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Киевицкая А. И., кандидат технических наук, доктор физико-математических наук,
МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Круталевич М. М., кандидат филологических наук, доцент, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Мишаткина Т. В., кандидат философских наук, доцент, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Пашинский В. А., кандидат технических наук, доцент, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Плавинский Н. А., кандидат исторических наук, доцент, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Сыса А. Г., кандидат химических наук, доцент, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ

Под общей редакцией:

доктора физико-математических наук, профессора *С. А. Маскевича*,
доктора сельскохозяйственных наук, профессора *С. С. Позняка*

С22 **Сахаровские** чтения 2019 года: экологические проблемы XXI века = Sakharov readings 2019 : environmental problems of the XXI century : материалы 19-й международной научной конференции, 23–24 мая 2019 г., г. Минск, Республика Беларусь : электронный локальный ресурс / Междунар. гос. экол. ин-т им. А. Д. Сахарова Бел. гос. ун-та; редкол. : А. Н. Батян [и др.] ; под ред. д-ра ф.-м. н., проф. С. А. Маскевича, д-ра с.-х. н., проф. С. С. Позняка. – Минск, 2019. – 170 с.

В сборник включены тезисы докладов по вопросам философии, социально-экономическим и биоэтическим проблемам современности, образованию в интересах устойчивого развития, а также по медицинской экологии и биоэкологии. Рассматриваются аспекты радиобиологии, радиоэкологии и радиационной безопасности, информационных систем и технологий в экологии и здравоохранении, решения региональных экологических задач. Уделено внимание экологическому мониторингу и менеджменту, возобновляемым источникам энергии и энергосбережению.

Научные исследования рассчитаны на широкий круг специалистов в области экологии и смежных наук, преподавателей, аспирантов и студентов высших и средних учреждений образования.

5. Мирончик, А. Ф. Естественные радиоактивные вещества в атмосфере и воздухе жилых помещений Республики Беларусь / А. Ф. Мирончик // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2007. – № 4. – С. 162–173.
6. Шабад, Л. М. Бластомогенные вещества в окружающей среде и принципы профилактики / Л. М. Шабад // VIII Международный противораковый конгресс. – Москва-Ленинград, 1963. – Т. 2. – 563 с.
7. Higginson, J. Cancer etiology and prevention / J. Higginson // New York : Acad.Press, 2005. – P. 385–398.
8. Tarsheen K. Sethi. Radon and Lung Cancer / Tarsheen K. Sethi, MD, Moataz N. El-Ghamry, MD, and Goetz H. Kloecker, MD, MSPH - New York : Acad.Press, 2000. – P. 380–383.

ПСИХОБИОТИКИ – НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

PSIHOBIOTICS ARE A NEW DIRECTION IN PHARMACEUTICAL BIOTECHNOLOGY

Е. В. Жук, Л. В. Капрельянц

E. Zhuk, L. Kaprelyants

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса, Украина

zhukelena1982@gmail.com

Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa, Ukraine

Микробиом кишечника человека включает все микроорганизмы, обитающие в кишечном тракте. Одно из исследований показало, что мыши, выращенные в стерильной среде, проявляли чрезмерные физиологические реакции на стресс по сравнению с нормальным контролем. Это открытие выявило причастность микробиома к разработке оси «мозг–кишечник–микробиота». С тех пор было установлено, что кишечные бактерии участвуют в регуляции разнообразных и важных физиологических процессов, включая иммуномодуляцию, ожирение и энергетический баланс, а также деятельность нервной системы. Таким образом, можно определить, что психобиотики – это полезные бактерии (пробиотики) со свойствами психотропных препаратов.

The human intestinal microbiome includes all microorganisms inhabiting the intestinal tract. One study showed that mice raised in a sterile environment exhibited excessive physiological responses to stress compared to normal control. This discovery revealed the involvement of the microbiome in the development of «The Brain – Gut – Microbiota Axis». Since then, it has been revealed that intestinal bacteria are involved in the regulation of diverse and important physiological processes, including immunomodulation, obesity and energy balance, as well as the activity of the nervous system. Thus, it can be determined that psychobiotics are beneficial bacteria (probiotics) with the properties of psychotropic drugs.

Ключевые слова: психобиотик, микробиота, ось «микробиота – кишечник – мозг», микробиом, пробиотик.

Keywords: psychobiotic, microbiota, «The Brain – Gut – Microbiota Axis», microbiome, probiotic.

Одной из задач в направлении развития современных систем диагностики нарушений психического здоровья является поиск и идентификация новых объективных биомаркеров для оказания помощи в установлении диагноза, прогноза или клинической реакции на лечение психических дисфункций.

Именно поэтому психиатрия обратила внимание на несколько нетрадиционные области влияния развития заболеваний, в том числе на микробиотику (изучение микробиоматериалов).

Традиционно основными функциями микробиоты является поддержание гомеостаза внутренней среды, метаболический обмен и иммуномодулирующие функции [3].

В условиях оптимальной работы альянса иммунной системы и микробиоты позволяет индуцировать защитные реакции на патогены и поддерживать регуляторные пути толерантности к безвредным антигенам [3]. При этом закономерности, устанавливаемые при изучении взаимосвязей микробиоты и иммунной системы организма человека в целом, распространяются и на область исследования нервной системы и психики.

Следует подчеркнуть, что в последние годы приоритеты в исследовании микробиоты человека (с явным акцентом на изучение микробиоты ЖКТ) проявились в виде так называемой оси «мозг–кишечник–микробиота» («The Brain–Gut–Microbiota Axis»). Выделение этого специфического направления позволяет исследователям выявить определенные группы микроорганизмов, которые за счет вторичных метаболитов (маркеров), влияют определенным образом на психическое поведение человека. Эти группы микроорганизмов-психобиотиков, за счет результатов фундаментальных медико-биологических исследований нашли свое дальнейшее практическое развитие, а практическая медицина начала использовать термин «второй мозг» и сформировала новую отрасль – нейрогастроэнтерология

Полученные данные экспертных исследований *in vivo* позволили сделать выводы относительно будущего внедрения в лечебную практику психобиотических препаратов [1]. Существует убеждение, что ось «мозг–кишечник–

микробиота» является тем самым новым подходом к состоянию психического здоровья на грани биологической психиатрии и постгеномной медицины. Есть данные, свидетельствующие о том, что психобиотики могут быть полезными в лечении некоторых пациентов с психическими расстройствами. Например, прием коктейля пробиотиков приводит к изменению мозговой активности, контролируемой функциональной МРТ и контролем электрофизиологической активности. Механизмы передачи сигналов в оси «мозг–кишечник–микробиота» включают двунаправленные коммуникации, позволяющие микробиому кишечника связываться с мозгом и наоборот – головному мозгу коммуницировать с микробиотой [4].

Таким образом, был определен термин «психобиотики» как живые микроорганизмы, которые при приеме внутрь в адекватных количествах вызывают улучшение психического состояния пациента, страдающего от психиатрического заболевания.

В другой своей публикации авторы, основываясь на исследованиях, описывают влияние микробиоты на стрессовые реакции и когнитивное функционирование. Поэтому манипуляции кишечной микробиотой с помощью психобиотиков может быть новым подходом к изменению функции мозга и лечению психических расстройств, таких, например, как депрессия и аутизм [4]. Из обобщенных данных южнокорейских ученых следует, что многие психоневрологические нарушения (в частности аутизм, депрессия, тревога, шизофрения) связаны с изменениями в микробиоме, экзогенной пребиотикой, антибиотиками или пробиотиками, или смоделированы ими [5].

Во многих исследованиях обнаружена дисрегуляция в качественном составе микробиоты кишечника в случае некоторых психологических дисфункций.

Поэтому использование в профилактике, лечении психических расстройств, реабилитации и общего психического состояния человека в последние годы наблюдается развитие исследований, связанных с коррекцией микробиома за счет целенаправленного сбалансирования его пробиотическими микроорганизмами.

Ранее, при применении синтетических нейрореплетиков, считалось, что развитие антипсихотического эффекта невозможно без появления экстрапирамидных расстройств и терапевтический эффект можно соотносить и измерять по выраженности этих неврологических побочных действий. Некоторыми авторами отмечается, что значительный риск возникновения сердечно-сосудистых заболеваний, риск инфаркта миокарда и инсульта при приеме антипсихотиков объясняется, в частности, их влиянием на липидный обмен при высокой врачебной нагрузке [2]. Используя имеющиеся научные данные на сегодняшний день может быть получен безвредный психобиотический препарат, который сможет конкурировать с синтетическими нейрореплетиками.

Микроорганизмы, находясь в симбиозе с ЖКТ человека, продуцируют большое количество веществ, которые крайне важны для нормального функционирования организма в целом, в частности γ -аминомасляную кислоту (ГАМК). ГАМК выполняет в организме функцию ингибирующего медиатора центральной нервной системы.

При выбросе ГАМК в синаптическую щель происходит активация ионных каналов ГАМК_A- и ГАМК_B-рецепторов, что приводит к подавлению нервного импульса. Лиганды рецепторов ГАМК рассматриваются как потенциальные средства для лечения различных расстройств психики и центральной нервной системы. Это одна из самых распространенных сигнальных молекул в нервной системе, контролирующая отделы головного мозга, отвечающие за эмоции и лимбическую систему. Действие многих успокоительных препаратов (Валиум, Ксанакс и Клонопин) нацелены на ту же систему сигнализации, имитируя действие ГАМК.

Литературные источники и наши собственные исследования показали, что самыми активными продуцентами ГАМК являются бактерии родов *Lactobacillus* и *Bifidobacterium*. Они являются постоянными жителями кишечника, присутствуют в большинстве молочнокислых продуктов и имеют богатый потенциал для выработки необходимого количества ГАМК. В нашей лаборатории создан синбиотический комплекс бактерий *Lactobacillus* и *Bifidobacterium* путем скрининга микроорганизмов ферментированных украинских продуктов.

Результаты предыдущих исследований показали, что отобранные штаммы микроорганизмов производят определенное количество ГАМК (45–115 мг / кг). Но следует подчеркнуть, что на выход ГАМК при культивировании влияет ряд факторов: состав питательной среды, условия хранения, количественный состав и др.

Продолжаются исследования процессов метаболизма глутаминовой кислоты в ГАМК при участии фермента глутамат-декарбоксилазы и условий ферментации микроорганизмов.

Для идентификации ГАМК в культуральной жидкости используется метод тонкослойной хроматографии и высокоэффективной жидкостной хроматографии. Для измерения количества – метод двухмерного сканирования пластинок на денситометре.

Таким образом, отобраны штаммы микроорганизмов-продуцентов ГАМК, разработаны питательные среды для выращивания выбранных штаммов микроорганизмов с использованием метаболического стимулятора роста, адаптированы методы определения ГАМК в культуральной жидкости, современными хроматографическими методами идентифицирована ГАМК.

Весьма вероятно, что пробиотики полностью не заменят химические препараты, однако есть все основания надеяться, что благодаря им сфера применения опасных психотропных средств может сильно сократиться.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алчуджян, Н. Х., Агабабова, А. А., Мовсесян, Н. О., Оганнисян, М. Р., Акопян, А. М., Мовсесян, О. А., Геворкян, Г. А. Модулирующее влияние коктейля селективных штаммов пробиотиков на внутриклеточные метаболические сдвиги в динамике дексамфетамин-индуцированного биполярного расстройства / Н. Х. Алчуджян и др. // Биологический журнал Армении. – 2017. – Т. 1. – С. 69.

2. Рыбакова, С. В. Влияние психотропных средств на липидный обмен и исходы сердечно-сосудистых заболеваний у психически больных (клинико-экспериментальное исследование): автореф. дис. на получение науч. степени канд. мед. наук: 14.00.25: защита 17.10.2008 / С. В. Рыбакова науч. рук. Л. Е. Зиганшина. – Казань: ООО «Тайп», 2008. – 15–18 с.

3. Belkaid, Y., Timothy, W. Hand Role of the Microbiota in Immunity and Inflammation. Cell. 2014. Mar 27; 157 (1): 121 – 141. DOI: 10.1016/j. cell. 2014.03.011.

4. Dinan T. G., Cryan J. F. Brain – Gut – Microbiota Axis and Mental Health. Psychosom Med. 2017 Aug 11. DOI: 10.1097/ PSY. 0000000000000519.

5. Kim, Y. K., Shin, C. The Microbiota–Gut–Brain Axis in Neuropsychiatric Disorders: Pathophysiological Mechanisms and Novel Treatments. // Current Neuropharmacology. 2017. Sep 15. DOI: 10. 2174/ 1570159X15666170915141036.

БИОКОНВЕРСИЯ ОТРУБЕЙ В ПИЩЕВЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ДОБАВКИ

BIOCONVERSION OF BRANS INTO FOOD BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVES

Л. В. Капрельянц, Н. Г. Бужилов, Л. Г. Пожиткова
L. Kaprelyants, N. Buzhylov, L. Pozhitkova

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса, Украина
buzhylovnic@ukr.net
Odessa national academy of food technologies, Odessa, Ukraine

Приведены результаты исследований по разделению пшеничных отрубей на фракции методом механического отсева, определен биохимический состав отдельных фракций. Изучена возможность их использования в качестве сырья при производстве функциональных продуктов и ингредиентов. Научно обосновано использование пшеничных отрубей в качестве специфической среды для культивирования лактобактерий и бифидобактерий. Установлено влияние определенных дисперсных фракций на накопление пробиотических микроорганизмов *Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus acidophilus*. Изучение процесса культивирования показало, что они хорошо потребляют питательные вещества экстрактов и накапливают до $4,6 \times 10^8$ КОЕ/см³ лактобактерий и $3,5 \times 10^{10}$ КОЕ/см³ бифидобактерий.

In this paper, studies on the separation of wheat bran into fractions by sieving have been conducted, the biochemical composition of various fractions has been determined. The possibility of their use as a raw material in the production of functional products and ingredients has been studied. Scientifically reasonable usage of wheat bran as a specific medium for the cultivation of lactobacilli and bifidobacteria was found. The influence of individual dispersed (fractions) on the accumulation of microorganisms *Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus acidophilus* has been established. Studying the cultivation process showed that they consume nutrients of extracts well and accumulate $4,6 \times 10^8$ CFU / cm³ of lactobacillus and $3,5 \times 10^{10}$ CFU / cm³ of bifidobacteria.

Ключевые слова: пшеничные отруби, пребиотики, пробиотики, *Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus acidophilus*, функциональные пищевые ингредиенты.

Keywords: wheat bran, prebiotics, probiotics, *Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus acidophilus*, functional food ingredients.

Важнейшей и актуальной задачей каждого государства является сохранение здоровья и трудоспособности своего населения, увеличение продолжительности и улучшение качества жизни своих граждан. В соответствии с концепцией государственной политики Украины в области питания, в настоящее время основным приоритетом является создание и разработка технологий получения функциональных пищевых ингредиентов, способных оказывать благоприятные эффекты на физиологические функции и биохимические реакции организма человека, путем оптимизации его микробиологического статуса.

Актуальность такой стратегии в области питания обусловлена объективными причинами, в частности ухудшающимися экологическими условиями жизни, изменением качества потребляемой пищи, применением различных фармакологических препаратов, стрессовые ситуации и нарушение режима питания прямо или косвенно влияют на нормальную микробиоту, вызывая необходимость проводить коррекцию аутобиоты разнообразными формами функциональных пищевых ингредиентов, обладающих про- и пребиотическими свойствами.

Употребление физиологически функциональных пищевых ингредиентов способствует активизации и проявлению собственных защитных ресурсов организма человека, а так же служит эффективной защитой организма от негативного биологического и техногенного воздействия окружающей среды [1].

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ И ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКИ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАЗВИТИЯ РАКА ЛЕГКИХ И БРОНХОВ <i>А. А. Алексеева, В. В. Голикова</i>	38
ПСИХОБИОТИКИ – НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ <i>Е. В. Жук, Л. В. Капрельяни</i>	41
БИОКОНВЕРСИЯ ОТРУБЕЙ В ПИЩЕВЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ДОБАВКИ <i>Л. В. Капрельяни, Н. Г. Бужилов, Л. Г. Пожиткова</i>	43
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ФОРМИРОВАНИЯ МИКРОКЛИМАТА В РАЙОНЕ БЕЛОРУССКОЙ АЭС: ГОЛОЛЕДО- И ТУМАНООБРАЗОВАНИЕ <i>М. Л. Михайлюк, Т. В. Михайлюк, А. Г. Трифонов</i>	46
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕНОСА И НАКОПЛЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДАХ В ЗОНЕ НАБЛЮДЕНИЯ БЕЛОРУССКОЙ АЭС <i>Т. В. Михайлюк, М. Л. Михайлюк, А. Г. Трифонов</i>	48
НОРМАЛИЗАЦИИ СИГНАЛА ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ В ПРОГРАММЕ RYTHON-NRM ПРИ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ОБРАЗЦОВ МЕТОДОМ ВЫСОКОРАЗРЕШАЮЩЕГО ПЛАВЛЕНИЯ АМПЛИКОНОВ (HRM-АНАЛИЗ) <i>Е. В. Снытков, Е. Г. Смирнова, В. Н. Купень</i>	51
РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ИГРОВОЙ ЗАВИСИМОСТИ СРЕДИ СТУДЕНТОВ МГЭИ ИМ. А. Д. САХАРОВА БГУ <i>Е. В. Снытков, И. В. Григорьева, С. Б. Мельнов</i>	53

АДАПТАЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ ЧЕЛОВЕКА К ЕСТЕСТВЕННЫМ И ЭКСТРЕМАЛЬНЫМ ФАКТОРАМ СРЕДЫ

CATHEPSINS, GLYCOSAMINOGLYCANS AND BIOLOGICAL ROLE OF THEIR INTERACTIONS <i>K. Bojarski, S. Samsonov</i>	57
THE EFFECT OF SOME CHEMICAL ADDITIVES ON THE FOAMING PRFORMANCE OF THE PASTEURIZED LIQUID EGG WHITE <i>M. Özcan, V. Lemiasheuski, H. Yavuz</i>	60
ТОКСИКОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РЕГЛАМЕНТИРОВАНИЯ ПРЕПАРАТА В ОБЪЕКТАХ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА <i>М. М. Бойко, В. А. Стельмах,</i>	62
GANODERMA LUCIDUM КАК ИСТОЧНИК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ <i>А. К. Лямцева, А. С. Чубарова</i>	64
ИЗУЧЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЛИМФОЦИТЫ ЧЕЛОВЕКА АМИЛОИДНЫХ АФИБРИЛ И КОМПЛЕКСА ИОНОВ АЛЮМИНИЯ И АМИЛОИДНЫХ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ ЛИЗОЦИМА МЕТОДОМ ДНК-КОМЕТ <i>А. С. Скоробогатова, Е. И. Венская, Е. И. Слобожанина</i>	67
ОСОБЕННОСТИ ФАРМАКОЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПРИМЕНЕНИЯ РЕНТГЕНОКОНТРАСТНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ОБСЛЕДОВАНИЯХ С КОНТРАСТНЫМ УСИЛЕНИЕМ <i>А. И. Шарейко, В. О. Лемешевский</i>	70

БИОЭКОЛОГИЯ. БИОИНДИКАЦИЯ. РАДИОБИОЛОГИЯ

ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ ОРНИТОФАУНЫ ЛОШИЦКОГО УСАДЕБНО-ПАРКОВОГО КОМПЛЕКСА ГОРОДА МИНСКА <i>А. В. Жилкевич, Е. К. Свистун, М. Г. Ясоев</i>	74
ИННОВАЦИОННЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЦЕННОГО МЕДА, ОБЛАДАЮЩЕГО РАДИОПРОТЕКТОРНЫМИ СВОЙСТВАМИ <i>К. О. Зоричев, М. А. Чекрыгина, О. М. Хорошкевич</i>	77