

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.

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].

На современном этапе развития пищевой науки важная роль отводится исследованиям, направленным на предотвращение микробиологических нарушений желудочно-кишечного тракта путем использования функциональных пищевых ингредиентов. К основным функциональным ингредиентам относят: витамины, минеральные вещества, гликозиды, полиненасыщенные жирные кислоты, пищевые волокна, аминокислоты и пептиды, ферменты, антиоксиданты, пробиотические микроорганизмы и пребиотические вещества [2].

Согласно современным тенденциям, пробиотики и пребиотики рассматриваются как новое и перспективное направление пищевой промышленности, которое в ближайшие годы, частично вытеснит существующие лекарственные препараты и тем самым даст возможность решить проблему здоровой микробной экологии человека [3].

Пробиотические микроорганизмы способны синтезировать биологически активные метаболиты, которые оказывают положительный эффект на микробиом желудочно-кишечного тракта, подавляя жизнедеятельность многих патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, а так же стимулируют деятельность иммунной системы. Однако для более выраженного полезного воздействия на организм человека пробиотические препараты используют одновременно с пребиотиками. Пребиотические компоненты в свою очередь не способные к перевариванию, улучшают здоровье потребителя путем выборочной стимуляции роста и активности полезной микрофлоры кишечника [4].

Одновременно с этим в пищевой промышленности, большое внимание уделяется вопросам, которые связаны с изменением существующих технологий с целью повышения эффективности комплексной переработки сырья и увеличения выпуска высококачественных продуктов и ингредиентов питания с минимальным количеством отходов.

Широкий спектр биологически активных нутриентов, используемых для производства функциональных продуктов питания, представлен в побочном продукте мукомольного производства – отрубях, они обладают низкой стоимостью и практически безграничным ресурсом. Целесообразность их использования обусловлено строением и свойствами компонентов его биополимерного состава и определяющих перспективность использования как функционального продукта с пребиотическими свойствами и носителя пробиотических микроорганизмов [5].

Цель исследования – научное обоснование и разработка метода культивирования лакто- и бифидобактерий на специфической среде, а так же влияния отдельных дисперсных фракций пшеничных отрубей на накопление микроорганизмов *Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus acidophilus*.

Для реализации поставленной цели на первом этапе исследований проводили рассев пшеничных отрубей трех образцов, просеиванием через набор стандартных сит с отверстиями разных размеров (от 1,64 мкм до 0,15 мкм). Образец 1 – был предоставлен ТОВ Мукомольный завод Грейн Милл, 2 – ОАО Одесспишекомбинат, 3 – ООО, София. Все пробы рассеивали сухим способом, это позволило нам выбрать оптимальный образец пшеничных отрубей, в котором наблюдается максимальный выход фракций при различном размере ячеек сита (рис. 1).

Установлено, что отруби разных фракций различаются друг от друга размером частиц и зольностью, но имеют одинаковые показатели: влажности, содержания минеральных примесей, тяжелых металлов и пестицидов. Зольность пшеничных отрубей размером 1,64 мкм составляет 4,7–5,5 % а наименьшей фракции 2,8–3,3 %. Дальнейшие исследования проводились с образцом № 3 в котором наибольший выход всех фракций и составляет ~ 70 % от общей массы пшеничных отрубей.

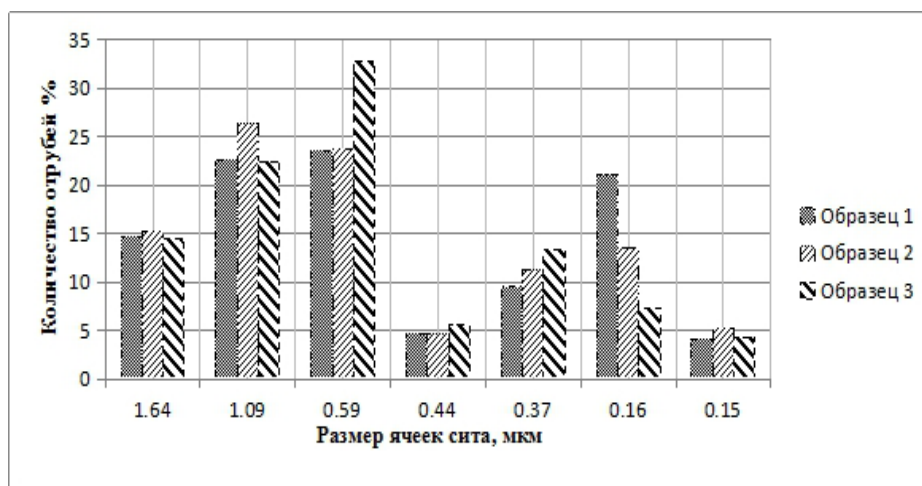


Рисунок 1 – Количество фракций пшеничных отрубей в зависимости от размера ячеек

Для подтверждения целесообразности выбора носителя для пробиотических микроорганизмов нами был изучен химический состав всех фракций образца №3 который показал что, все они характеризовались значительным содержанием: белка – 16–18 %, липидов – 2,8–3,6 %, крахмала – 15–26 %, клетчатки – 7–8,3 %, и 30–35 % полисахаридов, которые способны обеспечить жизнедеятельность микроорганизмов, непосредственным вмешательством в метаболическую активность бактерий, селективно увеличивая их рост и являясь для них пищей.

Кроме того, сортирование отрубей на фракции с различным размером частиц, при дальнейшей их обработке и раздельном культивировании позволяет улучшить накопление биомассы пробиотических микроорганизмов в образцах, благодаря более равномерному их увлажнению и температурному воздействию.

Для установления способности лакто- и бифидобактерий к культивированию на нетрадиционном для этого сырье, существует необходимость в первоначальном исследовании влияния носителя на репродуктивность клеток в его присутствии.

Это обусловлено вероятностью ингибирования их развития за счет неравномерного перераспределения микроорганизмов в субстрате или неспособностью к ферментативному катализу во время усвоения питательных компонентов растительного субстрата. На основании этого, нами была исследована зависимость накопления *Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus acidophilus* на субстратах различных фракций пшеничных отрубей (рис. 2).

На начальном этапе нами проводилась пропитка образца №3 субстратом молочной сыворотки, при гидромодуле 1:10 с последующим перемешиванием образованной смеси и последующим внесением инокулята заквасочных культур. В качестве культур микроорганизмов использовали *Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus acidophilus* из коллекции микроорганизмов кафедры биохимии, микробиологии и физиологии питания ОНАПТ.

Оптимальная температура для развития *Bifidobacterium bifidum*, 37 ± 1 °C, культивирование проводилось в течение 48 ч при периодическом перемешивании. Одновременно с бифидобактериями проводилось культивирование *Lactobacillus acidophilus* при температуре 37 ± 1 °C в течение 24 ч, соответственно.

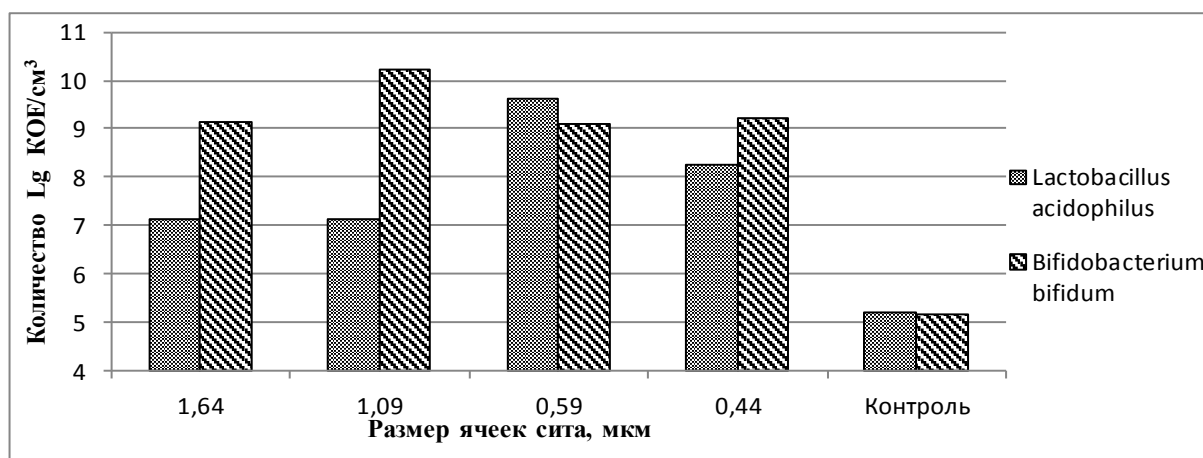


Рисунок 2 – Накопление биомассы пробиотических микроорганизмов

Как показывают результаты исследований, адаптация микроорганизмов в субстрате с пшеничными отрубями различных фракций, значительно отличается по сравнению с контрольным образцом. Установлено, что наибольшее количество *Bifidobacterium bifidum*, накопилось в образце с размером ячеек 1,09 мкм, и составило $3,5 \times 10^{10}$ КОЕ/см³. Последующего повышения жизнедеятельности бифидобактерий при увеличении продолжительности культивирования не наблюдалось. Стимулирование активности бифидобактерии произошло за счет дополнительного источника соединений углеводной природы предоставленных субстратом.

При культивировании *Lactobacillus acidophilus* после 24 ч проведения процесса наблюдалось значительное увеличение степени размещения микроорганизмов на носителе с дисперсионным составом частиц пшеничных отрубей 0,59 мм, и составило $4,6 \times 10^9$ КОЕ/см³, в то время как в контрольном образце количество лактобактерий было $1,3 \times 10^5$ КОЕ/см³.

Выводы Изменение биологической активности *Bifidobacterium* и *Lactobacillus*, вероятно, вызвано способностью клеток синтезирующих α-галактозидазу, к утилизации глюкозы, мальтозы, сахарозы, лактозы и фруктозы, то есть тех компонентов которые входят в состав с субстратов выбранных для культивирования клеток. Пшеничные отруби обеспечивают дополнительное пространство для накопления микроорганизмов. Применение в совокупности субстрата молочной сыворотки и пшеничных отрубей спровоцировало увеличение ростовых характеристик *Lactobacillus acidophilus* и *Bifidobacterium bifidum*, и в дальнейшем способно к сбиванию микрофлорой кишечника.

ЛИТЕРАТУРА

1. Капрельяни, Л. В. Пребиотики: химия, технология, применение. – Киев: Принт, 2015. – 252 с.
2. Sullivan, A. The place of probiotic in human intestinal infections / Sullivan A., Nord C. // Intern J. of Antimicrobial Agents. – 2002. – № 20. – P. 313–319.
3. Крисенко, О. В. Мікробіологічні аспекти пробіотичних препаратів / О. В. Крисенко, Т. В. Скляр, А. І. Вінніков // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2010. – Т. 2, вип. 18. – С. 25–33.
4. Effect of a multispecies probiotic supplement on quantity of irritable bowel syndrome-related intestinal microbial phylotypes / Lyra A. et al. // BMC Gastroenterol. – 2010. – Vol. 10. – P. 110–115.
5. Production Of functional probiotic, prebiotic and synbiotic ice creams / Di Criscio T. et al. // J. Dairy Sci. – 2010. – Vol. 93. – № 10. – P. 4555–4564.

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. Бужилова, 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 RUTHON-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