

## Пищевые волокна и их использование для профилактики неблагоприятных воздействий химических загрязняющих веществ

© 2008. Б.А. Рудой

Группа фармацевтических компаний «Лексирь»

В обзоре анализируется значение пищевых волокон в профилактике патологических состояний человека, обусловленных неблагоприятной экологической обстановкой. Рассматривается возможность повышения хемо-протективной и профилактической роли пищевых компонентов путём введения в пищевой рацион комбинированных препаратов энтеросорбентов и пребиотиков.

It is the analysis of the role of dietary fibers in prevention of pathological states of a human organism caused by unfavorable environmental conditions. The possibility of increase of chemo-protective and prevention role of food components by means of including combined preparations such as entero- sorbents and prebiotics into the diet is considered.

Одним из основных путей воздействия вредных химических веществ на человека является поступление их в организм с водой и пищей. В пище могут содержаться очень большие концентрации веществ, получивших название «чужеродных химических веществ», или «ксенобиотиков». По данным зарубежных исследователей, из общего количества ксенобиотиков, проникающих из окружающей среды в организм, в зависимости от местных условий, 30-80%, а иногда и более поступает с пищей. Спектр их возможного патогенного воздействия на человека многообразен: это неблагоприятное воздействие на пищеварение и усвоение питательных веществ, понижение иммунно-защитных сил организма, сенсibilизация (аллергизация), общетоксическое действие, специфичные виды токсичности (гонадотоксическое, эмбриотоксическое, тератогенное и канцерогенное), ускорение процессов старения [1]. Наконец, биологически чужеродные вещества повышают восприимчивость организма к различным патогенным микроорганизмам, которые при поступлении с пищей способны вызывать тяжёлые инфекционные заболевания (острые кишечные инфекции, пищевые токсикоинфекции, диареи, гепатиты).

Неблагоприятное воздействие химических веществ – компонентов пищевых продуктов и рационов в целом может проявляться в виде острого или хронического отравления. В ряде случаев малые дозы при их более частой повторяемости могут оказаться значительно более опасными для организма, чем большие, но при относительно редком их поступлении в организм. С проблемой весьма малых доз связана и проблема канцерогенности и мута-

генности химических веществ [2]. Аллергизирующее действие различных пищевых компонентов приобретает всё большее значение в эпидемическом распространении группы иммунопатологических состояний (например, атопический дерматит у детей) [3,4].

Пищеварение как один из основных процессов поддержания нормальной жизнедеятельности организма не ограничивается исключительно функциями ферментативного разложения и всасывания продуктов расщепления различных компонентов пищи. Пищеварительный тракт выполняет такие важнейшие функции, как разрушение и выведение токсических веществ, эндо- и экзосекреторная регуляция гомеостаза, кроветворение, участие в процессах иммунной защиты [5]. Кишечник человека, особенно его нижние отделы – место обитания сотен видов микроорганизмов-комменсалов, которые принимают непосредственное участие в реализации всех перечисленных функций желудочно-кишечного тракта. Известно, что нормальная микрофлора кишечника обеспечивает колонизационную резистентность открытых полостей организма хозяина, стимуляцию кишечного ангиогенеза и иммунного статуса, регуляцию липидного обмена, поддержание оптимального уровня метаболических и ферментативных процессов, антитоксическое, антимутагенное и антиканцерогенное действие [6,7]. Более того, представители нормальной микрофлоры кишечника выполняют ряд задач, которые не способны исполнить клетки и органы человека: разложение некоторых видов биополимеров, синтез ряда незаменимых витаминов и коферментов, нейтрализация многих видов химических токсических веществ [8].

Таким образом, последствия попадания различных вредных химических и биологических компонентов из окружающей среды в организм человека через продукты питания и питьевую воду в значительной степени зависят от качественного состава пищи и состояния микробиоценоза кишечника.

В этом плане в последние годы всё большее внимание специалистов привлекают такой важный компонент пищи, как **пищевые волокна** (рис.).

Термин «пищевые (диетические) волокна» (ПВ) впервые введён в научный обиход Е.Н. Hipsley в 1953 году [9]. Наиболее приемлемым и современным следует считать определение ПВ как суммы полисахаридов и лигнина, которые не перевариваются эндогенными секретами желудочно-кишечного тракта человека [10]. Согласно концепции здорового (функционального) питания, которая была сформулирована в 80-е гг. в Японии и к середине 90-х гг. разработана в Европе и США, ПВ относятся к группе *физиологически функциональных ингредиентов*. Эта группа объединяет входящие в состав пищевых продуктов вещества (и их комплексы) животного, растительного и минерального происхождения, а также живые микроорганизмы, обладающие способностью оказывать благоприятное влияние на одну и/или несколько метаболических реакций организма человека при систематическом употреблении в количествах, сопоставимых с суточной физиологической потребностью в них [8, 10].

Пищевые волокна проявляют разнообразные положительные физиологические эффекты. Нерастворимые компоненты волокон, которые не подвергаются действию ферментов бактерий, удерживают воду в кишечнике. Благодаря водопоглотительной способности ПВ стимулируют моторную деятельность кишечника, способствуют продвижению остатков пищи вследствие большого объема стула. Позитивное физиологическое воздействие пищевых волокон на орга-

низм человека не ограничивается эффектами, связанными с функционированием пищеварительного тракта. Нерастворимые пищевые волокна участвуют в механизме предупреждения кариеса, а также выполняют функции энтеросорбентов, связывая токсичные вещества и радионуклиды и выводя их из организма [11].

Согласно разработанным в РФ нормативам, адекватный уровень потребления ПВ составляет 20–40 граммов в сутки [12].

В аспекте рассматриваемой проблемы необходимо подчеркнуть, что особенности физико-химических свойств и физиологического действия ПВ позволяют рассматривать их как один из эффективных типов так называемых хемопротекторов, или «хемопревентеров», – веществ, нейтрализующих повреждающее, токсическое действие вредных химических загрязняющих примесей. К настоящему времени доказана важная защитная роль некоторых видов ПВ в отношении канцерогенных и мутагенных факторов внешней среды и компонентов пищи.

В наибольшей степени это относится к группам ПВ, проявляющих высокие энтеросорбционные свойства – таким, как пектины, лигнины, целлюлозы.

**Пектины** – это группа высокомолекулярных соединений – природных полимеров D- галактуроновой кислоты, построенных по типу полисахаридов, которые в основном содержатся в плодах, цитрусовых и овощах. Являясь составной частью наземных растений, пектин всегда был компонентом пищи со времени происхождения человека. Всемирной Организацией Здравоохранения пектин признан абсолютно токсикологически безопасным продуктом. Он не имеет ограничений по применению и признан в подавляющем большинстве стран ценным пищевым продуктом. Пектин используют в качестве студне- и структурообразователя при производстве кондитерских изделий, мармеладов, пастилы, джемов, конфитюров, желе, фруктовых напитков, соков, майонезов,

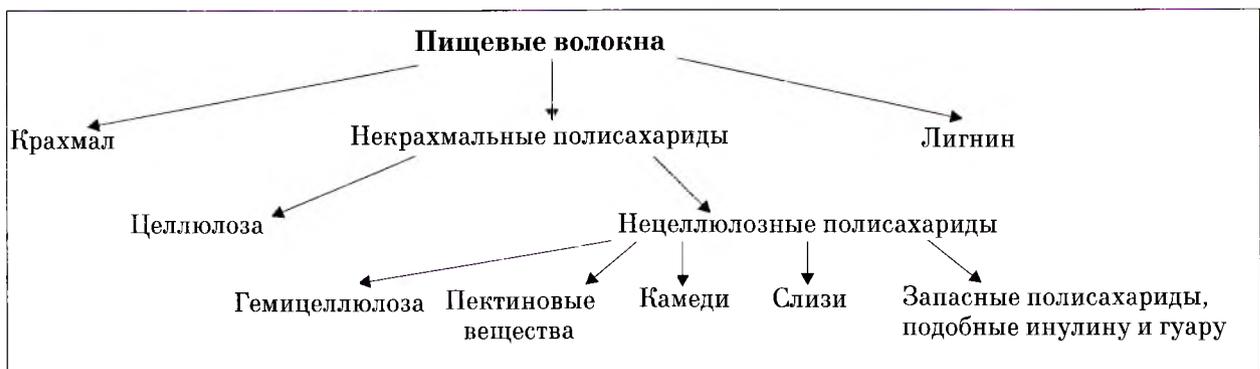


Рис. 1. Основные типы пищевых волокон

йогуртов и других масложировых и молочных продуктов. Чистый пектин при употреблении с пищей не создаёт энергетического запаса в организме, он нейтрален, чем функционально отличается от других полисахаридов [13].

Особую практическую значимость пектин приобрёл в последние три десятилетия, когда появились сведения о способности пектина, образуя комплексы (так называемые пектинаты), выводить из организма человека тяжёлые металлы (свинец, ртуть, цинк, кобальт, молибден и пр.) и долгоживущие (с периодом полураспада в несколько десятков лет) изотопы цезия, стронция, иттрия и т. д., а также способности сорбировать и выводить из организма биогенные токсины, анаболики, ксенобиотики, продукты метаболизма и биологически вредные вещества, способные накапливаться в организме: холестерин, желчные кислоты, мочевины, продукты лизиса тучных клеток [14]. Уже на протяжении более двадцати лет пектины рекомендованы для применения в целях профилактики хронических отравлений работников на свинцовых производствах [15, 16].

Высокоэтирифицированный (метоксилированный) пектин обволакивает кишечную стенку и посредством механизма гель-фильтрации снижает всасывание молекул высокотоксических веществ.

Микроорганизмы кишечника частично гидролизуют пектиновые вещества с образованием олиго- и галактуроновой кислот, которые реабсорбируются в кишечнике и попадают в кровяное русло. Карбоксильные и гидроксильные группы этих кислот связывают свинец, кадмий, ртуть и другие токсичные катионы в крови, способствуют их выведению с мочой [16].

Пектины могут предупреждать вторичную резорбцию токсичных веществ при попадании их в ЖКТ с желчью или в составе других пищеварительных секретов, выводя их с калом [17]. Защитное действие пектинов объясняется также их способностью вместе с другими пищевыми волокнами улучшать работу (перистальтику) кишечника, способствуя тем самым более быстрому выведению токсинов и недоокисленных веществ из организма человека. Попадая в кишечник, пектиновые вещества сдвигают рН среды в более кислую сторону, оказывая тем самым бактерицидное действие на болезнетворные бактерии.

На основе пектиновых веществ разработано большое количество пищевых специализированных продуктов лечебно-профилактического назначения [18]. Пектины также входят в качестве основного компонента в состав различных биологически активных добавок.

В отличие от пектинов, *лигнин* меньше известен в качестве веществ с выраженными лечебно-профилактическими свойствами, хотя они, как и пектины, являются структурными компонентами всех растительных организмов. Содержание лигнинов в разных частях растений варьирует в зависимости от вида растения, его возраста и ряда других факторов в пределах от 3-5% до 30-35% [19].

Лигнины – непалисахаридные биополимеры со сложной разветвлённой пространственной химической структурой. Основные структурные единицы скелета лигнина – фенилпропиловые фрагменты, соединённые между собой эфирными, алкилалкильными и арилалкильными связями. Полимер содержит большое количество свободных гидроксильных и метоксильных функциональных групп, как в алифатических, так и в ароматических частях. В обычных условиях лигнины являются высокостабильными полимерами, нерастворимы в воде, не подвергаются гидролизу пищеварительными ферментами человека. В нижних отделах кишечника лигнины, в отличие от низко- и среднемолекулярных «незащищённых» пектинов, резистентны к воздействию ферментов нормальной кишечной микрофлоры и переходят в фекалии [20].

Лигнин представляет собой уникальный по эффективности природный сорбент, превосходящий по сорбционным свойствам многие искусственно созданные специальные энтеросорбенты, в том числе различные активированные угли [21]. Начиная с 40-х годов прошлого века в ряде стран были проведены специальные масштабные исследования с целью использования именно этого свойства лигнинов. Наибольших успехов в этом направлении удалось достичь отечественным учёным и практикам, разработавшим и внедрившим в практику так называемые лечебные лигнины [22, 23].

Важной отличительной чертой таких сорбентов является их способность связывать значительные количества (до нескольких миллиардов клеток на 1 грамм сорбента) микробных клеток, в том числе многих возбудителей кишечных инфекций [22, 24]. В механизмах сорбции участвует не только пористая структура сорбента, имеет место также хемосорбция на поверхности частиц за счёт присутствия на нём большого количества активных центров. Лечебный лигнин сорбирует из биологических растворов в значительных количествах холестерин, мочевины, креатинин, в меньшей степени – липиды, белки, глюкозу. Также установлено, что он связывает желчные кислоты в ко-

личестве до 12,6 мг/г. Исследование сорбционной активности лечебного лигнина по отношению к ионам тяжёлых металлов показало, что свинец, кадмий и медь сорбируется в количестве 0,04, 0,025 и 0,01 мг-ион/г соответственно [22].

В настоящее время в нашей стране выпускается несколько лекарственных препаратов на основе лечебных лигнинов. Препараты лечебных лигнинов, даже после их очистки, содержат комплекс веществ, в который входят собственно лигнин растительной клетки (около 80%), часть полисахаридов (гидроцеллюлозы) (до 10%), группа веществ лигногуминового комплекса (порядка 5-6%), а также некоторое количество не отмытых после гидролиза моносахаров, минеральных и органических кислот, зольные и другие вещества [21].

Будучи веществом высокомолекулярным, лигнин сам по себе в воде практически нерастворим. Однако в результате его щелочной обработки образуются продукты, существенно более растворимые и обладающие различного рода биологической активностью. Среди них основными являются так называемые гуминовые вещества. В свою очередь составная часть гуминовых веществ – это фульвокислоты, основу которых составляют аминокислоты, углеводы и водорастворимые карбоновые кислоты [25]. Их протекторная функция связана, в частности, с тем, что они способны связывать радионуклиды, пестициды, детергенты и иные техногенные загрязняющие вещества, надолго выводя их из оборота и способствуя разложению.

Показано увеличение эффективности процесса окислительного фосфорилирования под влиянием фульво- и гуминовых кислот в опытах *in vitro* на митохондриях печени крысы. На лабораторных животных, которым в течение 24 дней скармливали гомогенат торфа или выделенные из него гуминовые кислоты, показано снижение холестерина в крови, липидов, глюкозы, увеличение глобулинов, гемоглобина и количества эритроцитов [26]. Установлен ингибирующий эффект гуминовых кислот на протеолитические ферменты [27]. Гуминовые и фульвокислоты *in vitro* сокращают протромбиновое время плазмы человека [28]. Показана способность гуминовых кислот стимулировать некоторые функции нейтрофилов у человека [29].

Предполагается возможность использования гуминовых кислот в качестве средств, повышающих сопротивляемость организма к действию различных неблагоприятных факторов [30]. В Польше выпускается природный иммуномодулятор, состоящий из многих компонентов, в том числе и гуминовых кислот, об-

ладающий интерферогенным эффектом и являющийся индуктором фактора некроза опухолей [31].

Имеются данные об антибактериальной активности препарата из гуминовых кислот [32]. Установлено, что полифенольные композиции на основе гуминовых веществ обладают антимуtagenным и противовирусным действием [33]. Достаточно широко описана антиоксидантная функция гуматов, в том числе при лечении отравлений тяжёлыми металлами [34, 35]. Показано высокое антиоксидантное действие таких препаратов [36, 37]. Рядом авторов отмечается способность гуминовых веществ нейтрализовать мутагенное и канцерогенное действие многих токсических примесей в пищевых продуктах [38, 39].

Одна из наиболее важных физиологических функций растворимых ПВ, обуславливающая их так называемые пребиотические свойства, связана с участием в формировании питательной среды для развития нормальной кишечной микрофлоры. *Пребиотики* – функциональные пищевые ингредиенты в виде вещества или комплекса веществ, обеспечивающие при систематическом употреблении оптимизацию микробиологического статуса организма человека за счёт избирательной стимуляции роста и (или) биологической активности нормальной микрофлоры пищеварительного тракта. К ним относятся волокна полисахаридной природы (инулин, гуммиарабик) и олигосахариды (олигофруктоза, лактулоза), которые способствуют росту и развитию нормальной кишечной микрофлоры человека, в том числе бифидобактерий [40-42]. В настоящее время из пребиотиков наибольшее коммерческое значение имеют олигосахариды и растворимые ПВ. Их использование с пищей не увеличивает содержание глюкозы в крови и не стимулирует образование инсулина. Добавление этих ПВ в пищу не сопровождается ухудшением органолептических свойств продуктов.

В то же время активизация микрофлоры кишечника способствует проявлению естественных защитных её функций [41]. Хорошо известно, что представители большого количества видов микроорганизмов, обитающих в кишечнике человека, способны метаболически нейтрализовать токсические молекулы самой разной структуры, включая известные мутагены типа нитрозоаминов, соединения стероидного ряда и др. [43].

С учётом вышеизложенного особый интерес в плане возможности повышения хемопротективной профилактической роли пище-

вых компонентов представляют комбинированные препараты энтеросорбентов и пребиотиков [44].

Известно, что источниками ПВ, в том числе и лигнина, служат различные злаковые культуры, фрукты, овощи и другие растительные объекты. Однако развитие современных традиционных технологий их переработки приводит к уменьшению содержания в них пищевых волокон. Например, повышение сортности муки сопровождается снижением доли физиологически ценных ингредиентов. В связи с этим возникает необходимость дополнительного введения функциональных добавок в мучные изделия. Это особенно актуально в случаях, когда принципы функционального питания необходимо использовать как один из важнейших инструментов профилактики заболеваний населения в экологически неблагоприятных зонах. Наиболее эффективный способ восстановления нормального уровня поступления ПВ в организм – это использование специальных препаратов биологически активных добавок (БАД), основанных на тех или иных видах ПВ.

## Выводы

1. Поступление химических загрязняющих веществ в организм с продуктами питания и пищевой водой – один из основных путей возможного неблагоприятного воздействия токсических веществ на население, проживающее в районах с повышенной экотоксической нагрузкой.

2. Внедрение основных принципов рационального функционального питания – один из путей повышения профилактической эффективности мероприятий по защите здоровья населения в таких неблагоприятных регионах. Важной составной частью такого режима является использование продуктов, содержащих достаточное количество природных пищевых волокон.

3. Наиболее выраженным хемопротекторным действием из природных компонентов пищи обладают пищевые волокна с выраженными энтеросорбционными свойствами – в первую очередь пектины и лигнины.

4. Обеспечение рекомендуемых уровней потребления пищевых волокон и одновременное повышение их профилактической эффективности может быть достигнуто за счёт введения в рацион питания населения регионов с повышенной экотоксической нагрузкой специальных лечебно-профилактических препаратов

на основе очищенных пищевых волокон. При этом наиболее рациональным является использование комбинированных препаратов, содержащих энтеросорбирующие, антиоксидантно-активные и пребиотические пищевые волокна.

## Литература

1. Алексеев С.В., Пивоваров Ю.П. Экология человека. М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2001. 640 с.
2. Онищенко Г.Г., Новиков С.М., Рахманин Ю.А., Авалиани С.Л., Буштуева К.А. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Под ред. Ю.А. Рахманина, Г.Г. Онищенко М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. 408 с.
3. Аллергические болезни. Диагностика и лечение / Под ред. Р. Паттерсона и др. М.: Гэотар, 2000. 733 с.
4. Пампура А.Н., Хавкин А.И. Классификация и клинические проявления пищевой аллергии // Рос. Мед. Журн. 2003. Т. 11. № 20. С. 1126-1130.
5. Агаджанян Н.А., Тель Л.З., Циркин В.И., Чеснокова С.А. Физиология человека. М.: Медицинская книга; Н.Новгород: Изд-во НГМА, 2001. 526 с.
6. Бондаренко В.М., Воробьев А.А. Дисбиозы и препараты с пробиотической функцией // Журн. микробиол. 2004. № 1. С. 84-92.
7. Kelly D., Conway S., Aminov R. Commensal gut bacteria: mechanism of immune modulation // Trends Immunol. 2005. V. 26. P. 326-333.
8. Шендеров Б.А. Нормальная микрофлора и её роль в поддержании здоровья человека // Рос. журн. гастроэнтерол, гепатол, колопрокт. 1998. № 1. С. 61-65.
9. Hipsley E.H. Dietary «fibre» and pregnancy toxæmia // Brit. Med. J. 1953. V. 2. P. 420.
10. Refined carbohydrate foods and disease. Some implications of dietary fibre / D.P. Burkitt, H.C. Trowell, eds. New York: Academic Press. 1975.
11. Trowell H.C., Burkitt D.P. The development of the concept of dietary fibre // Mol. Aspects Med. 1987. V. 9. P. 7-15.
12. Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование Российской Федерации. РАЦИОНАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ. Методические рекомендации МР 2.3.1. 19150-04.
13. Гринчишина З.Ф., Могильный М.П. Применение пектина при производстве продуктов питания // Экология человека: пищевые технологии и продукты на пороге XXI века: Матер. V междунар. симп. Москва. 1998. № 1. С. 35.
14. Донченко Л.В., Фирсов Г.Г. Пектин: основные свойства, производство и применение. М.: Изд. ДеЛи принт, 2007. 276 с.
15. Артамонова В.Г., Шаталова Н.Н. Профессиональные болезни. М.: Медицина, 1996. 432 с.

16. Методические указания по использованию в лечебно-профилактических целях пектинов и пектин-содержащих продуктов. Киев: Урожай, 1990. 16 с.

17. Потиевский Э.Г., Шавахобов Ш.Ш. Экспериментальное и клиническое изучение влияния пектина на возбудителей острых кишечных инфекций // Журн. микробиол. 1994. № 8-9. С. 106-109.

18. Лазарева Е.Б., Меньшиков Д.Д. Опыт и перспективы использования пектинов в лечебной практике // Антибиотики и химиотерапия. 1999. № 2. С. 37-40.

19. Грушников О.П., Елкин В.В. Достижения и проблемы химии лигнина. М.: Наука, 1993. 296 с.

20. Ардатская М.Д. Метаболические эффекты пищевых волокон // Труды кафедры гастроэнтерологии УНЦ МЦ УДП РФ. 2004.

21. Энтеросорбция / Под ред. Н.А.Белякова. Л., 1991. 336 с.

22. Леванова В.П. Лечебный лигнин. С.-Пб.: Центр сорбционных технологий, 1992. 136 с.

23. Леванова В.П., Королькова С.В., Артемьева И.С. и др. Применение энтеросорбента лигносорб в комплексной терапии различных патологических состояний: обзор по публикациям в журнале «Эфферентная терапия» за 1995–2005 гг. // Эфферентная терапия. 2006. Т. 12. № 3. С. 12-18.

24. Бабкин В.А., Леванова В.П., Исаева Л.В. Медицинские препараты из отходов гидролизного производства // Химия в интересах устойчивого развития. 1994. Т. 2. С. 559-581.

25. Платонов В.В., Проскуряков В.А., Никишина М.Б., Новикова И.Л. Химический состав гуминовых кислот бурого угля подмосковного бассейна // Журнал прикладной химии. 1996. Т. 69. Вып. 12. С. 2059-2061.

26. Banaszkiwicz W., Drobnik M. The influence of natural peat and isolated humic acid solution on certain indices of metabolism and of acid-base equilibrium in experimental animals (in Polish) // Roczniki Panstwowego Zakladu Higieny. 1994. Т. 45. №. 4. S. 353-360.

27. Жоробекова Ш.Ж., Кудралиева К.А. Ингибирование протеолитической ферментативной активности гуминовой кислотой // Биологические науки. 1991. № 10. С. 151-154.

28. Lu F.J. Arsenic as a promoter in the effect of humic substances on plasma prothrombin time in vitro // Thromb. Res. 1990. V. 58. № 6. P. 537-541.

29. Riede U.N., Zeck-Kapp G., Freudenberg N. et al. Humate induced activation of human granulocytes // Virchows Arch. B. Cell Pathol. Incl. Mol. Pathol. 1991. V. 60. № 1. P. 27-34.

30. Лотош Т.Д. Экспериментальные основы и перспективы использования препаратов гуминовых кислот из торфа в медицине и сельскохозяйственном производстве // Биологические науки. 1991. № 10. С. 99-103.

31. Ingot A.D., Zielinska-Jenczylik J. Tolpa Torf Preparation (TTP) induces interferon tumor necrosis factor production in human peripheral blood leukocytes // Arch. Immunol. Ther. Exp. Warsz. 1993. V. 41. № 1. P. 73-80.

32. Гаджиева Н.З., Цой Е.П., Туровская С.Т., Аммосова Я.М. Антибактериальная активность гуминового препарата, произведенного из лечебной торфяной грязи Джелал-Абадского месторождения Киргизии // Биологические науки. 1991. № 10. С. 109-113.

33. Gichner T., Badaev S.A., Pospisil F., Veleminsky J. Effect of humic acids, paraaminobenzoic acid and ascorbic acid on the n-nitrosation of the carbamate insecticide propoxur and on the mutagenicity on nitrosopropoxur // Mutat. Res. 1990. V. 229, № 1. P. 37-41.

34. Феоктистов В.М., Морозов А.К., Заличева И.Н. Действие гуминовых веществ на токсичность меди и цинка для *Daphnia magna* / Научные доклады высшей школы. Биологические науки. 1991. № 10. С. 130-135.

35. Dubey S.K., Rai L.C. Heavy metal toxicity in a N2-fixing cyanobacterium, *Anabaena doliolum*: regulation of toxicity by certain environmental factors // Biomed. Environ. Sci. 1990. V. 3. № 2. P. 240-249.

36. Slamnova D., Kosikova B., Labaj J., Ruzekova L. Oxidative/antioxidative effects of different lignin preparations on DNA in hamster V79 cells // Neoplasma. 2000. V. 47. № 6. P. 349-353.

37. Борисенков М.Ф., Карманов А.П., Кочева Л.С. Физиологическая роль лигнинов // Успехи геронтол. 2005. Вып. 17. С. 34-41.

38. Бузлама В.С., Беркович А.М., Бузлама А.В. Олипифат – адаптогенные, стресс-корректорные и антидиабетические свойства // Отечественные противоопухолевые препараты: Тр. всерос. науч.-практ. конф. М.: ООО Лигфарм, 2002. С. 39-57.

39. Опыт доклинического исследования на примере олипифата // Под. ред А.М. Беркович СПб.: Ника, 2002. 288 с.

40. Хавкин А.И., Бельмер С.В., Жихарева Н.С. Пищевые волокна в коррекции микрoэкологических нарушений у детей // Лечащий врач. № 6. 2002. С. 56-59.

41. Бельмер С.В. Метаболические эффекты пребиотиков: взгляд педиатра // Вопросы детской диетологии. 2005. Т. 3. № 2. С. 33-35.

42. Collins M.D. Probiotics, prebiotics and synbiotics: approaches for modulating the microbial ecology of the gut // Am. J. Clin. Nutr. 1999. V. 69 (suppl.). P. 1052-1057.

43. Бабин В.Н., Домарадский И.В. и др. Биохимические и молекулярные аспекты симбиоза человека и его микрофлоры // Рос. хим. журн. 1994. Т. 38. № 6.

44. Грачёва Н.М., Леонтьева Н.И., Щербakov И.Т., Новиков П.Б., Притула Н.А. Клиническая эффективность препарата «Лактофильтрум» у больных с хроническими заболеваниями желудочно-кишечного тракта, ассоциированными с пилорическим хеликобактером // Гастроэнтерология. 2003. № 10. С. 73-78.