

# Пектинопрофилактика как один из основных факторов повышения качества жизни современного человека

## Л.В. Донченко

*д.т.н., профессор кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции Кубанского государственного аграрного университета имени И.Т. Трубилина, директор НИИ «Биотехнологии и сертификации пищевой продукции»; г. Краснодар*

*e-mail: pectin@mail.ru*

## Е.А. Красноселова

*к.т.н., доцент кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции Кубанского государственного аграрного университета имени И.Т. Трубилина; г. Краснодар*

## О.А. Огнева

*к.т.н., доцент кафедры технологии хранения и переработки животноводческой продукции Кубанского государственного аграрного университета имени И.Т. Трубилина; г. Краснодар*

мическое, с другой – благополучие социальное. К элементам экономического благополучия относятся работа, заработная плата, стоимость пищи, жилья, медицинского обслуживания и других основ существования. Оценка социального благополучия зависит от того, насколько цивилизованно и устойчиво общество, нет ли широко распространенной преступности, отчуждения и предрассудков. Помимо экономических и социальных компонентов среди характеристик качества жизни для современного человека очень важно качество окружающей и производственной среды, одним из основных факторов которого является формирование сбалансированного рациона – важнейшая задача оптимизации питания. Проживание в условиях высокого загрязнения, характерного для индустриальных городов, повышает физиологическую ценность продуктов, способствующих выведению из организма ксенобиотиков. К этой категории относятся энтеросорбенты. Особенно важны эти компоненты питания и для людей, работающих во вредных условиях труда.

Важнейшими представителями природных энтеросорбентов являются пектины, которые способны связывать тяжелые металлы, радионуклиды и избыточный холестерин. Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) пектин признан абсолютно безопасным с точки зрения токсикологии ингредиентом. Он не имеет ограничений по применению и признан в подавляющем большинстве стран как физиологически ценный компонент. Обогащение пектином диеты жителей индустриальных городов и работников производств с вредными условиями труда – это одна из возможностей снизить неблагоприятное воздействие окружающей и производственной среды на организм человека и обеспечить хорошее качество жизни.

Способность к связыванию токсичных соединений и радионуклидов в значительной мере зависит от их степени этерификации. Различают высоко- и низкоэтерифицированные пектины. Этерифицированным пектин считается в том случае, когда карбоксильные группы молекул этерифицированы метиловым спиртом. Чем больше таких групп в полимерной цепочке пектина, тем выше степень этерификации (СЭ), и наоборот. Наибольшая ком-

**Аннотация.** Статья посвящена решению актуальной задачи – организации профилактики профессиональных заболеваний с помощью пектина, природного детоксиканта и радиопротектора. Предложено для снижения негативного влияния окружающей и производственной среды на современного человека включать в рацион питания пектиносодержащие продукты питания и напитки. Отмечено, что пектины являются также эффективными пребиотиками.

**Ключевые слова:** пектин, пектинопрофилактика, степень этерификации, пектиносодержащие продукты.

В наши дни в различных публикациях – от публицистических статей до серьезных научных работ – часто встречается выражение «качество жизни», характеризующее степень благополучия общества и отдельного человека. С одной стороны, это понятие определяет благополучие эконо-



плексообразующая способность характерна для низкоэтерифицированного пектина (СЭ менее 50%). Высокоэтерифицированные пектины (СЭ более 50%) связывают ионы свинца, катионы лантанидов, иттрия в 2,5...3,0 раза слабее (20...30%), особенно в кислой области  $pH$  [1]. Ионы  $Sr^{2+}$  и  $Co^{3+}$  образуют нерастворимые в воде соединения с пектинами в области  $pH$  2...6. Степень их связывания достигает 70...90% и слабо зависит от степени этерификации пектина [5, 6].

Наряду с перечисленными физико-химическими свойствами пектины обладают и другими, менее известными, но не менее важными фармакологическими свойствами.

Многоплановый спектр терапевтического действия пектина обуславливает его применение для изготовления лечебных препаратов.

Благодаря своим химическим свойствам – степени этерификации, молекулярной массе, содержанию ацетильных групп – различные структурные единицы пектиновых веществ имеют различную фармакологическую активность (табл. 1) [3].

Наибольшей фармакологической активностью обладает рамногалактуронан-I (RG-I), затем – галактуроновая кислота. Рамногалактуронан-II имеет невысокую иммуностимулирующую активность и пока не подтвержденную окончательно способность к снижению холестерина.

Таблица 1.

#### Фармакологическая активность структурных единиц пектина

Действие	Рамногалактуронан-I (RG-I)	Рамногалактуронан-II (RG-II)	Галактуроновые звенья
Транспортирование вакцины противотифозной лихорадки	+		+
Антиметастазное	+		
Антиязвенное	+		+
Иммуностимулирующая активность			
1) комплементарная активация	+		
2) $FcR$ -регуляция	+	+	
3) фагоцитоз макрофагов (активация RES)	+		
Антиопухолевая активность	+		
Антиневрозное			+
Снижение холестерина			+

Пектиновые вещества влияют на процесс межклеточного взаимодействия. Эта гипотеза была высказана американскими онкологами из Мичиганского ракового фонда [16]. В экспериментах *in vitro* они обнаружили, что раковые клетки и пектин образуют прочный комплекс. В последнее время пектин как нетоксичный иммуномодулятор стал рассматриваться и отечественными онкологами [11]. Японскими учеными подтверждено [16], что наибольшим антиметастазным действием обладает рамногалактуронан-I (RG-I). Американскими учеными Платтом (Platt) и Резом (Raz) установлено, что низкоэтерифицированный цитрусовый пектин эффективен при лечении рака предстательной железы. Он ингибирует развитие клеток меланомы B16 [17].

Детоксицирующие свойства пектиновых веществ обуславливают их применение для лечения аллергических заболеваний. Такой терапевтический эффект пектина, по мнению ученых, связан с его выраженными десенсибилизирующими свойствами. Пектин, адсорбируя в кишечнике пищевые аллергены, ускоряет процесс их элиминации.

Другим фармакологическим свойством пектина является его обволакивающее и защитное действие. Являясь высокомолекулярными полисахаридами, пектиновые вещества способны образовывать гель на поверхности слизистой оболочки желудка и кишечника, что предохраняет их от раздражающего влияния агрессивных факторов.

Такие свойства пектинов обуславливают возможность организации пектинопрофилактики населения России. При вредных условиях труда повышенное введение в организм пектина и пектиносодержащих продуктов является фактором снижения профессиональной заболеваемости [7].

Для использования пектинопрофилактики можно выделить группу профзаболеваний, отраженных в Приказе Минздравсоцразвития России от 27.04.2012 г. № 417н «Об утверждении перечня профессиональных заболеваний», а также в Приказе Минздравсоцразвития России от 16.02.2009 N 45н (ред. от 20.02.2014) [13, 14].

Также существуют два списка перечня професий вредного производства, на основании которых назначаются льготные пенсии. Список № 1 включает перечень производств, работ, профессий, должностей и показателей на подземных работах, на работах с особо вредными и особо тяжелыми условиями труда; список № 2 – производства, работы, профессии, должности и показатели с вредными и тяжелыми условиями труда.

На основании приведенных документов можно выделить перечень работников и производств, которым в качестве лечебно-профилактического

питания целесообразно рекомендовать пектино-профилактику. К таким относятся сотрудники, занятые на предприятиях горнодобывающей промышленности, металлургическом, химическом производстве; производстве кокса, генераторного газа, строительных материалов, атомной энергетики; переработке нефти и газа, угля и сланца; рудо-подготовке, металлообработке и др.

Особенно актуально это для профессий, при которых происходит накопление в организме вредных соединений, и болезнь может перейти в хроническую форму.

Для снижения негативного влияния токсичных соединений на организм человека предусматривается выдача обогащенных пектином пищевых продуктов, которая должна быть организована перед началом работы.

Однако такая организация обеспечения пектиносодержащими продуктами затрудняется отсутствием на многих предприятиях инфраструктуры, необходимой для организации лечебно-профилактического питания. Поэтому работники вредных производств должны обращать внимание на употребление в быту продуктов, обогащенных пектином. В то же время, по данным Агентства промышленной информации, сейчас в России нет собственного производства пектина, вырабатывается достаточно широкий ассортимент только кондитерских изделий (пастила, мармелад, зефир), содержащих пектин зарубежного производства. При этом практически не выпускается продукция каждодневного спроса – пектиносодержащие молочные и хлебобулочные изделия, напитки.

Нами разработана новая отечественная технология, которая обеспечивает выпуск не только всей гаммы продукции, потребляемой рынком, в состав которой входят пектины пищевого и фармацевтического назначения, пектиносодержащие порошки, пищевые продукты и корма, но и впервые в мире позволяет выпускать жидкий пектин.

При выборе приоритетов отечественного производства наиболее привлекательным является выпуск высококачественного свекловичного пектина. Широкое географическое распространение по стране заводов, перерабатывающих свеклу, исключает риск дефицита сырья для пектинового производства вследствие неурожая, а большое количество этих заводов предоставляет возможность выбора поставщика отходов сахарного производства – свекловичного жома – еще и по наилучшему соотношению «цена/качество».

Свекловичный пектин имеет наилучшие комплексообразующие свойства, что является приоритетным при производстве продуктов лечебно-профилактического и защитного назначения.

Сегодня инициаторы российского проекта обладают всеми необходимыми составляющими успеха его реализации. Это несущая потребность рынка, высокий уровень технологической поддержки и сопровождения, наличие универсальной экологически чистой, катастрофоустойчивой технологии, обширные ресурсы сырья, хорошо отработанная и испытанная в реальных условиях индустриальная база.

Актуальность выпуска жидкого пектина очень высока. Он должен стать напитком каждого дня, как вода, чай, кофе, соки или другие напитки. В современной экологической ситуации, при низком качестве и частом фальсифицировании продуктов питания необходима эффективная ежедневная детоксикация организма.

Сухой пектин может привести к локальному обезвоживанию в организме человека (из-за высокой водоудерживающей способности пектиновых веществ), что нежелательно, поскольку нарушается водный баланс в организме, а пектиновая молекула при отсутствии достаточного количества жидкости теряет свою способность к взаимодействию с другими соединениями.

Попадая в желудочно-кишечный тракт, пектин захватывает токсические вещества. В процессе усвоения пищи демеоксилирование пектина способствует превращению его в полигалактуроновую кислоту, которая, соединяясь, в частности с пестицидами и тяжелыми металлами, образует нерастворимые комплексы, не всасывающиеся через слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта и выделяющиеся из организма [7].

Так, с учетом нормы потребления пектина в профилактических целях (минимум 4 г на человека в сутки) его количество при ежедневном потреблении пектиносодержащих продуктов для региона в 1 млн человек составляет более 1500 тонн пектина в год.

Разработанные нами и защищенные патентами пектиносодержащие напитки и продукты питания могут быть рекомендованы для лечебно-профилактического питания [3, 9].

Исследованиями последних лет доказано, что пектоолигосахариды являются также эффективными пребиотиками.

Нами проведены исследования по изучению влияния вида и дозировки пектина на рост бифидо- и молочнокислых бактерий [10].

Были приготовлены восемь образцов с различной дозировкой пектиновых веществ, девятый (без пектина) являлся контрольным. Пектин использовали в сухом (образцы 1–4) и в жидком (образцы 5–8) виде. Дозировка пектина была следующей:

Таблица 2.

## Органолептические показатели напитков

Наименование показателя	Характеристика показателя
Вкус и запах	Нежный и гармоничный вкус и запах сочетания применяемого фруктового сока и/или тыквенного пюре, без посторонних привкусов и запахов
Цвет	Соответствующий применяемому фруктовому соку и/или тыквенному пюре
Консистенция	Однородная, слегка вязкая, с ощущением обволакивания

Таблица 3.

## Физико-химические показатели напитков

Наименование показателя	Значение показателя	
	«Оригинальный»	«Тыквенный»
Массовая доля сухих веществ, %	12,00	12,00
Массовая доля сахара, %	9,00	9,50
Массовая доля пектиновых веществ, %	2,00	2,00
Титруемая кислотность, %	0,35	0,30
Бифидобактерии, КОЕ/г	$2,5 \times 10^9$	$5,0 \times 10^{10}$

- 1, 5 образцы – 0,5%;
- 2, 6 образцы – 1%;
- 3, 7 образцы – 1,5 %;
- 4, 8 образцы – 2 %.

Результаты исследований показали хорошую динамику сквашивания и высокое количество молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий во всех образцах в течение 10 суток хранения (рис. 1). Однако по количеству бифидобактерий выделяются образцы с добавлением пектина в дозировке 2% и в большей степени жидкого.

С учетом полученных результатов нами разработаны рецептуры напитков «Оригинальный» и «Тыквенный», в которых использован жидкий пектин в дозировке 2% (в пересчете на пектиновые вещества).

Органолептические и физико-химические показатели разработанных напитков представлены в табл. 2 и 3.

Из приведенных данных видно, что разработанные напитки отличаются достаточно высоким количеством бифидобактерий. При этом результаты исследований показали, что количество бифидобактерий в напитке «Тыквенный» выше, что согласуется с экспериментальными данными о высоком бифидогенном потенциале тыквенного пюре.

Таким образом, результаты проведенных исследований подтвердили, что разработанные напитки обладают пробиотическими свойствами.

Функциональная направленность напитков охарактеризована их комплексобразующей способностью, обеспечивающей связывание токсичных элементов. Так, результаты оценки комплексобразующей способности разработанных напитков показали их высокую комплексобразующую способность: напиток «Тыквенный» (18 мг  $Pb^{2+}$ /10 мл) и напиток «Оригинальный» (10 мг  $Pb^{2+}$ /10 мл).

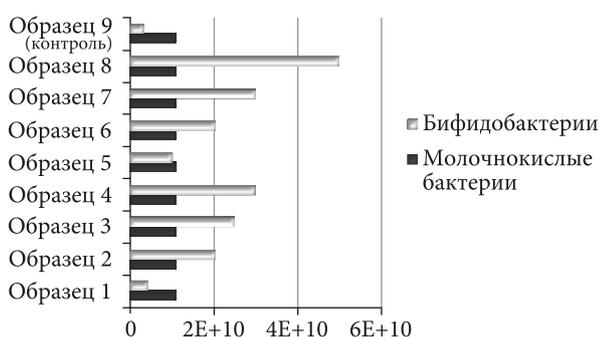


Рис. 1. Количество молочнокислых и бифидобактерий в опытных образцах в зависимости от вида и дозировки пектина, КОЕ/г: 1 и 5 образцы – 0,5%; 2 и 6 образцы – 1%; 3 и 7 образцы – 1,5%; 4 и 8 образцы – 2% пектина, 9 – без внесения пектина (контроль)

Нами также разработаны рецептуры (состав) и способ получения пектиносодержащих десертов, защищенных патентами РФ на изобретения: «Фруктово-желейный молочный десерт» (патент РФ № 2454085), «Фруктово-овощной молочный желейный десерт» (патент РФ № 2541683) и «Способ приготовления фруктово-овощного молочного желейного десерта» (патент РФ № 2542519).

Специалистами НИИ Биотехнологии и сертификации пищевой продукции Кубанского государственного аграрного университета разработаны также новые виды и технология производства молочных пектиносодержащих продуктов на основе сгущенного молока, пахты и молочной сыворотки [4]. Для производства молочного пектиносодержащего продукта «Пектомол» используют молоко натуральное коровье, сахар и пектин – яблочный или свекловичный. Пектиносодержащий напиток «Пектолин» вырабатывают на основе вторичного молочного сырья: обезжиренного молока или пахты путем сквашивания закваской, состоящей из молочнокислых стрептококков, ацидофильной па-

лочки и кефирной закваски, взятых в определенном соотношении, с введением пектиновых концентратов. На основе осветленной молочной сыворотки и пектиновых концентратов разработаны напиток и десерт «Пектолакт». В качестве основных компонентов напитка «Пектолакт» использованы сахар, яблочный или свековичный пектиновый концентрат, стабилизатор. Десерт «Пектолакт» имеет более вязкую консистенцию, обусловленную большим содержанием стабилизатора.

Хлеб и хлебобулочные изделия, содержащие пектин, не только имеют высокие качественные показатели, долго не черствеют, но и обладают сорбционными свойствами [2, 12].

На некоторых предприятиях 2 г пектина выдают в виде обогащенных соков. Однако в последние годы установлено, что многие соки подавляют активность системы биотрансформации и транспортеров ксенобиотиков. Так, грейпфрутовый, апельсиновый, мандариновый, гранатовый, клюквенный сок, сок лайма, памелы и брусники ингибируют цитохром Р-450 (СУР3А4 и СУР2С9) 1 фазы трансформации ксенобиотиков. Апельсиновый, мандариновый, грейпфрутовый сок подавляют транспортный гликопротеин Р, являющийся важнейшим участником процесса метаболизма ксенобиотиков [8, 15]. Это ограничивает возможность их использования в качестве лечебно-профилактических напитков у рабочих с вредными условиями труда.

Эффективным мероприятием, на наш взгляд, является употребление пищевой продукции с добавлением в них пектина. При этом необходимым условием, позволяющим рекомендовать продукты к применению для бесплатной выдачи на вредных производствах, является наличие на этикетке информации о содержании пектина в порции продукта на один прием не менее 2 г, что в настоящее время соблюдается крайне редко.

### Литература

1. Дегтярев Л.С., Купчик М.П., Донченко Л.В., Богданова О.В. Свойства и строение галактуроновой кислоты в технологии производства пектинов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2002. № 4. – С. 15–18.
2. Донченко Л.В., Сокол Н.В., Храмова Н.С., Гайдукова О.П. Использование гидратопектинов из дикорастущего сырья в хлебопечении // Хлебопечение России. – 2007. – № 1. – С. 14–16.
3. Донченко Л.В., Фирсов Г.Г. Пектин: основные свойства, производство и применение. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 276 с.
4. Донченко Л.В. Пектинсодержащие молочные продукты // Переработка молока, 2006. – № 5. – С. 30–31.

5. Донченко Л.В., Карпович Н.С., Симхович Е.Г. Производство пектина. – Кишинев: Штиинце, 1994. – 181 с.

6. Донченко Л.В. Технология пектина и пектинопродуктов. – М.: ДеЛи, 2000 – 255 с.

7. Истомин А. В. Пилат Т. Л. Гигиенические аспекты использования пектина и пектиновых веществ в лечебно-профилактическом питании: пособие для врачей. – М. 2009. – 44 с.

8. Клиническая фармакология: Учеб. / Под ред. В.Г. Кукеса. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. – 944 с.

9. Копылова Е.В., Красносолова Е.А. Функциональные напитки на основе растительного сырья как средство адаптации организма к негативным условиям окружающей среды // В сб.: Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции сборник статей по материалам III науч.-практ. конф. студ., асп. и мол. уч., посв. 95-летию Кубанского гос. аграрного ун-та, 2017. – С. 821–828.

10. Огнева О.А., Донченко Л.В. Пектиносодержащие напитки с пробиотическими свойствами // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 107. – С. 333–341.

11. Сергеев А.В. Использование пектинов как нетоксичных иммуномодуляторов в онкологии // Химия и использование экстрактивных веществ дерева: Тез. докл. III Всес. н.-т. конф. – Горький, 1990. – С. 113–114.

12. Сокол Н.В., Донченко Л.В., Храмова Н.С., Гайдукова О.П., Влащик Л.Г. Композиция для приготовления теста для хлебобулочных изделий // Патент на изобретение RUS 2333648 29.03.2007.

13. Приказ Минздравсоцразвития России от 16.02.2009 N 45н (ред. от 20.02.2014) «Об утверждении норм и условий бесплатной выдачи работникам, занятым на работах с вредными условиями труда, молока или других равноценных пищевых продуктов, которые могут выдаваться работникам вместо молока» [Электронный ресурс] <http://www.consultant.ru>.

14. Приказ Минздравсоцразвития России от 27.04.2012 N 417н «Об утверждении перечня профессиональных заболеваний» [Электронный ресурс] <http://legalacts.ru/doc/prikaz-minzdravsotsrazvitiya-rossii-ot-27042012-n-417n>.

15. Bachmann T. Microgenetic approach to the conscious mind. Amsterdam/ Philadelphia: John Benjamins, 2000. [Электронный ресурс] [http://www.benjamins.com/cgi-bin/t\\_bookview.cgi?bookid=AiCR%2025](http://www.benjamins.com/cgi-bin/t_bookview.cgi?bookid=AiCR%2025)

16. Pectin's and pectinases / Edited J. Visser, A.G. Voragen. – Amsterdam: Elsevier Science, 1996. – 990 p.



17. Platt D. Modulation of the lung colonization of B16:f1 melanoma cell by (modified) citrus pectin // I. Natl. Cancer Inst, 1992, 84(6). – P. 438–442.

### Pectinoprophylaxis as one of the Main Factors to Improve the Quality of Life of a Modern Person

**L.V. Donchenko**, doctor of technical sciences, professor of the department of technology of storage and processing of plant products of the Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina, Director of the Research Institute for Biotechnology and Food Certification; Krasnodar

e-mail: pectin@mail.ru

**E.A. Krasnoselova**, candidate of technical sciences, associate professor of the department of technology of storage and processing of plant products of the Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina; Krasnodar

**O.A. Ogneva**, PhD, candidate of technical sciences, associate professor of the department of technology of storage and processing of livestock products of the Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina; Krasnodar

**Summary.** The article is devoted to the solution of an urgent task - the organization of the prevention of occupational diseases with the help of pectin, which is a natural detoxifier and radioprotector. It is proposed to include pectin-containing foods and drinks in the diet to reduce the negative impact of the environment and the working environment on the modern person. It is noted that pectins are also effective prebiotics.

**Keywords:** pectin, pectin prophylaxis, degree of esterification, pectin-containing products.

#### References:

1. Degtyarev L.S., Kupchik M.P., Donchenko L.V., Bogdanova O.V. Properties and structure of galacturonic acid in pectin production technology. *Proceedings of higher educational institutions. Food Technology*. 2002, No. 4. pp. 15–18.
2. Donchenko L.V., Sokol N.V., Khramova N.S., Gaydukova O.P. The use of hydrated octins from wild-growing raw materials in baking. *Bakery of Russia*. 2007, No. 1. pp. 14–16.
3. Donchenko L.V., Firsov G.G. Pectin: basic properties, production and use. *DeLi print*. Moscow, 2007. 276 p.

4. Donchenko L.V. Pectin containing dairy products. *Milk processing*. 2006, No. 5. pp. 30–31.

5. Donchenko L.V., Karpovich N.S., Simkovich E.G. Pectin production. *Shniintse*. Kishinev, 1994. 181 p.

6. Donchenko L.V. Technology of pectin and pectin products. *DeLi*. Moscow, 2000. 255 p.

7. Istomin A.V., Pilat T.L. Hygienic aspects of the use of pectin and pectin substances in therapeutic and preventive nutrition: a manual for doctors. Moscow, 2009. 44 p.

8. Kukes V.G. Clinical pharmacology: textbook. GEOTAR - Media. Moscow, 2006. 944 p.

9. Kopylova E.V., Krasnoselova E.A. Functional beverages based on vegetable raw materials as a means of adapting the body to negative environmental conditions. *Modern aspects of production and processing of agricultural products: a collection of articles based on the materials of the III scientific and practical conference of students, graduate students and young students dedicated to the 95th anniversary of the Kuban state agrarian university*. 2017. pp. 821–828.

10. Ogneva O.A., Donchenko L.V. Pectin-containing beverages with probiotic properties. *Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban state agrarian university*. 2015, No. 107. pp. 333–341.

11. Sergeev A.V. The use of pectins as non-toxic immunomodulators in oncology. Chemistry and the use of extractive substances of wood. *Thesis of the report of the III All-union scientific and technical conference*. Gorky, 1990. pp. 113–114.

12. Sokol N.V., Donchenko L.V., Khramova N.S., Gaidukova O.P., Vlashchik L.G. Composition for making dough for bakery products. Patent RF, no. 2333648, 2007.

13. Order of the Ministry of healthcare and social development of Russia dated February 16, 2009 No. 45n «On approval of the rules and conditions for free distribution to workers employed in hazardous working conditions, milk or other equivalent food products that may be issued to workers instead of milk». Available at: <http://www.consultant.ru>.

14. Order of the Ministry of Healthcare of Russia dated 04.27.2012 N 417n «On approval of the list of occupational diseases». Available at: <http://legalacts.ru/doc/prikaz-minzdravsotsrazvitija-rossii-ot-27042012-n-417n>.

15. Bachmann T. Microgenetic approach to the conscious mind. John Benjamins. Amsterdam/Philadelphia, 2000. Available at: [http://www.benjamins.com/cgi-bin/t\\_bookview.cgi?bookid=AiCR%2025](http://www.benjamins.com/cgi-bin/t_bookview.cgi?bookid=AiCR%2025)

16. Visser J., Voragen A.G. Pectin's and pectinases. Elsevier Science. Amsterdam, 1996. 990 p.

17. Platt D. Modulation of the lung colonization of B16:f1 melanoma cell by (modified) citrus pectin. *Journal of the National Cancer Institute*. 1992, 84(6). pp. 438–442.