

**Зобкова Зинаида Семеновна, зав. лабораторией, д.т.н.,
Фурсова Татьяна Петровна, в.н.с., к.т.н.**
ФГАНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной
промышленности» (Россия, Москва)

РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ АДАПТАГЕННОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Аннотация. Проведено сравнительное изучение характеристик функциональных ингредиентов, определен состав, дозы функциональных ингредиентов, этапы их внесения в композиционную смесь, потери в процессе хранения, исследовано влияние функциональных ингредиентов на показатели качества кисломолочных продуктов. Разработаны рецептуры и технология производства кисломолочных продуктов с использованием белковых, ферментных, тритерпено-, полифенолсодержащих пищевых добавок, пробиотиков и витаминов; проведена оценка их функциональных свойств в биологических экспериментах с использованием животных (крысы).

Ключевые слова: кисломолочные продукты, функциональные ингредиенты, биологическая оценка, крысы.

**Zobkova Zinaida Semenovna, Laboratory chief, D.E.,
Fursova Tatyana Petrovna, leading researcher, Ph.D.**
All-Russian Dairy Research Institute (Russia, Moscow)

THE DEVELOPMENT OF INNOVATION TECHNOLOGIES OF FERMENTED DAIRY PRODUCTS OF ADAPTOGENIC TREND

Abstract. The comparative investigation of the functional ingredients characteristics was carried out; the composition, functional ingredients dosage, stages of their incorporation into the composite mixture, loss in the process of storage were studied; the effect of functional ingredients on the fermented products quality index were investigated. The receipts and the production technology of fermented dairy products using protein, enzymatic, treterpeno-, polyphenolcontaining food additives, probiotics and vitamins have been developed; the evaluation of their functional properties in biological experiments using animals (rats) was carried out.

Key words: fermented dairy products, functional ingredients, biological evaluation, rats.

В настоящее время изменение образа жизни, негативное влияние экологических и техногенных факторов на природную композицию продуктов

питания, приводящее к снижению их биологической ценности, вызывает необходимость адекватных изменений в структуре питания населения [1].

Питание – один из важнейших факторов, определяющих здоровье населения, поэтому разработка новых технологических процессов и поликомпонентных рецептур, определяющих качество и биологическую ценность продуктов, является приоритетным направлением научных исследований.

Научное и экспериментальное обоснование технологии кисломолочных продуктов с применением комплекса функциональных ингредиентов, улучшающих функционально-технологические свойства сырья, способствующих ресурсосбережению, повышению биологической ценности молочного продукта, сохранению его качества в процессе хранения, а также придающих свойства функционального продукта питания, является актуальной проблемой, представляющей научный, практический интерес и социальное значение.

Целью исследований являлось создание инновационных технологических процессов производства кисломолочных продуктов, способствующих повышению адаптационного потенциала и антиоксидантного статуса организма человека.

Объектами исследований являлись: йогурт, изготовленный с применением фермента транsgлутаминазы, молочного белка, сухих растительных экстрактов; паста творожная, изготовленная из творога, полученного с применением транsgлутаминазы, пробиотического кисломолочного продукта, сухих растительных экстрактов и витаминов.

Для осуществления поставленной цели исследований были выполнены следующие работы.

С учетом результатов литературного, патентного поиска и экспериментальных исследований была выбрана система функциональных добавок, включающая ферментный препарат транsgлутаминазы (ТГ), сухой концентрат молочного белка (КМБ-УФ), пробиотические культуры *Lb.acidophilus*, сухие растительные экстракты виноградных гребней, косточек и бересты, содержащие олигомерные проантоцианидины, тритерпены и поливитаминный премикс, содержащий 12 витаминов.

При разработке технологии кисломолочного продукта - йогурта с повышенным содержанием белка, обогащенного бетулином и биофлавоноидами, с целью определения доз КМБ-УФ и ТГ были проведены исследования влияния дозы молочного белка и ферментного препарата на органолептические, структурно-механические характеристики (СМХ) и влагоудерживающую способность продукта.

Наилучшие органолептические оценки получили образцы йогурта с м.д. белка 4 %. Наиболее приемлемое количество КМБ-УФ для обогащения йогурта белком составило 1-1,7 % (в зависимости от исходной м.д. белка). Исходя из органолептических показателей, СМХ и влагоудерживающей способности

установлено, что в йогурте, обогащенном 1-1,7 % КМБ-УФ, целесообразно применять ТГ в дозе 0,6 ед./г белка.

Выбор растительных экстрактов осуществляли с учетом их характеристик (концентрация и состав полифенолов, антиоксидантная и антимикробная активность, функциональные свойства, физико-химические, органолептические показатели и др.) [2-5].

Среди исследованных добавок растительного происхождения, содержащих различные антиоксиданты – биофлавоноиды в достаточно высокой концентрации (более 25 %), наилучшими показателями антиоксидантной, антирадикальной активности и органолептическими характеристиками обладали образцы йогурта с экстрактом виноградных гребней, внесенном в дозе 834 мг/кг, обеспечивающей 20 % от рекомендуемой суточной нормы потребления флавоноидов при употреблении порции продукта 200 г. При этом показатели антиоксидантной активности (АОА) йогурта, измеренные амперометрически, превышали таковые йогурта с дигидрокверцетином, внесенным в дозе, обеспечивающей 50 % от рекомендуемой суточной нормы его потребления, примерно в 1,2 раза; антирадикальной емкости (АРЕ), определенные по степени восстановления АВТS⁺, выраженные в эквиваленте тролокса, примерно в 2,8 раза.

Было установлено, что сухой экстракт целесообразно вносить в молочную смесь после гомогенизации, а пастеризацию проводить при минимальных температуре и выдержке (85-87°C, 10 мин). Анализ антиокислительной емкости (хемилюминисцентный метод) продукта в процессе хранения показал снижение ее величины уже с 7-х суток хранения. Степень потерь антиоксидантной емкости продукта на 14-е сутки составляла 23,4 %, на 30-е сутки - 34,5 %, АРЕ (ТЕАС) – 44-52% на 30-е сутки хранения. После 15-ти суток хранения йогурта, вследствие окисления полифенольных веществ, происходило снижение индекса Фолина-Чокальтеу (максимально на 9 %). К концу эксперимента (на 30 сутки) количество веществ, способных окисляться реактивом Фолина-Чокальтеу, увеличивалось на 11,5 % относительно исходного уровня, по-видимому, вследствие накопления продуктов жизнедеятельности микрофлоры продукта. Таким образом, данный показатель не является объективным критерием при оценке степени изменения активности внесенных полифенолов в процессе хранения кисломолочных продуктов.

В последние годы значительно возросло число публикаций, показывающих высокую биологическую активность растительных тритерпенов, в частности, бетулина, бетулиновой кислоты и родственных им соединений. Имеющиеся литературные данные свидетельствуют, что полифункциональность биологически активных тритерпеноидов из коры березы заключается не только в лечебно-профилактическом воздействии различной направленности, но также в антимикробном действии, оказываемом на технически вредную микрофлору, позволяющем увеличить сроки годности пищевых продуктов [6-8].

С целью оценки степени выраженности антимикробных свойств сухого бетулиносодержащего экстракта бересты (БЭБ) было проведено сравнительное изучение выживаемости тест-штаммов БГКП, *Staphylococcus aureus* и плесневых грибов в йогурте, изготовленном с БЭБ в дозе 143 мг/кг (из расчета содержания в порции продукта 200 г 50 % от рекомендуемой суточной нормы потребления бетулина согласно Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) Таможенного союза ЕврАзЭС), а также хранимоспособности творога, обогащенного БЭБ (в дозе от 20 до 150 мг/кг).

Полученные данные показали наличие бактерицидного эффекта в отношении БГКП (уменьшение количества БГКП на один порядок) на 7-е сутки хранения образцов йогурта, изготовленных с БЭБ. В твороге с 80 и 150 мг/кг БЭБ выявлено наличие бактериостатического эффекта в отношении БГКП и плесеней. Таким образом, обогащение кисломолочных продуктов БЭБ позволит также повысить их безопасность и увеличить сроки годности.

С учетом полученных результатов исследований разработаны рецептуры, технологический регламент и техническая документация на производство йогурта с использованием ферментной модификации белка, обогащенного белком, бетулином и биофлавоноидами (ТУ 10.51.52-033-00419785-2017).

В таблице 1 приведены требования к физико-химическим показателям разработанного продукта.

Таблица 1 – Физико-химические показатели йогурта, обогащенного белком, бетулином и биофлавоноидами

Наименование показателя	Норма
Массовая доля жира, %	от 0,5 до 4,0; из цельного молока - от 2,8 до 4,0
Массовая доля белка, %, не менее	4,0
Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), %, не менее:	
- для продукта без компонентов	9,5
- для продукта с компонентами	8,5
Массовая доля сахарозы для продукта, изготавливаемого с сахаром, %	от 5,5 до 10,0
Массовая доля общего сахара в пересчете на инвертный сахар, % (для продукта, изготавливаемого с компонентами, содержащими смесь сахаров)	от 10,0 до 17,0
Кислотность, °Т	от 75 до 140 включ.
Суммарное содержание полифенольных соединений в пересчете на галловую кислоту, мг/дм ³ , не менее	200

Примечание. Массовая доля бетулина (содержание) в 100 г продукта составляет 14 мг (25 % от рекомендуемой средней суточной нормы потребления в соответствии с Едиными санитарно-эпидемиологическими и гигиеническими требованиями к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) Таможенного союза ЕврАзЭС. Массовая доля биофлавоноидов (содержание) в 100 г продукта составляет в среднем 37 мг (12,5 % от рекомендуемой суточной нормы).

На базе Экспериментальной Клиники-лаборатории биологически активных веществ животного происхождения ФНЦ пищевых систем им.В.М. Горбатова было проведено изучение влияния йогурта, обогащенного вышеуказанными биологически активными веществами, на рост и биохимические показатели крови экспериментальных животных (крыс).

Для оценки адаптационных возможностей организма анализировали биохимические показатели и характеристики антиоксидантной защиты крови. Известно, что активность ферментов отражает скорость обмена веществ и энергии в ходе формирования приспособительных реакций организма [9,10]. В частности, по концентрации аминотрансфераз и щелочной фосфатазы можно судить об общей направленности обменных и энергетических процессов в животном организме и, как следствие, мобильности адаптационных резервов. Увеличение активности ферментов позволяет обеспечить мобилизацию энергетических и пластических ресурсов организма при стрессе и за счёт этого перейти на новый уровень обменных процессов [11].

При обогащении рациона крыс кисломолочными продуктами на протяжении 30-ти суток выявлено, что употребление опытного продукта благотворно сказывалось на привесах животных (которые на 13 % превышали привесы интактных и контрольных крыс) вследствие усиления катаболизма белка. Последнее подтверждалось биохимическими исследованиями крови – у опытных животных установлено увеличение содержания общего белка, альбумина (в пределах физиологической нормы, до 8 %) и мочевины (на 23 %). Увеличение активности аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы (в пределах физиологической нормы, более чем на 20 % относительно показателей интактных крыс) при отсутствии достоверных изменений со стороны общего билирубина, щелочной фосфатазы и гамма-глутамилтрансферазы свидетельствовало о повышении скорости метаболизма в печени. Понижение уровня лактатдегидрогеназы показывало, что организм активно расщепляет глюкозу и получает из нее энергию для клеток, в основном, мышечных.

Полученные результаты согласуются с данными Ю.А.Харченко [12] касательно роста, физиологического состояния, биохимического состава крови поросят, получавших в качестве добавки к корму биофлавоноидный комплекс лиственницы для повышения естественной резистентности, улучшения физиологического состояния организма и нормализации антитоксической функции печени и Д.Н.Петровой [13].

Незначимые различия в содержании лейкоцитов и лимфоцитов, а также в общем и относительном содержании гранулоцитов в крови животных опытной и контрольной групп указывали на отсутствие процессов активации фагоцитоза, которые могли быть следствием неполного гидролиза молочных белков и присутствия эпитопов в модифицированном трансглутаминазой белке опытного продукта.

Таким образом, опытный продукт оказывал стимулирующее влияние на физиологические процессы, обеспечивающие скорость роста, что может

способствовать повышению адаптационных резервов организма при его регулярном употреблении.

На начальном этапе разработки технологии обогащенного пастообразного творожного продукта на основе результатов органолептического анализа был определен состав обезжиренной основы. Наивысшие суммарные органолептические оценки получили образцы творожного продукта с м.д. пробиотического кисломолочного продукта 40%, консистенция которых была однородной, пастообразной, в меру мажущейся, мягкой, в меру плотной.

Ранее проведенными исследованиями [14] было установлено, что внесение ТГ (активностью 100 ед./г в количестве 0,02 %) позволяет уменьшить потери белка с творожной сывороткой на 39-50 %, тем самым увеличить выход творога на 10-12 % и обогатить традиционный творог незаменимой аминокислотой лизином на ~30 %, повысить влагоудерживающую способность (снижение степени отделения сыворотки на 25 %) и стабилизировать процесс структурообразования в процессе хранения творога.

Следует отметить, что проведенная сравнительная медико-биологическая оценка творога, изготовляемого с применением ТГ, с использованием лабораторных животных (крыс), свидетельствовала о том, что значения таких показателей как коэффициенты эффективности белка, биологическая ценность, истинная перевариваемость азота, азотистый баланс и привесы крыс, потреблявших творог, изготовленный с применением ТГ, незначительно (на 1,3-4,9 %), но превышали значения, полученные для контрольного образца - творога, изготовленного по традиционной технологии. Колебания гематологических и биохимических показателей крови животных опытной и контрольной групп не выходили за пределы физиологической нормы. В тоже время наблюдалось некоторое увеличение количества лейкоцитов и лимфоцитов (на 20-25 %), что могло указывать на активацию иммунных реакций. Повышение общего белка, альбумина, креатинина и мочевины в сыворотке крови животных, потреблявших творог, изготовленный с ТГ, могло свидетельствовать о возможном содержании в продукте некоторого количества трудноусвояемых соединений белковой природы [15].

Использование творога, полученного с применением ферментной модификации белка, при изготовлении пастообразного творожного продукта позволит увеличить содержание незаменимой аминокислоты лизина.

Определение биологической ценности белка пастообразного продукта показало, что благодаря специфичности действия фермента содержание лизина в 1 г белка было выше на 13 мг. Продукт обогащался лизином на 18% (относительно контрольного образца, изготовленного из творога, полученного без применения транслгутаминазы).

Среди биологически активных добавок, получаемых из вторичного виноградного сырья, содержащих, в основном, такие антиоксиданты как биофлавоноиды проантоцианидины (олигомеры катехинов - ОРС) в достаточно высокой концентрации, был выбран сухой водорастворимый экстракт виноградных косточек, соответствующий фармакопейной статье ОФС.1.4.1.0021.15, с регламентируемым содержанием ОРС более 95 %.

Выбор компонентов и их сочетаний, проявляющих наибольшую антиоксидантную активность (АОА), проводили путем сопоставления результатов измерения величин АОА (измеренных амперометрически) и антирадикальной емкости (АРЕ, определенных методом ТЕАС) образцов пасты творожной обогащенной различными биологически активными веществами.

Наилучшими показателями АОА и АРЕ обладали образцы пасты творожной с экстрактом виноградных косточек (в дозе, обеспечивающей 50 % от рекомендуемой суточной нормы потребления проантоцианидинов) и поливитаминным премиксом 730/4 (в дозе, обеспечивающей 50 % потребности взрослых в витамине С при употреблении 100 г продукта), которые, были выше показателей контрольных образцов, примерно, в 8 раз.

С учетом полученных результатов были разработаны рецептуры, технология и техническая документация на производство паст творожных, обогащенных пробиотиками, витаминами и биофлавоноидами (ТУ 10.51.52-048-00419785-2018). В таблице 2 приведены требования к физико-химическим показателям разработанных продуктов.

Таблица 2 – Физико-химические показатели паст творожных, обогащенных пробиотиками, витаминами и биофлавоноидами

Наименование показателя	Значение показателя для продуктов с м.д.ж.			
	обезжиренные	3 %	5,4 %	10,8 %
Массовая доля жира, %, не менее	-	3,0	5,4	10,8
Массовая доля влаги, %, не более	85; 81 ¹	82; 79 ¹	81; 77 ¹	76; 72 ¹
Массовая доля белка, %, не менее	11,0; 9,0 ¹	10,0; 8,0 ¹	10,0; 8,0 ¹	9,0; 7,0 ¹
Массовая доля общего сахара в пересчете на инвертный, %, в пределах	от 10 до 19 ¹			
Кислотность, °Т, не более	200	190		180
Суммарное содержание полифенольных соединений в пересчете на галловую кислоту, мг/дм ³ , не менее	220			
Массовая доля витаминов, не менее:	С, мг%	45 (50% ²)		
	А, мкг РЭ	960 (107% ²)		
	D ₃ , МЕ	283 (71% ²)		
	Е, мг ТЭ	7,1 (47% ²)		
	В ₁ , мг%	1,0 (67% ²)		
	В ₂ , мг%	1,1 (61% ²)		
	В ₆ , мг%	1,1 (55% ²)		
	В ₁₂ , мкг%	2,3 (77% ²)		
	РР, мг%	12,7 (63% ²)		
	фолиевой кислоты, мкг%	386 (96% ²)		
	пантотеновой кислоты, мг%	4,82 (96% ²)		
	Д-биотина, мкг%	141 (282% ²)		

Примечание. ¹ - Показатели для продукта, выпускаемого с пищевкусовыми компонентами; ² - % от рекомендуемой суточной нормы потребления в соответствии с Едиными санитарно-эпидемиологическими и гигиеническими требованиями к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) Таможенного союза ЕврАзЭС.

На базе Экспериментальной Клиники-лаборатории биологически активных веществ животного происхождения ФНЦ пищевых систем им.В.М.Горбатова была проведена медико-биологическая оценка пасты творожной обезжиренной обогащенной пробиотиками, витаминами и биофлавоноидами в 32-х дневном сравнительном эксперименте с лабораторными крысами стока Wistar на модели стрессового и депрессивного состояния, под ежедневным воздействием в период 11-е по 32-е сутки низкочастотного (8 Гц) переменного магнитного поля с индукцией 5 мкТл на группы с рационом вивария (контроль), контрольным (опыт 1) и опытным продуктом (опыт 2). Для сравнения использовали группу животных со стандартным казеиновым рационом вивария (интакт), не подвергавшихся воздействию.

Было выявлено, что опытный продукт оказывал позитивное влияние на биометрические данные крыс – животные стабильно набирали массу как до воздействия, так и после – относительные привесы животных по завершении эксперимента составили 21 %, что превышало этот показатель для группы, получавшей контрольный продукт, более чем на 20 % (рисунок 1).

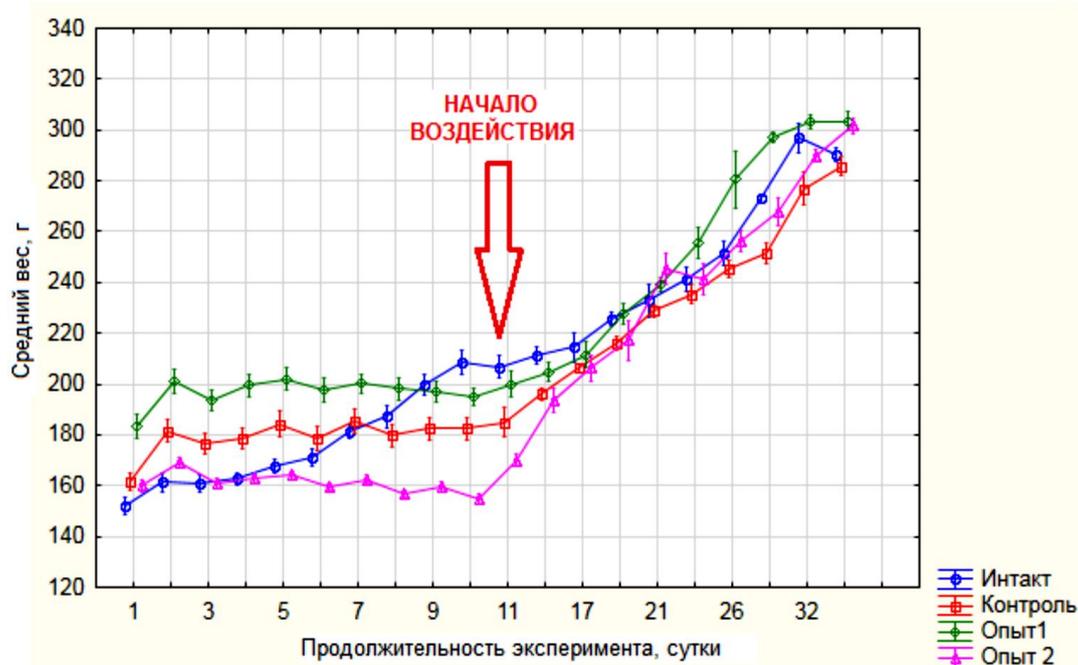


Рисунок 1 – Динамика изменения массы животных в процессе эксперимента

При анализе показателей крови, характеризующих функциональное состояние лейкоцитов, выявлено статистически значимое снижение концентрации лейкоцитов у животных контрольной и двух опытных групп на 14 %, 23,5 % и 35 % соответственно по сравнению с показателями интактной группы. Аналогичные наблюдения отмечены в отношении содержания лимфоцитов, которые, по сравнению с интактом, снижались у крыс контрольной группы на 53,6 %, 1-ой опытной – на 34 % и 2-ой опытной – на 45 %. Концентрация гранулоцитов в крови крыс 2-й опытной группы снижалась

относительно значений интактных крыс на 41,5 %, относительно показателей крыс 1-ой опытной группы на 43,1 %.

Статистически значимых изменений содержания эритроцитов и гемоглобина, уровня гематокрита между группами сравнения отмечено не было. У крыс 2-й опытной группы отмечено достоверное увеличение среднего объема эритроцитов и среднего количества клеточного гемоглобина относительно значений интактной группы на 2,6 % и 3,1 %, контрольной группы – на 5,3 % и 4,0 %, 1-й опытной группы – на 3,3 % и 2,7 %. Выявлено снижение количества тромбоцитов у крыс, потреблявших молочные продукты: в 1-й опытной группе – на 6,8 % и 8,1 %; во 2-й опытной группе - на 7,6 % и 8,9 %.

Введение опытного продукта в рацион крыс способствовало повышению катаболизма белка, снижению холестерина и глюкозы в крови, нивелированию негативного воздействия электромагнитного облучения на печень, повышению функциональной активности лейкоцитов и эритроцитов. В сыворотке крови крыс, потреблявших опытный продукт, отмечено значительное снижение содержания холестерина (на 36,6 % относительно интакта, более чем на 20 % относительно контроля) и триглицеридов (на 28 % относительно интакта), что свидетельствует о наличии гиполипидемического эффекта. Концентрация глюкозы в сыворотке крови крыс опытной группы снижалась до 40 % как относительно интакта, так и относительно контроля, что может быть объяснено гипогликемическими свойствами опытного творожного продукта.

Уровень общей антиоксидантной активности плазмы крови 2-й опытной группы увеличивался на 25 % относительно показателя 1-й опытной группы. При введении опытного молочного продукта в рацион животных, подвергавшихся воздействию низкочастотного слабого магнитного поля, выявлен эффект восстановления нарушенного баланса в прооксидантно-антиоксидантной системе, за счет уменьшения прооксидантной нагрузки как на ферментное (снижение активности супероксиддисмутазы до 5 %, глутатионпероксидазы более чем на 10 %), так и на низкомолекулярное звено антиоксидантной системы (снижение восстановленного глутатиона до 40 %).

Выводы. Результаты проведенной оценки функциональных свойств свидетельствуют о повышении адаптационного потенциала и антиоксидантного статуса организма при регулярном употреблении разработанных кисломолочных продуктов и подтверждают целесообразность совместного применения комплекса ингредиентов, улучшающих функционально-технологические свойства сырья (молочный белок, фермент трансглутаминаза), придающих свойства функционального продукта питания и способствующих увеличению сроков годности (пробиотики, растительные экстракты, содержащие полифенолы (биофлавоноиды), тритерпены, витамины).

Список литературы

1. Глобальная стратегия в области режима питания, физической активности и здоровья. Доклад секретариата / Официальный интернет-сайт Всемирной организации здравоохранения // Пятьдесят седьмая сессия всемирной ассамблеи здравоохранения пункт 12.6 предварительной повестки дня. - № А57/9. - 2004. - 17 апреля. URL: http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA57/A57_9-ru.pdf?ua=1 (дата обращения: 21.02.2020).

2. Барабой В.А. Биологическое действие растительных фенольных соединений. Киев: Наук. думка, 1976. 260 с.
3. Гудковский В.А. Антиокислительный комплекс плодов и ягод и его роль в защите живых систем (Человек, растение, плод) от окислительного стресса и заболеваний // Основные пути и перспективы научных исследований ВНИИС им.И.В.Мичурина (1931-2002гг.): сб.науч.трудов – Тамбов: ТГТУ, 2001. Т.1. С.76-88.
4. Лапин А.А., Борисенков М.Ф. и др. Антиоксидантные свойства продуктов растительного происхождения // Химия растительного сырья. № 2. 2007. С.79-83.
5. Спрыгин В.Г., Кушнерова Н.Ф. Природные олигомерные проантоцианидины – перспективные регуляторы метаболических нарушений // Вестник ДВО РАН. 2006. № 2. С.81-90.
6. Левданский В.А., Полежаева Н.И., Когай Т.И., Кузнецов Б.Н. Биологически активные вещества коры березы // Материалы V Международного симпозиума «Биологически активные добавки к пище и проблемы здоровья семьи». Красноярск, 2001. С.150-152.
7. Базарнова Ю.Г. Биологическая активность сухого экстракта бересты и его применение в масложировых продуктах. [Электронный ресурс] // Науч. журн. СПбГУНИИПТ. Сер. Процессы и аппараты пищевых производств. - 2011. - №2. - URL:www.openmechanics.com/journals (дата обращения 17.09.2012).
8. Патент №2240799 МПК А61К31/56, А61Р39/00 Адаптогенное средство / Минеева М.Ф. (RU); патентообладатель ООО «Березовый мир» (RU), начало действия: 10-07-2003, заявлено: 10-07.2003, опубликовано: 27.11.2004.
9. Рапиев Р.А., Маннапова Р.Т. Биохимический статус организма животных как компенсаторно-регуляторная реакция на фоне действия стресса // Фундаментальные исследования. 2013. № 10. С. 2263-2669.
10. Helal G.E., Eid F., Neama M.T. Effect of noise stress and/or sulphuride treatment on some physiological and histological parameters in female albino rats // The Egypt J. hospital med. 2011. Vol. 44. P. 295-310.
11. Харлап С.Ю. Стресс-реакция как индикатор адаптационного потенциала гибридных цыплят кросса ломан-белый: автореферат дисс. ... канд. биолог. наук. Казань, 2017. 24 с.
12. Харченко Ю.А. Влияние биофлавоноидного комплекса лиственницы на физиологическое состояние, биохимический состав крови поросят и функциональное состояние печени крыс: дисс. ... канд. биолог. наук. Белгород, 2013. 108 с.
13. Петрова Д.Н. Совершенствование методов анализа ряда флавоноидсодержащих растений: автореферат дисс. ... канд. фарм. наук. Саратов, 2015. 28 с.
14. Зобкова З.С., Фурсова Т.П., Зенина Д.В., Федулова Л.В. Применение трансглутаминазы для повышения биологической ценности творога // Пищевая промышленность. 2017. № 8. С.16-19.
15. Зобкова З.С., Федулова Л.В., Фурсова Т.П., Зенина Д.В., Котенкова Е.А. Биологическая ценность белка творога, изготовленного с применением трансглутаминазы, и особенности его влияния на растущих крыс // Вопросы питания. 2018. Т. 87. № 2. С.44-52.