

УДК: 637.138

Влияние йогурта обогащенного белком, бетулином и биофлавоноидами на рост и биохимические показатели крови экспериментальных животных

Зобкова Зинаида Семеновна

*доктор технических наук, заслуженный работник пищевой индустрии РФ
Федеральное государственное автономное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности»
Адрес: 115093, Москва, ул.Люсиновская, д.35, корп.7
E-mail: technologi-vnimi@yandex.ru*

Фурсова Татьяна Петровна

*кандидат технических наук
Федеральное государственное автономное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности»
Адрес: 115093, Москва, ул.Люсиновская, д.35, корп.7
E-mail: technologi-vnimi@yandex.ru*

Котенкова Елена Александровна

*кандидат технических наук
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр пищевых систем В.М.Горбатова» РАН
Адрес: 109316, Москва, ул. Талалихина, 26
E-mail: lazovlenna92@ya.ru*

Зенина Дарья Вячеславовна

*кандидат технических наук
Федеральное государственное автономное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности»
Адрес: 115093, Москва, ул.Люсиновская, д.35, корп.7
E-mail: technologi-vnimi@yandex.ru*

С увеличением распространения хронических, аутоиммунных, профессиональных заболеваний возрастает актуальность их профилактики. Важнейшей задачей пищевой промышленности является обеспечение населения продуктами, обладающими определенными функциональными свойствами, способствующими повышению общей резистентности организма человека к отрицательному воздействию стрессовых факторов. С целью обеспечения физиологического эффекта, а также необходимых функционально-технологических свойств была выбрана и экспериментально обоснована система добавок, включающая концентрат молочного белка, ферментный препарат трансглутаминазы и полифенолсодержащие сухие растительные экстракты (бетулиносодержащий экстракт бересты и сухой экстракт гребней винограда), и разработана технология йогурта с повышенным содержанием белка, обогащенного бетулином и биофлавоноидами. На базе Экспериментальной Клиники-лаборатории биологически активных веществ животного происхождения ФНЦ пищевых систем им.В.М.Горбатова была проведена оценка влияния разработанного кисломолочного продукта на рост и биохимические показатели крови экспериментальных крыс-самок стока Wistar. В статье приводятся основные результаты проведенной сравнительной оценки контрольных и опытных образцов йогурта. У крыс, потреблявших опытный кисломолочный продукт, отмечены максимальные привесы (на 13% превышавшие

привесы интактных и контрольных крыс). Эти данные соотносятся с биохимическими показателями крови – у животных, потреблявших опытный кисломолочный продукт, наблюдалось незначительное увеличение (в пределах физиологической нормы) содержания общего белка и альбумина (до 8,0%), значительно мочевины, активности аспаратаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы (свыше 20%), что указывает на высокий катаболизм белков. Опытный продукт оказывал стимулирующее влияние на физиологические процессы, обеспечивающие скорость роста, что может свидетельствовать о повышении мобильности адаптационных резервов организма.

Ключевые слова: йогурт, молочный белок, трансглутаминаза, биофлавоноиды, бетулин, привесы, биохимические показатели крови крыс

Современный человек подвергается разного рода антропогенным стрессорным воздействиям часто не в состоянии справиться с перегрузками и адаптироваться к условиям существования, вследствие чего наблюдается широкое распространение «болезней цивилизации» (Меньшикова, 2012; Тараховский, 2013).

Перспективным направлением профилактики заболеваний и повышения общей резистентности организма в настоящее время является использование средств-адаптогенов, прежде всего, разработанных на основе сырья природного происхождения, обладающих широким спектром физиологической активности, плавным нарастанием физиологического эффекта, низкой токсичностью и отсутствием негативных побочных реакций при длительном применении (Журавлев, 1975; Шендеров, 2002, 2003; Кукес и др., 2008; Чернуха и др., 2014). В связи с этим, научное и экспериментальное обоснование технологии пищевых и, в частности, кисломолочных продуктов с применением комплекса функциональных ингредиентов, придающих им адаптогенные свойства, является актуальной проблемой, представляющей научный, практический интерес и социальное значение.

С целью обеспечения физиологического эффекта, а также необходимых функционально-технологических свойств была выбрана, экспериментально обоснована система добавок, включающая концентрат молочного белка (КМБ-УФ), ферментный препарат трансглутаминазы, полифенолсодержащие сухие растительные экстракты (бетулиносодержащий экстракт бересты (БЭБ с м.д. бетулина не менее 60%) по ТУ 9197-034-58059245 и сухой экстракт гребней винограда с м.д. полифенольных соединений не менее 30% (Tauga(Shanghai)Co., Ltd, Китай, в соответствии с TCN[®]RU Д-CN.AB45.B.75381) и разработана технология кисломолочного продукта – йогурта с повышенным содержанием белка, обогащенного бетулином и биофлавоноидами (ТУ 10.51.52.033-00419785-2017).

Совместное применение флавоноидов и тритерпеноидов в функциональных продуктах привлекательно в связи с возможностью комбинированного использования их различных положительных свойств (Колхир, 2002).

В тоже время показано, что тритерпены и флавоноиды различного строения оказывают влияние на активность ключевых ферментов гомеостаза, различаясь по знаку и выраженности проявляемого эффекта, что проявляется в различии спектров их биологического действия (Лупанова, 2011). Этот факт необходимо учитывать при исследовании биологической активности комплекса различных веществ и разработке продуктов функционального назначения с их использованием.

Цель настоящего исследования – изучение влияния разработанного кисломолочного продукта – йогурта, обогащенного вышеуказанными биологически активными веществами, на рост и биохимические показатели крови экспериментальных животных.

Методика

Работы выполнялись на базе Экспериментальной Клиники-лаборатории биологически активных веществ животного происхождения ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова.

Исследования были проведены в условиях однократного эксперимента на клинически здоровых сексуально наивных крысах самках стока Wistar spf-категории. Животных получали из НПП «Питомник лабораторных животных» ФИБХ РАН (Пушино, Россия). После прохождения адаптации на протяжении 5-ти суток животных произвольно распределяли на статистические группы, которые состояли из 10 особей весом (160±10) г:

1. группа – интактные (И), потреблявшие на протяжении всего эксперимента стандартный рацион вивария (ОРВ);
2. группа – контрольные (К), которым дополнительно к ОРВ вводили кисломолочный продукт «контроль»;
3. группа – опытные (О), которым дополнительно к ОРВ вводили кисломолочный продукт «опыт».

В качестве стандартного рациона вивария использовали полнорационный комбикорм по ТУ 9296-002-70941247 (Лабораторкорм, Россия). Исследуемые контрольные и опытные образцы продукта (Таблица 1) в качестве дополнения к рациону скармливали животным из расчета 5 мл/голову (12-16 мг полифенолов/кг массы), используя мерные бутылочки из полисульфона (Tecniplast, Италия).

Воду для поения животных получали на установке водоподготовки EMD Millipore

RiOs™ 50 (Merc Millirore, Германия) с последующей минерализацией путем внесения минеральных солей (Чернуха и др., 2016). Животные на протяжении эксперимента потребляли корм и воду ad libitum.

Содержание, питание, уход за животными, манипуляции, выведение их из эксперимента осуществляли в соответствии с требованиями Приказа МЗ РФ от 1 апреля 2016 г. № 199н «Об утверждении Правил надлежащей лабораторной практики», Международными правилами гуманного обращения с животными – Директивой Европейского парламента и Совета Европейского Союза 2010/63/ЕС от 22 сентября 2010 г. о защите животных, использующихся для научных целей.

Таблица 1
Химический состав образцов йогурта

Показатели	Контрольные	Опытные
Массовая доля жира, %	1,2	1,2
Массовая доля белка, %	4,3	4,3
Массовая доля углеводов, %	3,8	3,8
Суммарное содержание полифенольных соединений в пересчете на галловую кислоту, мг/дм ³	-	280

Примечание. Массовая доля бетулина в опытных образцах составляла 14 мг% (25% от рекомендуемой суточной нормы потребления, флавоноидов – 37 мг% (12,5% от рекомендуемой суточной нормы потребления (Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к

товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю), 2011); массовую долю жира определяли по ГОСТ 5867-90, белка – по ГОСТ 23327-98, углеводов – по ГОСТ 3628-78, суммарное содержание полифенольных соединений (в супернатанте продукта) методом Фолина-Чокальтеу, изложенным в Руководстве Минздрава РФ (Р 4.1.1672-03, раздел 9, 2003).

До начала исследования и в течение эксперимента – каждые четвертые сутки проводили взвешивание животных на электронных технических весах (Ohaus, США).

По окончании эксперимента, животных усыпляли с помощью углекислого газа в камере для эвтаназии (VetTech, Великобритания), отбирали кровь и готовили сыворотку.

Для оценки адаптационных возможностей организма оценивали биохимические показатели и показатели антиоксидантной защиты крови. Установлено, что активность ферментов отражает скорость обмена веществ и энергии в ходе формирования приспособительных реакций организма (Рапиев, 2013; Helal, Eid, Neama, 2011). 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 (Харлап, 2017).

Биохимические исследования проводили на полуавтоматическом биохимическом анализаторе BioChemFC-360 (USA), используя наборы реактивов HighTechnology (USA), определяя: общий белок, альбумин, глюкозу, креатинин, мочевины, общий билирубин, АсАт (аспартатаминотрансферазу), АлАт (аланинаминотрансферазу), ЛДГ (лактатдегидрогеназу), ГГТ (гамма-глутамилтрансферазу), щелочную фосфатазу (ЩФ), холестерин, триглицериды, глюкозу.

Показатели антиоксидантной защиты организма (Кондрахин, 2004) определяли на спектрофотометре (КФК-3-01, России).

Статистический анализ проводили с использованием программы STATISTICA 10. Результаты представлялись в виде «среднее значение ± среднее квадратическое отклонение» (M ± SD). Статистическая достоверность рассчитывалась с применением однопараметрического ANOVA теста с применением критерия Тьюки при уровне значимости 0,05.

Результаты

Состояние животных до начала эксперимента находилось в пределах физиологической нормы. Введение в рацион исследуемых образцов кисломолочных продуктов не сказывалось на поведении, состоянии кожи, шерстного покрова и видимых слизистых оболочек подопытных животных, различий в потреблении корма и воды также отмечено не было. На протяжении всего эксперимента динамика изменения массы тела животных была положительной (Рисунок 1). Максимальные привесы были отмечены у крыс третьей группы (О), потреблявших совместно с ОВР продукт «опыт» – в среднем 22%, у интактных животных и крыс, в рацион которых вводили продукт «контроль», этот показатель не превышал 19% по отношению к исходной массе животных.

Причем, наибольшая разница в приросте массы животных интактной, контрольной и опытной групп наблюдалась в начале эксперимента в первые 12 суток, что соответствует результатам наблюдений, полученным Д.Н. Петровой (Петрова, 2015, с. 22), О.В. Семиной и др. (Семина и др., 2015) при добавлении в рацион белых крыс биологически активных веществ, в т.ч. флавоноидов, извлеченных из амаранта.

При биохимическом исследовании крови подопытных животных (Таблица 1), установлено незначительное достоверное увеличение содержания общего белка, альбумина и мочевины у опытных крыс 3-й группы на 6,7%, 8,0% и 23,3% соответственно, по сравнению с интактными

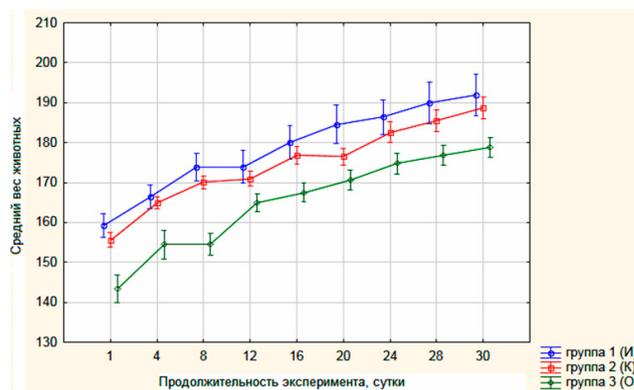


Рисунок 1. Динамика изменения веса крыс в процессе эксперимента.

крысами 1-й группы. Также в сыворотке крови опытных крыс выявлено достоверное повышение активности АсАт на 21,2% относительно контрольных крыс и активности АлАт до 20% относительно интакта и на 37% относительно контроля. Активности ЩФ, ГГТ и ЛДГ, концентрация глюкозы и липидов достоверно не различались в сыворотках крови животных всех групп.

Анализ результатов гематологического исследования крови животных, характеризующих функциональное состояние эритроцитов и тромбоцитов, показал отсутствие значимых колебаний – у животных всех групп гематологические показатели находились в пределах физиологической нормы. Содержание лимфоцитов и лейкоцитов и их распределение по популяциям у животных всех групп также находилось в пределах физиологической нормы.

Таблица 2

Результаты биохимического анализа сыворотки крови крыс

Показатели	Нормы [Evans, 2009]	Группы животных		
		И	К	О
Общий белок, г/л	52-76	65,12±0,78	66,44±0,59	69,48±1,21*
Альбумин, г/л	34-48	41,27±0,24	42,00±0,54	44,57±0,81*
Креатинин, мкмоль/л	9,0-70,0	59,15±1,69	60,60±1,56	56,60±1,45
Мочевина, ммоль/л	4,28-8,57	6,99±0,23	7,56±0,18	8,62±0,29*#
Билирубин (общ.), мкмоль/л	0,7-3,42	2,25±0,12	2,42±0,11	2,29±0,09
АсАт, Е/л	63-175	84,35±4,54	81,30±3,42	98,53±6,53#
АлАт, Е/л	18-48	31,20±1,43	27,10±1,00	37,10±1,43*#
ЩФ, Е/л	62-230	143,6±9,0	138,5±12,0	136,6±10,4
ГГТ, Е/л	0-4	2,11±0,19	2,61±0,15	2,48±0,31
ЛДГ, Е/л	50-700	206,6±24,1	198,7±11,9	166,9±23,3*#
Холестерин, ммоль/л	0,962-2,47	1,83±0,07	1,96±0,06	1,90±0,13
Триглицериды, ммоль/л	0,22-1,76	1,09±0,07	1,35±0,09	1,32±0,20
Глюкоза, ммоль/л	3,92-12,21	10,93±1,50	12,50±1,07	11,88±1,23

* достоверное отличие от 1-й группы ($P < 0,05$), # - достоверное отличие от 2-й группы.

Анализ антиокислительной активности сыворотки крови выявил некоторое увеличение значения этого показателя у животных 3-й группы по сравнению с контролем и интактом, однако это изменение не было значительным. Очевидно, что для получения более выраженного эффекта необходимо скорректировать исходные требования.

При патологоанатомическом исследовании крыс не обнаружено проявлений воспалительных патологических процессов во внутренних органах – дыхательной системе, пищеварительном тракте, в том числе печени, органах кровообращения и кроветворения, мочевыделительной системе.

Обсуждение

При обогащении рациона крыс кисломолочными продуктами на протяжении 30 суток, выявлено, что употребление опытного продукта благотворно сказывается на привесах животных (которые на 13% превышают привесы интактных крыс и крыс, потреблявших контрольный продукт) посредством усиления катаболизма белка. Последнее подтверждается биохимическими исследованиями крови – у опытных животных установлено увеличение содержания общего белка, альбумина (в пределах физиологической нормы, до 8,0%) и мочевины (на 23,3%). 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 также свидетельствует об увеличении скорости метаболизма в печени.

Известно, что флавоноиды способны улучшать энергетический метаболизм клеток (Колхир, 2002; Лупанова И.А., 2011; и др.). Увеличение массы животных опытной группы - следствие более активного обмена веществ, что подтверждает понижение уровня ЛДГ, увеличение АсАт и АлАт, мочевины, альбумина и общего белка в крови при отсутствии патологических процессов у животных. Понижение уровня ЛДГ может свидетельствовать о том, что организм активно расщепляет глюкозу и получает из нее энергию для клеток, в основном, мышечных.

Полученные результаты согласуются с данными Ю.А. Харченко (2013) 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 антиоксидантной функции печени и Д.Н. Петровой (2015).

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

Заключение

Показано, что исследуемые кисломолочные продукты («опыт» и «контроль»), при введении их в рацион на протяжении 30 суток не вызывают каких-либо токсических эффектов у лабораторных животных spf-категории.

Опытный продукт оказывал стимулирующее влияние на физиологические процессы, обеспечивающие скорость роста, что может свидетельствовать о повышении мобильности адаптационных резервов организма при его регулярном употреблении. Полученные результаты свидетельствуют о наличии у экспериментального продукта функциональных свойств.

Литература

- Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) утв. Решением комиссии Таможенного союза от 28 мая 2010 №299 (с изменениями на 10 мая 2018 года). М., 2011. 709 с.
- Журавлёв А.И. Биоантиокислители в животном организме. Труды МОИП. М.: Наука, 1975. Т. 52. С. 15-19.
- Кукес В.Г., Грачев С.В., Сычев Д.А., Раменская Г.В. Метаболизм лекарственных средств. Научные основы персонализированной медицины: руководство для врачей. М.: ГЭОТАР – Медиа,

2008. 304 с.
- Колхир В.К. Поиск и разработка фитопрепаратов, содержащих тритерпеноиды и флавоноиды: дисс. ... докт. мед. наук. Купавна, 2002. 71 с.
- Лупанова И.А. Исследование молекулярных механизмов действия биологически активных веществ на примере тритерпеновых и флавоноидных гликозидов: дисс. ... канд. биол. наук. Купавна, 2011. 131 с.
- Меньщикова Е.Б., Ланкин В.З., Кадалинцева Н.В. Фенольные антиоксиданты в биологии и медицине. Строение, свойства, механизмы действия. Saarbrucken, Deutschland: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. 503 с.
- Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: Справочник / Под ред. проф. И.П. Кондрахина. М.: КолосС, 2004. 520 с.
- Петрова Д.Н. Совершенствование методов анализа ряда флавоноидсодержащих растений: автореферат дисс. ... канд. фарм. наук. Саратов, 2015. 28 с.
- Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище. 4.1. Методы контроля. Химические факторы. Р 4.1.1672-03. утв. Гл. госуд.санитарным врачом РФ 30 июня 2003 г.
- 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.
- Семина О.В., Папуниди К.Х., Идиятов И.И. Хазиев Р.Ш., Петрова Д.Н., Низамединов Р.М. Влияние «Экстрафита» и полученных из него биологически активных веществ на рост и иммунологические показатели белых крыс // Ветеринарный врач. 2015. №1. С. 53-58.
- Тараховский Ю.С., Ким Ю.А, Абдрасилов Б.С., Музафаров Е.Н. Флавоноиды: биохимия, биофизика, медицина. Пушино: Synchrobook, 2013. 310 с.
- Харлап С.Ю. Стресс-реакция как индикатор адаптационного потенциала гибридных цыплят кросса ломан-белый: автореферат дисс. ... канд. биолог. наук. Казань, 2017. 24 с.
- Харченко Ю.А. Влияние биофлавоноидного комплекса лиственницы на физиологическое состояние, биохимический состав крови порослят и функциональное состояние печени крыс: дисс. ... канд. биолог. наук. Белгород, 2013. 108 с.
- Чернуха И.М., Федулова Л.В., Дыдыкин А.С. Безопасные и полезные продукты как главный фактор, определяющий качество жизни // Все о мясе. 2014. № 2. С. 20-22.
- Чернуха И.М., Федулова Л.В., Котенкова Е.А., Василевская Е.Р., Лисицын А.Б. Изучение влияния воды с модифицированным изотопным (D/H) составом на репродуктивную функцию, формирование и развитие потомства крыс // Вопросы питания. 2016. Т. 85. № 5. С. 36-44.
- Шендеров Б.А. Доронин А.Ф. Продукты функционального питания: современное состояние и перспективы их использования в восстановительной медицине // Вестник восстановительной медицины. 2002. № 1. С. 38-42.
- Шендеров Б.А. Современное состояние и перспективы развития концепции «Функциональное питание» // Пищевая промышленность. 2003. № 5. С. 4-7.
- 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.
- Evans G.O., George A. Animal Clinical Chemistry: A Practical Handbook for Toxicologists and Biomedical Researchers. Second Edition. UK.: CRC Press, 2009. 368 p.

Impact of Yogurt Enriched with Protein, Betulin and Bioflavonoids on Growth and Biochemical Indices of Blood in Experimental Animals

Zinaida S. Zobkova

*All-Russia Research Institute of Dairy Industry
35, bld.7, Lusinovskaya, Moscow, Russian Federation, 115093
E-mail: technologi-vnimi@yandex.ru*

Tatiana P. Fursova

*All-Russia Research Institute of Dairy Industry
35, bld.7, Lusinovskaya, Moscow, Russian Federation, 115093
E-mail: technologi-vnimi@yandex.ru*

Ekaterina A. Kotenkova

*Federal Scientific Center of Food Systems named after V.M. Gorbato of RAS
26, Talalikhina, Moscow, Russian Federation, 109316
E-mail: lazovlena92@ya.ru*

Daria V. Zenina

*All-Russia Research Institute of Dairy Industry
35, bld.7, Lusinovskaya, Moscow, Russian Federation, 115093
E-mail: technologi-vnimi@yandex.ru*

Owing to the expansion of chronic, autoimmune, professional diseases the urgency of their prophylaxis is growing. The basic task of the food industry is supply of population with food products possessing the definite functional properties promoting to improve the general resistance of human's organism against negative influence of stress factors. In order to provide the physiological effect as well as the required functional-technological properties the system of additives experimentally substantiated the system of additives including milk protein concentrate, transglutaminase enzymatic preparation and polyphenol containing dry vegetable extracts (betulin containing extract of silver bark and dry extract of grape stalk); the technology of yogurt with increased content of protein enriched with betulin and bioflavonoids has been developed. The evaluation of the impact of the developed fermented dairy product on growth and biochemical indices of the experimental rats-female Wistar stock has been developed on the basis of the Experimental Clinic-laboratory of biologically active substances of animal origin Federal Scientific Centre of food systems after V.M.Gorbatov. The test results of the carried out comparative evaluation of the control and experimental samples of yogurt are presented in the article. The rats feeding with the experimental fermented dairy product showed the maximal weight gain (by 13% increasing weight gain of the intact and control rats). These data correlate with blood biochemical indexes - the animals fed with the experimental fermented dairy product showed slight increase (in the range of physiological limit) content of total protein and albumin (up to 8,0%). The significant increase of urea, activity of aspartataminotransferasa and alaninaminotransferasa (above 20%) shows high protein catabolism. The experimental product stimulated the physiological processes providing growth rate of animals that testifies about the improvement of mobility of their organism adaptative reserves.

Keywords: yoghurt, milk protein, transglutaminase, bioflavonoids, betulin, weight gain, biochemical indices of rat's blood

References

- Yedinyye sanitarno-epidemiologicheskiye i gigiyenicheskiye trebovaniya k tovaram, podlezhat sanitarno-epidemiologicheskomu nadzoru* (kontrol') utv. Resheniyem komissii Tamozhennogo soyuza ot 28 maya 2010 №299 (s izmeneniyami na 10 maya 2018 goda). - M., 2011. 709 s.
- Zhuravlev A.I. Bioantiokisliteli v zhivotnom organizme [Proceedings of the Moscow Institute of Physics and Technology]. MOIP works. M:Nauka, 1975.

- v.52. p.15-29.
- Kukes V.G, Grachev S.V., Sychev D.A., Ramenskaya G.V.* Metabolizm lekarstvennykh sredstv. Nauchnyye osnovy personalizirovannoy meditsiny: rukovodstvo dlya vrachev. Moscow:GEOTAR – Media, 2008. 304 p.
- Kolkhir, V.K.* Poisk i razrabotka fitopreparatov, zakaz triterpenoidy i flavanoidy: diss. ... dokt. med. nauk. Kupavna, 2002. 71s.
- Lupanova, I.A.* Issledovaniye molekulyarnykh mekhanizmov deystviya biologicheskii aktivnykh veshchestv na primere triterpenovykh i flavonoidnykh glikozidov: diss. ... kand. biol. nauk. Kupavna, 2011. 131s.
- Men'shchikova, Ye.B.* Fenol'nyye antioksidanty v biologii i meditsine. Stroyeniye, svoystva, mekhanizmy deystviya / Ye.B.Men'shchikova, V.Z.Lankin, N.V.Kadalintseva. Saarbryukken, Deutschland: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. 503 s.
- Metody veterinarnoy klinicheskoy laboratornoy diagnostiki: Spravochnik [Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics: Handbook] / Pod red. prof. I.P. Kondrakhina. – Moscow: KolosS., 2004. 520p.*
- Petrova, D.N.* Sovershenstvovaniye metodov analiza flavonoidsoderzhashchikh rasteniy: avtoreferat diss. ... kand. farm. nauk. Saratov, 2015. 28s.
- Rukovodstvo po metodam kontrolya kachestva i bezopasnosti biologicheskii aktivnyye dobavok k pishche. 4.1. Metody kontrolya. Khimicheskiye faktory. R 4.1.1672-03. utv. Gl. gosud.sanitarnym vrachem RF 30 iyunya 2003 g.*
- Rapiyev R.A., Mannapova R.T.* Biokhimicheskiy status organizma zhivotnykh kak kompensatorno-regulyatornaya reaktsiya na fone deystviya stressa. Moscow, Fundamental'nyye issledovaniya, 2013. №10. P.2263-2669.
- Semina, O.V.* Vliyaniye «Ekstrafita» i ikh vliyaniye na rost i immunologicheskiye pokazateli belykh krys / O.V.Semina, K.KH.Papunidi, I.I.Idiyatov, R.SH.Khaziyev, D.N.Petrova, R .M.Nizamedinov // Veterinarnyy vrach. 2015. №1. s.53-58.
- Tarakhovskiy, YU.S.* Flavonoidy: biokhimiya, biofizika, meditsina / YU.S. Tarakhovskiy, YU.A.Kim, B.S.Abdrasilov, Ye.N.Muzafarov [otv.red. Ye.I.Mayevskiy]. Pushchino: Synchronbook, 2013. 310 s.
- Kharlap, S.YU.* Stress-reaktsiya kak indikator adaptatsionnogo potentsiala gibridnykh tsyplyat krossa loman-belyy: avtoreferat diss. ... kand. biolog. nauk. Kazan', 2017. 24s.
- Kharchenko, YU.A.* Vliyaniye bioflavonoidnogo kompleksa listvenitsy na fiziologicheskoye sostoyaniye, biokhimicheskiy sostav krovi porosyat i funktsional'noye sostoyaniye pecheni krys: diss. ... kand. biolog. nauk. Belgorod, 2013. 108 s.
- Chernukha I.M., Fedulova L.V., Dydykin A.S.* Bezopasnyye i poleznyye produkty kak glavnyy faktor, opredelyayushchiy kachestvo zhizni. Moscow, Vse o myase., 2014. № 2. p.20-22.
- Chernukha I.M., Fedulova L.V., Kotenkovan E.A., Vasilevskaya E.R., Lisitsyn A.B.* Izucheniye vliyaniya vody s modifitsirovannym izotopnym (D/H) sostavom na reproduktivnuyu funktsiyu, formirovaniye i razvitiye potomstva krys. Moscow, Voprosy pitaniya, 2016, v.85. №5. p.36-44.
- Shenderov, B.A. Doronin A.F.* Produkty funktsional'nogo pitaniya: sovremennoye sostoyaniye i perspektivy ikh ispol'zovaniya v vosstanovitel'noy meditsine // Vestnik vosstanovitel'noy meditsiny. 2002. №1. s.38-42.
- Shenderov, B.A.* Sovremennoye sostoyaniye i perspektivy razvitiya kontseptsii «Funktsional'noye pitaniye» // Pishchevaya promyshlennost'. 2003. №5. s.4-7.
- Helal, G.E.* Effect of noise stress and/or sulphiride treatment on some physiological and histological parameters in female albino rats / G.E. Helal, F. Eid, M.T. Neama // The Egypt J. hospital med. 2011. Vol. 44. P. 295-310.
- Evans, G.O.* Animal Clinical Chemistry: A Practical Handbook for Toxicologists and Biomedical Researchers. Second Edition / G.O.Evans, A.George. UK.:CRCPress, 2009. 368 p.