

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

УДК 636.2:591.147:591.85:615.012.8:619
DOI: 10.53083/1996-4277-2022-215-9-48-54

А.И. Афанасьева, В.А. Сарычев, Д.А. Смян
A.I. Afanaseva, V.A. Sarychev, D.A. Smeyan

ГОРМОНАЛЬНЫЙ СТАТУС И ПОКАЗАТЕЛИ МЕТАБОЛИЗМА ТЕЛЯТ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АДАПТОГЕНОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

HORMONAL STATUS AND METABOLIC INDICES OF CALVES WHEN USING PLANT-BASED ADAPTOGENS

Ключевые слова: телята, гормоны щитовидной железы и коры надпочечников, метаболизм, технологический стресс, адаптогены растительного происхождения.

Повышение эффективности отрасли животноводства возможно только при ее интенсификации, которая предусматривает промышленную основу, позволяющую повысить производительность труда, рентабельность сельскохозяйственных предприятий. В то же время выращивание животных сопровождается перегонном, перегруппировками, сменой обслуживающего персонала, взвешиванием и другими манипуляциями, предусмотренными принятыми в хозяйствах технологическими схемами, которые вызывают в организме состояние напряжения, требующее компенсаторно-приспособительных перестроек всех систем организма, направленных на сохранение гомеостаза. Особенно чувствительным к такого рода воздействиям является молодняк сельскохозяйственных животных. В оптимизации и адаптации физиологических функций исключительная роль принадлежит гормонам, которые изменяют активность ферментных систем, оказывают глубокое влияние на многие биохимические и физиологические процессы, повышают резистентность организма к действию неблагоприятных факторов. Целенаправленное формирование устойчивости организма животных к неблагоприятным факторам внешней среды, с целью сохранения и повышения продуктивности, возможно при использовании фитоадаптогенов. Целью работы явилось изучение гормонального статуса и показателей метаболизма телят черно-пестрой породы, в условиях технологических стрессов, при использовании адаптогенов растительного происхождения. Экспериментальные исследования проведены на базе АО «Учхоз «Пригородное» Алтайского края. Для эксперимента созданы 3 группы телочек по 10 голов в каждой, со средней живой массой 49,6 кг в 2-месячном возрасте. Телятам 1-й опытной группы перед переводом и после в другое

помещение вместе с комбикормом клюквы скармливали по 250,0 мг экстракта шрота, 2-й опытной группе – двухкомпонентную композицию экстракта родиолы розовой 200,0 мг на голову и экстракта шрота клюквы 250 мг на голову. Применение экстракта шрота клюквы, содержащего 40%-ную урсоловую кислоту, телятам 1-й опытной группы оптимизировало гормональный фон и способствовало проявлению анаболических процессов, с повышением белкового обмена и снижением пластических и энергетических затрат организмом телят.

Keywords: calves, thyroid and adrenal hormones, metabolism, technological stress, plant-based adaptogens.

Increasing the efficiency of the livestock sector is possible only with its intensification which provides for its industrial basis that makes it possible to increase labor productivity and the profitability of farm enterprises. At the same time, animal rearing is accompanied by moving, regrouping, change of personnel, weighing and other manipulations provided for by the technological schemes adopted on the farms which cause a state of tension in the body, requiring compensatory-adaptive restructuring of all body systems aimed at maintaining homeostasis. Young farm animals are especially sensitive to such influences. In the optimization and adaptation of physiological functions, an exceptional role belongs to hormones that change the activity of enzyme systems, have a profound effect on many biochemical and physiological processes, and increase the body resistance to adverse factors. Purposeful formation of the resistance of the animal organism to adverse environmental factors in order to maintain and increase productivity is possible with the use of phytoadaptogens. The research goal was to study the hormonal status and metabolic indices of Black-Pied calves under technological stress when using plant-based adaptogens. The experimental studies were carried out on the farm of the AO "Uchkhov Prigorodnoe" in the Altai Region. To con-

duct the experiment, 3 groups of 10 heifer calves were formed; the live weight averaged 49.6 kg at 2 months of age. The calves of the first trial group were fed 250.0 mg of cranberry meal extract with formula feed before and after transfer to another barn; the second trial group was fed a two-component composition of *Rhodiola rosea* extract 200.0 mg per head and cranberry meal extract 250 mg per

head. The use of cranberry meal extract containing 40% ursolic acid to feed the calves of the first trial group optimized the hormonal background and contributed to the manifestation of anabolic processes with increase of protein metabolism and decrease of macronutrient consumption by calf body.

Афанасьева Антонина Ивановна, д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: antonina59-09@mail.ru.

Сарычев Владислав Андреевич, к.б.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: smy-asau@yandex.ru.

Смеян Даниэлла Александровна, аспирант, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: dana.090399@yandex.ru

Afanaseva Antonina Ivanovna, Dr. Bio. Sci., Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: antonina59-09@mail.ru.

Sarychev Vladislav Andreevich, Cand. Bio. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: smy-asau@yandex.ru.

Smeyan Daniella Aleksandrovna, post-graduate student, Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: dana.090399@yandex.ru

Введение

Задачей современного животноводства является обеспечение населения продукцией, отвечающей требованиям высокого качества, содержащей все необходимые для человека элементы питания, способствующие поддержанию и сохранению его устойчивости к возрастающему воздействию негативных факторов среды, в том числе и биологического происхождения. Животноводческая продукция должна быть доступной и безопасной. Повышение эффективности отрасли животноводства возможно только при ее интенсификации, которая предусматривает и ее промышленную основу, позволяющую повысить производительность труда, рентабельность сельскохозяйственных предприятий. В то же время выращивание животных сопровождается перегонем, перегруппировками, сменной обслуживающего персонала, взвешиванием и другими манипуляциями, предусмотренными принятыми в хозяйствах технологическими схемами, которые вызывают в организме состояние напряжения, требующее компенсаторно-приспособительных перестроек всех систем организма, направленных на сохранение гомеостаза. Особенно чувствительным к такого рода воздействиям является молодняк сельскохозяйственных животных [1], в связи с несовершенством структурно-функциональных резервов организма, которые обеспечиваются комплексом количественных и качественных интегральных показателей всех физиологических систем [2].

Способность животных адаптироваться к изменяющимся условиям среды, степень функционального напряжения организма, характер из-

менений энергетического и пластического обмена, а впоследствии, реализация его генетического потенциала, зависят от комплекса факторов, в том числе от физиологических возможностей организма. В оптимизации и адаптации физиологических функций исключительная роль принадлежит гормонам, которые, воздействуя на различные регуляторные механизмы на клеточном и субклеточном уровнях, изменяя активность ферментных систем, оказывают глубокое влияние на многие биохимические и физиологические процессы, повышают резистентность организма к действию неблагоприятных факторов [3]. Целенаправленное формирование устойчивости организма животных к неблагоприятным факторам внешней среды, с целью сохранения и повышения продуктивности, возможно при использовании различных по происхождению адаптогенов [4].

Физиологичными, не оказывающими токсического действия, не имеющими выраженных побочных эффектов и не требующими дополнительных производственных затрат являются адаптогены растительного происхождения [5]. В этом направлении достигнуты значительные успехи [6]. Фитоадаптогены содержат фенолпропаноиды, флавоноиды, антраценпроизводные, сапонины и другие биологически активные вещества, имеет место сочетание нескольких групп действующих веществ, что и обуславливает широкую амплитуду биологической активности [7].

Адаптогены обладают малоспецифическим воздействием на функциональную активность центральной нервной системы, эндокринную

систему, повышают резистентность и приспособленность организма к изменяющимся, в том числе неблагоприятным факторам внешней среды [8].

В связи с вышеизложенным **целью** работы явилось изучение гормонального статуса и показателей метаболизма телят черно-пестрой породы, в условиях технологических стрессов, при использовании адаптогенов растительного происхождения.

Материал и методы исследования

Экспериментальные исследования проведены на базе АО «Учхоз «Пригородное» Алтайского края в 2021-2022 гг. в соответствии с заказом Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, за счет средств Федерального бюджета, по теме: «Применение фитоадаптогенов из регионального сырья растительного происхождения при выращивании ремонтного молодняка в условиях Алтайского края» (122030100437-9). Для изучения показателей гормонального статуса и метаболизма телочек черно-пестрой голштинизированной породы в период технологических манипуляций и при применении фитоадаптогенов были созданы контрольная и две опытные группы по 10 голов в каждой. Живая масса телочек на начало эксперимента, в месячном возрасте, была в среднем 49,6 кг. Содержание животных групповое, в основной рацион входили молоко, сено, комбикорм, в соответствии с нормами ВИЖа, в свободном доступе соль, мел, вода. При достижении животными 2-месячного возраста, их размещали в другом помещении, в групповые клетки. Перед переводом, телочкам опытных групп скармливали фитоадаптогены в течение 10 дней, перемешивая с комбикормом, а затем после перевода в течение 10 дней. Первой опытной группе вводили экстракт шрота клюквы, полученный в Институте органической химии имени Н.Н. Ворожцова СО РАН [9].

Вторая опытная группа телочек получала двухкомпонентную композицию фитоадаптогенов в виде сухого экстракта родиолы розовой и экстракта шрота клюквы в дозе 200,0 и 250,0 мг на голову соответственно. Доза препаратов соответствовала оптимальной, основанной на результатах ранее проведенных исследований.

Кровь для исследования получали до начала использования препаратов, затем после пере-

вода и введения фитоадаптогенов. В полученных образцах сыворотки крови определяли гормоны щитовидной железы (тироксин и трийодтиронин), коры надпочечников (кортизол) иммуноферментным методом в сертифицированной лаборатории ветеринарно-диагностического центра Аверс Vet; показатели белкового, углеводного и липидного обменов изучены на анализаторе BioChemSA с использованием диагностических наборов реагентов фирмы «Vital» в условиях лаборатории кафедры общей биологии, биотехнологии и разведения животных.

Статистическую обработку всего цифрового материала осуществляли с использованием метода вариационной статистики на персональном компьютере в программе StatSoft STATISTICA 10.0.1011 Enterprise [Ru].

Результаты исследований

Результаты исследований целого ряда авторов свидетельствуют о том, что процесс формирования групп молодняка и факторы, его сопровождающие, вызывают у животных сильный стресс, что приводит к значительному снижению интенсивности роста молодняка на 22,4-31,2% [10]. В то же время стресс-реакция является начальным звеном любой новой адаптации организма к среде, возникающая при действии на организм экстремальных и обычных факторов окружающей среды [11]. Процесс адаптации требует достаточно длительного времени, важная роль при этом принадлежит нейроэндокринной системе, ее гормонам и медиаторам [12]. Изменения, происходящие в организме при адаптационной перестройке, могут варьировать. Значительное снижение сроков адаптационной перестройки организма животных, уменьшение катаболического эффекта гормонов достигаются при использовании фитоадаптогенов.

Нами установлено, что уровень кортизола в крови телят, после их перегруппировки, зависит от использования в рационе одно- или двухкомпонентных композиций фитоадаптогенов. Концентрация кортизола оказалась максимальной у телят второй опытной группы, при использовании двухкомпонентной композиции экстрактов родиолы розовой и клюквы (табл. 1). У животных контрольной и первой опытной групп уровень кортизола был на 13,1 и 10,95% ниже, чем у телят второй опытной группы. Глюкокортикоидная активность коры надпочечников у телят

контрольной группы была более выраженная, в сравнении с животными первой опытной группы, получавшими экстракт шрота клюквы. Использование фитоадаптогенов оказало стимулирующий эффект на функциональную активность щитовидной железы у телят первой и второй опытной групп. У животных, получавших экстракты фитоадаптогенов, зафиксирована более высокая концентрация тироксина и трийодтиронина на 17,1 (P ≤ 0,01) и 2,7%; 25,1 (P ≤ 0,01) и 17,0% соответственно, в сравнении с контрольными

животными. Это свидетельствует о том, что при использовании фитоадаптогенов на функциональном уровне проявляются реакции активации синтеза и периферического дейодирования тиреоидных гормонов, возрастает коэффициент дейодирования. Физиологические эффекты гормонов щитовидной железы достаточно четко верифицированы и связаны с их прямым влиянием на экспрессию генов, контролирующих синтез структурных и функциональных белков различных тканей организма [13].

Таблица

Показатели гормонального и биохимического статуса крови телят при действии технологических стресс-факторов на фоне применения фитоадаптогенов

Показатель	Физиологическая норма	Группа		
		контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Общий белок, г/л	62-82	70,76±8,075	71,06±1,976	70,32±3,715
Альбумин, г/л	28-39	31,83±2,58	33,3±2,427	27,38±2,0886
Глобулин, г/л	29-49	38,93±5,49	37,76±2,489	42,94±4,810
Мочевина	2,8-8,8	5,24±0,795	3,04±0,213*	3,83±0,321*
АлАТ, Ед/л	6,9-35	15,13±3,53	14,9±2,26	15,98±1,476
АсАТ, Ед/л	45-123	88,16±8,83	79,08±6,908	121,2±24,43
Щелочная фосфатаза, Ед/л	18-153	158,36±19,64	138,7±13,69	215,74±30,14
Глюкоза, ммоль/л	2,3-4,1	3,49±0,603	3,69±0,414	4,07±0,267
Холестерин, ммоль/л	1,5-5	2,25±0,224	1,87±0,265	1,99±0,284
Кальций, ммоль/л	2,1-2,8	2,18±0,205	2,23±0,132	2,36±0,134
Фосфор, ммоль/л	1,4-2,5	1,92±0,243	1,86±0,065	1,91±0,068
Т3, нмоль/л	-	2,16±0,033	2,72±0,128**	2,60±0,094**
Т4, нмоль/л	-	76,13±6,43	89,34±2,628	74,12±4,571
Т3/Т4	-	0,028±0,003	0,030±0,003	0,030±0,004
Кортизол, нмоль/л	-	36,1±0,10	32,24±0,574	41,50±1,49**

Примечание. *P ≤ 0,05; **P ≤ 0,01; ***P ≤ 0,001 – разница статистически достоверна в сравнении с контрольной группой.

Повышение функциональной активности щитовидной железы, на фоне применения фитоадаптогенов, следует рассматривать как благоприятную реакцию, способствующую оптимизации обменных процессов в условиях адаптационных перестроек организма телят. Необходимо отметить, что у телят первой опытной группы, получавших с комбикормом экстракт шрота клюквы с содержанием 40%-ной урсоловой кислоты, установлен наиболее благоприятный гормональный фон, что сопровождается соответствующими показателями метаболизма. В част-

ности, исследования показали, что после перевода телят в другое помещение у животных первой опытной группы показатели обмена веществ соответствовали анаболическому эффекту нейроэндокринной системы. В крови животных уровень альбуминов был выше на 4,5 и 17,8%, чем у телят контрольной и второй опытной групп, что свидетельствует об усилении белково-образовательной функции печени, а также за счет биологически активных веществ, содержащихся в экстракте шрота клюквы, возможно повышение экспрессии гена IGF-1, кото-

рый является самым мощным анаболическим геном, и снижение активности катаболических генов MuRF-1 и Atrogin-1 [14-16].

Количественные показатели ферментов аспартат- и аланин-аминонрансфераз, щелочной фосфатазы в крови телят первой и второй опытных групп были на 10,3; 1,6 и 12,4% ниже, чем у животных контрольной группы. О снижении энергетических затрат в организме телят первой и второй опытных групп при использовании фитоадаптогенов свидетельствуют более высокие показатели глюкозы на 9,4 и 14,3% и мочевины на 42 ($P \leq 0,05$) и 20,6% ($P \leq 0,05$), чем у контрольных животных.

Концентрация холестерина в крови отражает степень напряжения функциональных систем в период адаптации животных к новым условиям. У телят первой опытной группы при использовании экстракта шрота клюквы, уровень холестерина ниже на 16,5 и 11,6%, чем у контрольных и второй опытной группы. Установленный эффект может быть связан с влиянием урсоловой кислоты, так как это биологическое вещество контролирует такие важные показатели, как уровень холестерина и сахара в крови, нормализует обмен веществ, способствуя усвоению веществ в организме [15].

Использование фитоадаптогенов не оказало существенного влияния на концентрацию кальция и фосфора в крови молодняка в период развития адаптации.

Физиологический эффект при использовании в рационе кормления телят второй опытной группы двухкомпонентной композиции экстрактов родиолы розовой и шрота клюквы связан, на наш взгляд, с синергическим влиянием биологически активных веществ, входящих в состав фитоадаптогенов – родиолы розовой и клюквы. Урсоловая кислота является пентациклическим тритерпеноидом, предшественником гормонов. Тритерпеноиды (тритерпены) представляют собой полициклические органические кислоты и спирты, а также продукты их гликозидирования – тритерпеновые сапонины или гликозиды, являются биологически активными веществами клюквы. По характеру своего биологического действия урсоловая кислота близка к гормону надпочечников – дезоэпикортикостерону, в то же время действует не по стероидному типу [16].

Основными действующими веществами корневой родиолы розовой считают тирозол и гликозиды-салидрозид и розавидин, которые значительно увеличивают активность нейрогуморальной регуляции организма, в том числе эндокринной системы [17-19]. Таким образом, использование двухкомпонентной композиции фитоадаптогенов значительно активировало функциональную активность коры надпочечников, способствовало повышению концентрации кортизола крови телят, перераспределению пластических и энергетических ресурсов в организме телят второй опытной группы с увеличением транспортных белков-глобулинов и повышением энергетических затрат, при снижении анаболических процессов, что, как показали наши исследования, отразилось на более низкой живой массе телят второй опытной группы, в сравнении с животными первой опытной группы.

Заключение

Использование в период технологических воздействий (перегруппировок) в рационах кормления телят фитоадаптогенов способствует повышению адаптационных способностей организма. Применение экстракта шрота клюквы, с содержанием 40%-ной урсоловой кислоты, в течение 10 дней до и после перевода в другое помещение оптимизирует гормональный фон и способствует проявлению анаболических процессов, с повышением белкового обмена и снижением пластических и энергетических затрат организмом телят.

Библиографический список

1. Стрессы и способы их коррекции у сельскохозяйственных животных / В. И. Левахин, Ф. Х. Сиразетдинов, В. В. Попов [и др.]; Рос. акад. с.-х. наук, ВНИИ мясного скотоводства, ФГОУ ДПОС Башкир. ин-т переподготовки и повышения квалификации кадров АПК. – Москва; Уфа: ВНИИМС Диалог, 2008. – 160 с. – Текст: непосредственный.
2. Показатели неспецифической реакции адаптации лабораторных животных с различным уровнем функции щитовидной железы / С. В. Мирошников, С. В. Лебедев, А. А. Барабаш, А. Б. Тимашева. – Текст: непосредственный.

ный // Вестник Омского государственного университета. – 2021. – № 1. – С. 141-143.

3. Афанасьева, А. И. Физиологические механизмы адаптации коз горно-алтайской пуховой породы в постнатальном онтогенезе: монография / А. И. Афанасьева. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2016. – 387 с. – Текст: непосредственный.

4. Краснов, Е. А. Химический состав растений рода *Filipendula* (обзор) / Е. А. Краснов, Е. Ю. Авдеева. – Текст: непосредственный // Химия растительного сырья – 2012. – № 4. – С. 5-12.

5. Барнаулов, О. Д. Женьшень и другие адаптогены. Лекции по фитотерапии / О. Д. Барнаулов. – Санкт-Петербург: ЭЛБИ, 2001. – 138 с. – Текст: непосредственный.

6. Адаптогены и родственные группы – 50 лет поисков / Е. П. Студенцов, С. М. Рамш, Н. Г. Казурова [и др.]. – Текст: непосредственный // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. – 2013. – Т. 11, № 4. – С. 3-43.

7. Куркин, В. А. Актуальные аспекты создания импортозамещающих лекарственных растительных препаратов / В. А. Куркин, И. К. Петрухина. – Текст: непосредственный // Фундаментальные исследования. – 2004. – № 11 – 2. – С. 366-371.

8. Саратиков, А. С. Родиола розовая (золотой корень) / А. С. Саратиков, Е. А. Краснов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Томск: Изд-во Томского государственного университета, 2004. – 292 с. – Текст: непосредственный.

9. Патент 2 414 234 Российская Федерация, МПК А61К 36/45(2006.01). Способ получения средства, обладающего гипохолестеринемическим и гиполипидемическим действием, из шрота клюквы / Попов С. А.; заявитель и патентообладатель Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова Сибирского отделения Российской академии наук (НИОХ СО РАН), ООО Компания «Сибирские натуральные масла» (Компания «СиНаМ»). – № 2003108554/09; заявл. 2009.12.31; опубл. 2011.03.20. – Текст: непосредственный.

10. Сизов, Ф. М. Коррекция стрессов у молодняка крупного рогатого скота / Ф. М. Сизов,

В. И. Левахин. – Оренбург: Изд-кий центр ОГАУ, 1999. – 228 с. – Текст: непосредственный.

11. Меерсон, Ф. З. Основные закономерности индивидуальной адаптации. Физиология адаптивных процессов / Ф. З. Меерсон. – Москва: Наука, 1986. – С. 635. – Текст: непосредственный.

12. Селье, Г. Очерки об адапционном синдроме / Г. Селье. – Москва: Медгиз, 1960. – 254 с. – Текст: непосредственный.

13. Фролов, Б. А. Физиология и патология нейроэндокринной регуляции / Б. А. Фролов. – Москва: Медицина, 2006. – С. 192-199.

14. Тритерпеноды родов сем. Lamiaceae флоры России: обзор разнообразия, состав у *D. Multicolor* Kom / А. Д. Зорина [и др.]. – Текст: непосредственный // Растительные ресурсы. – 2002. – № 3. – С. 60-65.

15. Woźniak Ł, Skapska S, Marszałek K. (2015). Ursolic Acid - A Pentacyclic Triterpenoid with a Wide Spectrum of Pharmacological Activities. *Molecules*. 20 (11): 20614-20641. doi: 10.3390/molecules201119721.

16. De Souza KA, Cooke RF, Schubach KM, et al. (2018). Performance, health and physiological responses of newly weaned feedlot cattle supplemented with feed-grade antibiotics or alternative feed ingredients. *Animal*. 12 (12): 2521-2528. doi: 10.1017/S1751731118000551.

17. Яременко, К. В. Оптимальное состояние организма и адаптогены / К. В. Яременко. – Санкт-Петербург: ЭЛБИ-СПб, 2008. – 131 с. – Текст: непосредственный.

18. Попов, С. А. Заявитель и патентообладатель Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова Сибирского отделения Российской академии наук (НИОХ СО РАН), ООО Компания "Сибирские натуральные масла" (Компания "СиНаМ"). – № 2003108554/09; заявл. 2009.12.31; опубл. 2011.03.20. – Текст: непосредственный.

19. Марина, Л. П. Стресс и животноводство / Л. П. Марина, В. П. Тонкоглас. – Кишинев: Штинца, 1982. – 183 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Levakhin, V. I. Stressy i sposoby ikh korrektsii u selskokhoziaistvennykh zhivotnykh / V. I. Levakhin, F. Kh. Sirazetdinov, V. V. Popov [i dr.] //

Ros. akad. s.-kh. nauk, VNIi miasnogo skotovodstva, FGOU DPOS Bashkir. in-t perepodgotovki i povysheniia kvalifikatsii kadrov APK. – Moskva; Ufa: VNIIMS Dialog, 2008. – 160 s.

2. Pokazateli nespetsificheskoi reaktsii adaptatsii laboratornykh zhivotnykh s razlichnym urovnem funktsii shchitovidnoi zhelezy / S. V. Miroshnikov, S. V. Lebedev, A. A. Barabash, A. B. Timasheva // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2021. – No. 1. – S. 141-143.

3. Afanaseva, A. I. Fiziologicheskie mekhanizmy adaptatsii koz gorno-altaiskoi pukhvoi porody v postnatalnom ontogeneze: monografiia. – Barnaul: RIO Altaiskogo GAU, 2016. – 387 s.

4. Krasnov, E. A. Khimicheskii sostav rastenii roda Filipendula (obzor) / E. A. Krasnov, E. Iu. Avdeeva // Khimiia rastitelnogo syria. – 2012. – No. 4. – S. 5–12.

5. Barnaulov, O. D. Zhenshen i drugie adaptogeny. Lektsii po fitoterapii / O. D. Barnaulov. – Sankt-Peterburg: ELBI, 2001. – 138 s.

6. Studentsov, E. P. Adaptogeny i rodstvennyye gruppy-50 let poiskov / E. P. Studentsov, S. M. Ramsh, N. G. Kazurova, O. V. Neporozhneva i dr. // Obzory po klinicheskoi farmakologii i lekarstvennoi terapii. – 2013. – No. 4. – T. 11. – S. 3-43.

7. Kurkin, V. A. Aktualnye aspekty sozdaniia importozameshchayushchikh lekarstvennykh rastitelnykh preparatov / V. A. Kurkin, I. K. Petrukhina // Fundamentalnye issledovaniia. – 2004. – No. 11-2. – S. 366-371.

8. Saratikov, A. S. Rodiola rozovaia (zolotoi koren) / A. S. Saratikov, E. A. Krasnov. – 4-e izd., pererab. i dop. – Tomsk: Izd-vo Tomskogo gosudarstvennogo universiteta, 2004. – 292 s.

9. Pat. 2 414 234 Rossiiskaia Federatsiia, MPK A61K 36/45(2006.01) Sposob polucheniia sredstva, obladaushchego gipokholesterinemicheskimi i gipolipidemicheskimi deistviem, iz shrota kliukvy / S. A. Popov; zaiavitel i patentoobladatel Novosibirskii institut organicheskoi khimii im. N.N. Vorozhtsova Sibirskogo otdeleniia Rossiiskoi akademii nauk (NIOKh SO RAN), OOO Kompaniia "Sibirskie naturalnye masla" (Kompaniia "SiNaM"). –

No. 2003108554/09; zaiavl. 2009.12.31; opubl. 2011.03.20.

10. Sizov, F. M. Korrektsiia stressov u molodniaka krupnogo rogatogo skota / F. M. Sizov, V. I. Levakhin. – Orenburg: Izdatelskii tsentr OGAU, 1999. – 228 s.

11. Meerson, F. Z. Osnovnye zakonomernosti individualnoi adaptatsii. Fiziologiiia adaptivnykh protsessov / F. Z. Meerson. – Moskva: Nauka, 1986. – S. 635.

12. Sele, G. Ocherki ob adaptatsionnom sindrome / G. Sele. – Moskva: Medgiz, 1960. – 254 s.

13. Frolov, B. A. Fiziologiiia i patologiiia neuroendokrinnoi reguliatsii / B. A. Frolov. – Moskva: Meditsina, 2006. – S. 192-199.

14. Zorina, A. D. Triterpenody rodov sem. Lamaceae flory Rossii: obzor raznoobraziia, sostav u D. Multicolor Kom / A. D. Zorina i dr. // Rast. resursy. – 2002. – No. 3. – S. 60-65.

15. Woźniak Ł, Skąpska S, Marszałek K. (2015). Ursolic Acid - A Pentacyclic Triterpenoid with a Wide Spectrum of Pharmacological Activities. *Molecules*. 20 (11): 20614-20641. doi: 10.3390/molecules201119721.

16. De Souza KA, Cooke RF, Schubach KM, et al. (2018). Performance, health and physiological responses of newly weaned feedlot cattle supplemented with feed-grade antibiotics or alternative feed ingredients. *Animal*. 12 (12): 2521-2528. doi: 10.1017/S1751731118000551.

17. Iaremenko, K. V. Optimalnoe sostoianie organizma i adaptogeny / K. V. Iaremenko. – Sankt-Peterburg: ELBI-SPb, 2008. – 131 s.

18. Popov, S. A. Zaiavitel i patentoobladatel Novosibirskii institut organicheskoi khimii im. N.N. Vorozhtsova Sibirskogo otdeleniia Rossiiskoi akademii nauk (NIOKh SO RAN), OOO Kompaniia "Sibirskie naturalnye masla" (Kompaniia "SiNaM"). – No. 2003108554/09; zaiavl. 2009.12.31; opubl. 2011.03.20.

19. Marina, L. P. Stress i zhivotnovodstvo / L. P. Marina, V. P. Tonkoglas. – Kishinev: Shtiintsa, 1982. – 183 s.

