

УДК 619:615.4:619:616.1

16.00.00 Ветеринарные науки

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ КАРОТИНОИДОВ ПРИ ВОСПРОИЗВОДСТВЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Кузьминова Елена Васильевна

д-р вет. наук

SPIN-код: 1897-5113

*Краснодарский научно-исследовательский ветеринарный институт, Краснодар, Россия 350004, г. Краснодар, ул.1-я Линия, 1*E-mail: niva1430@mail.ru

Семененко Марина Петровна

д-р вет. наук

SPIN-код: 2038-7259

*Краснодарский научно-исследовательский ветеринарный институт, Краснодар, Россия 350004, г. Краснодар, ул.1-я Линия, 1*E-mail: sever291@mail.ru

Кощаев Андрей Георгиевич

д-р биол. наук, профессор

SPIN-код: 8508-1224

Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, Краснодар, Россия

Трошин Андрей Николаевич

д-р вет. наук

SPIN-код: 6574-8427

*Краснодарский научно-исследовательский ветеринарный институт, Краснодар, Россия 350004, г. Краснодар, ул.1-я Линия, 1*E-mail: andrew70@mail.ru

Каротиноидные препараты достаточно широко применяются в здравоохранении, однако в ветеринарии и животноводстве их использование ограничено. В рамках мониторинга животноводческих хозяйств Краснодарского края и Ростовской области биохимические исследования крови крупного рогатого скота выявили недостаток каротина в сыворотке в 45-100 % исследуемых образцов. Для изучения биологической функции каротиноидов использовались препараты, представляющие собой масляные растворы для инъекций: β -каротина (выпускаемого по ФС 42-3867, который получают из биомассы культуры гриба *Blakeslea trispora*) и ликопина, выделяемого из растительного сырья. Коровам опытных групп в период сухостоя и в течение двух недель после родов каротиноидный препарат вводили подкожно в дозе 10 мл на животное с интервалом в 7 дней. Установлено, что при использовании каротиноидов создаются наиболее благоприятные условия для течения родов и послеродового периода, в результате снижается ко-

UDC 619:615.4:619:616.1

Veterinary sciences

BIOLOGICAL FUNCTIONS OF CAROTENOIDS AT CATTLE REPRODUCTION

Kuzminova Elena Vasilevna

Dr.Sci.Vet.

RSCI SPIN-code: 1897-5113

*Krasnodar research veterinary institute, Krasnodar, Russia 350004, Krasnodar, Iya Liniya, 1*E-mail: niva1430@mail.ru

Semenenko Marina Petrovna

Dr.Sci.Vet.

RSCI SPIN-code: 2038-7259

*Krasnodar research veterinary institute, Krasnodar, Russia 350004, Krasnodar, Iya Liniya.,1*E-mail: sever291@mail.ru

Koshchaev Andrey Georgievich

Dr.Sci.Biol., professor

RSCI SPIN-code: 8508-1224,

E-mail : kagbio@mail.ru Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

Troshin Andrey Nikolaevich

Dr.Sci.Vet.

RSCI SPIN-code: 6574-8427

*Krasnodar research veterinary institute, Krasnodar, Russia 350004, Krasnodar, Iya Liniya, 1*E-mail: andrew70@mail.ru

Carotenoid preparations are quite widely used in a health care, but in the veterinary and animal husbandry, their use is limited. In terms of livestock farms of the Krasnodar region and the Rostov region at the biochemical monitoring studies of the cattle blood the lack of carotene in the serum is revealed from 45 to 100 % of the samples. To study the biological function of carotenoid we used preparations, which are the oily solutions for injections: β -carotene (manufactured by FS 42-3867, which is produced from the biomass culture of the fungus *Blakeslea trispora*) and lycopene, emitted from plants. The cows in the test groups during the dry period and within two weeks after birth got carotenoid preparation subcutaneously at a dose of 10 ml per animal with an interval of 7 days. As a result, it was found out that the application of carotenoids has the most favorable conditions for the flow of labor and the postnatal period, which are manifested in the decrease in obstetric and gynecological diseases in cows and reduce the period of infertility. In the experimental groups the levels of vitamin A and carotene 1,3

личество акушерско-гинекологических заболеваний у коров и сокращается период бесплодия. Лабораторные исследования показали, что применение бета-каротина оказывает существенное влияние на поддержание высокого уровня витамина А и каротина в организме коров, а также улучшает естественную резистентность и факторы иммунитета животных. В опытных группах уровни витамина А и каротина были выше в 1,3 раза ($1,26 \pm 0,14$ мкМ/л против $0,97 \pm 0,09$ мкМ/л) в 1,8 раз ($0,34 \pm 0,03$ мг/% против $0,61 \pm 0,11$ мг/%) соответственно в сравнении с показателями интактных животных при высокой степени достоверности ($P < 0,05$). Фагоцитарное число и процент переваривания нейтрофилов повысились на 8,5 %, разница по количеству В-клеток достигала 9,1 %, по Т-клеткам – 6,7 %. В гуморальном звене иммунитета установлено достоверное увеличение Ig А. При сравнении уровня лизоцимной активности сыворотки крови отмечалось его снижение у всех животных сразу после родов, но в опытных группах этот процесс был менее выраженным. Применение препаратов каротина способствовало снижению концентрации продуктов липопероксидации в организме коров (диеновых конъюгатов – на 16,6 %, кетодиенов – на 35,7 %, малонового диальдегида – на 11,3 %), что создало благоприятные условия для течения метаболических процессов, связанных с обеспечением родового акта и нормальной послеродовой инволюции половых органов. В группе коров, получавших каротиноид ликопин, заболеваемость новорожденных телят диспепсией в сравнении с контролем снизилась на 26,7 %, бронхопневмонией – на 13,3 %

Ключевые слова: КАРОТИН, КРУПНЫЙ РОГАТЫЙ СКОТ, ВОСПРОИЗВОДСТВО, БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ИММУНИТЕТ

times higher ($1,26 \pm 0,14$ $\mu\text{mol/L}$ vs. $0,97 \pm 0,09$ $\mu\text{mol/L}$) 1,8 times ($0,34 \pm 0,03$ mg /% vs. $0,61 \pm 0,11$ mg /%) respectively in comparison with the parameters of the intact animals at a high level of confidence ($P < 0,05$). Phagocytic number and percentage of digestion of neutrophils increased by 8,5 %, the difference in the number of B-cells reached 9,1%, T-cells – 6,7%. In a humoral immunity found a significant increase in Ig A. After comparison of the level of lysozyme activity of blood serum was observed its reduction in all animals immediately after birth, but in the experimental groups this process was less pronounced. The use of carotene preparations helps to reduce the concentration of lipid peroxidation products in the body of cows (diene conjugates - by 16,6 %, ketodienes - by 35,7 %, malondialdehyde – by 11,3 %), which creates favorable conditions for the flow of the metabolic processes associated with ensuring the normal childbirth and post-partum involution of the genitals. In the group of cows, receiving the carotenoid lycopene, the dyspepsia morbidity of the newborn calves compared to a control decreased by 26,7 %, bronchopneumonia - by 13,3 %

Keywords: CAROTENE, LYCOPENE, CATTLE, REPRODUCTION, BIOCHEMICAL INDICATORS, IMMUNITY, ANTIOXIDANTS

Doi: 10.21515/1990-4665-129-080

Каротиноиды представляют собой группу пигментов, входящих в состав клеток микроорганизмов, высших растений, водорослей, животных и человека. Установлено, что половина молекулы β -каротина представляет собой одну молекулу витамина А, и именно это фундаментальное открытие явилось основой «провитаминной концепции» некоторых каротиноидов и оказало огромное влияние на их дальнейшее исследование [1, 10].

Каротиноидные композиции у различных видов живых организмов отличаются не только по количественному содержанию, но и по каче-

ственному составу. Наиболее распространенным и изученным является β -каротин (считается, что именно из его одной молекулы в организме образуется две молекулы ретинола), тогда как другой распространенный представитель группы каротиноидов – ликопин провитаминной активностью не обладает [5, 6].

В настоящее время проведено множество исследований, доказывающих биологическую важность каротиноидов, не связанную с А-витаминной активностью. В организме они выступают в роли антиоксидантов, проявляют антистрессорные свойства, влияют на иммунную систему и стабильность генетического материала, увеличивают иммунокомпетентность и контактное взаимодействие клеток, на клеточном и молекулярном уровне предотвращают трансформации, индуцированные генотоксическими веществами, окислителями, рентгеновским излучением. Выявлено, что каротиноиды влияют на эндокринную систему, особенно связанную с репродуктивными процессами. Недостаток каротина в организме является одной из причин бесплодия животных, у которых нарушаются овуляция и течка, охота проявляется с запозданием или бывает слабо выраженной [2, 8, 9, 11, 13].

Обычно в организм животных каротиноиды поступают с кормом (в летний период источником каротиноидов является трава, корнеплоды, в зимний – сено, силос, травяная мука, тыква, морковь и др.). Концентрация и состав каротиноидов в кормах зависят от многих причин: вида и сорта кормовых культур, фазы вегетации, географического расположения и соответственно – климатических условий, агротехники возделывания, условий уборки и хранения. Всегда считалось, что при достаточном потреблении свежих зеленых кормов в летний период или консервированных кормов высокого качества – в зимний, организм животных получает эти терпеноиды в большем количестве [4, 14, 19]. Действительно, уровень каротина в сыворотке крови крупного рогатого скота резко колеблется в зави-

симости от условий кормления животных и сезонности года. В летний период при пастбищном содержании животных (либо когда кормление животных осуществляется зеленой массой надлежащего качества), уровень каротина в сыворотке крови высок и регистрируется в диапазоне 0,9-2,0 мг%, тогда как в зимнее время при переводе животных на стойловое содержание количество каротина в сыворотке крови уменьшается до 0,4–1,0 мг%. Однако при составлении рационов необходимо обращать внимание на то, что каротиноиды в процессе заготовки и хранения кормов быстро разрушаются, и в большинстве случаев обеспечить животных каротином в зимне-стойловый период в хозяйствах практически невозможно. Особенно с учетом того, что за 9-12 месяцев хранения потери β -каротина в сене достигают 60-90 % [3, 12, 18]. Потребность организма животных в каротине возрастает при наличии в кормах микотоксинов, избытке в рационе тяжелых металлов, нитритов, нитратов, при нарушении пищеварения, воздействии различных стресс-факторов, при лечении гепатотоксичными препаратами. Часто снижение содержания каротина в организме происходит в результате плохого его усвоения при самых различных патологиях, особенно при заболеваниях печени [7, 16, 17]. Каротиноидные препараты достаточно широко применяются в здравоохранении, однако в ветеринарии и животноводстве их использование ограничено. В рамках биохимического мониторинга крови крупного рогатого скота нами выявлена значительная гипокаротинемия у большинства обследованных животных. При этом коровы, у которых регистрировался низкий уровень каротинового статуса организма, чаще всего оказывались проблемными по воспроизводительным способностям [15].

С учетом этого, нами впервые изучено влияние каротиноидов: β -каротина (обладающего провитаминной активностью) и ликопина (не способного превращаться в витамин А) на метаболический профиль и воспроизводительную функцию высокопродуктивного молочного скота.

Цель работы заключалась в определении влияния каротиноидов на воспроизводительную функцию крупного рогатого скота.

Методика. Научно-производственные опыты проводились животноводческих хозяйствах Краснодарского края и Ростовской области (ОАО «Агрообъединение «Кубань» Усть-Лабинского района, ОАО племзавод «им. В. И. Чапаева» Динского района и др.) на коровах голштино-фризской и айширской пород.

Для изучения биологической функции каротиноидов использовали препараты, представляющие собой масляные растворы для инъекций: β -каротин (выпускаемого по ФС 42-3867), который получают из биомассы культуры гриба *Blakeslea trispora* и ликопина, выделяемого из растительного сырья.

Коровам опытных групп в период сухостоя и в течение двух недель после родов каротиноидный препарат вводили подкожно в дозе 10 мл на животное с интервалом в 7 дней. Коровы контрольных групп служили биологическим контролем. В течение эксперимента за животными велось клиническое наблюдение, учитывалась частота задержания последа, течение инволюции матки, заболеваемость послеродовыми эндометритами, восстановление половой цикличности. У ряда животных из всех групп для лабораторных исследований в динамике отбирались пробы крови, а также секрет из матки (на 4, 7, 15 и 21-й дни после родов), в котором определялось количество лизоцима, бактерицидная активность, титры иммуноглобулинов А и М.

Биохимические исследования проводились на автоматическом анализаторе Vitalab Flexor Junior (Vital Scientific N.V., Нидерланды), уровень каротина и витамина А в крови – в соответствии с методическими указаниями по применению унифицированных методов исследований крови, мочи и молока в ветеринарных лабораториях, а также методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Бактерицидная активность сыворотки крови опре-

делялась нефелометрическим методом по отношению к референтному штамму *Escherichia coli* O₅₅ в модификации Краснодарского научно-исследовательского ветеринарного института; лизоцимная активность сыворотки крови – нефелометрическим методом с *Micrococcus lysodeikticus*; определение классов иммуноглобулинов – методом радиальной иммунодиффузии.

Характер течения родов и послеродового периода учитывали, пользуясь стандартными приемами клинического исследования.

Статистическую обработку данных проводили с помощью программы Statistica v. 6. Критерий достоверности определяли по таблице Стьюдента.

Результаты. Многолетними исследованиями, проведенными в Краснодарском научно-исследовательском ветеринарном институте, установлено, что при биохимическом анализе крови крупного рогатого скота из различных животноводческих хозяйств южного региона РФ недостаток каротина в сыворотке выявляется в 45-100 % исследуемых образцов. При нарушении функции печени у животного уровень каротина в крови снижен практически всегда, вплоть до следовых концентраций. При этом коровы, у которых регистрировался низкий каротиновый статус организма, чаще всего оказывались проблемными и по воспроизводительным способностям.

На основе скрининговых лабораторных исследований крови подтверждено, что показатель каротина крови не может служить критерием обеспеченности организма животных витамином А, и наоборот. В практике нередки случаи проявления признаков А-витаминной недостаточности при достаточно высоком уровне каротина в крови и, наоборот, иногда при низком содержании каротина в организме регистрируется нормальное или повышенное состояние А-витаминного обмена. Последнее чаще наблюдается при инъекциях или скармливании животным высоких доз ретинола.

В большинстве случаев это происходит ввиду того, что при диспансеризации крупного рогатого скота биохимические исследования крови по витаминному профилю животных обычно включают определение концентрации только каротина в сыворотке (плазме). Это обусловлено тем, что в рутинных анализах применяется методика фотометрического определения каротина, при которой проведение подобного исследования для заказчика затратным не является. Если же проводить мониторинг содержания витамина А в организме животных, применяя не ручные методики (с низкой степенью достоверности), а использовать, например, высокоэффективную жидкостную хроматографию, то подобные исследования смогут дать объективную картину состояния витаминного обмена у животных. Однако при этом стоимость работ существенно возрастет. Следовательно, получая заключение по биохимическому анализу крови, в котором установлено недостаточное содержание каротина в организме животных, зооветеринарная служба хозяйства увеличивает норму ввода в корма ретинола или проводит инъекции витамина животным. При этом дефицит каротиноидов в организме и связанные с ним патологии устранить не удастся.

Пути решения проблемы могут быть найдены путем разработки высокотехнологичного производства каротиноидов и выпуска препаратов нового поколения. В фармацевтической промышленности альтернативу природным источникам каротина составляют каротиноидные препараты (микробиологического и химического синтеза), предназначенные для применения в ветеринарии и животноводстве.

Так, в результате широких производственных испытаний (в эксперименте было использовано 3680 животных) установлена высокая профилактическая эффективность инъекционной формы масляного раствора β-каротина при послеродовых осложнениях у коров. Его применение в последние сроки беременности и сразу после родов позволяет значительно

сократить развитие акушерско-гинекологической патологии у коров (таблица).

Таблица – Профилактическая эффективность масляного раствора β -каротина при послеродовых заболеваниях у коров ($M \pm m$; $n = 1840$)

Заболевание	Контрольная группа		Опытная группа	
	Количество животных	%	Количество животных	%
Задержание последа	320	17,4	171	9,3
Гнойно-катаральный эндометрит	654	35,5	401	21,8
Персистентное желтое тело	321	17,4	154	8,4
Гипофункция яичников	625	34,0	442	24,0
Период бесплодия (дней)	88,5 \pm 3,5		71,3 \pm 4,2	

Как видно из представленных в таблице данных, у коров опытной группы относительно контрольных аналогов задержание последа снизилось в 1,87 раз, заболеваемость эндометритом уменьшилась на 13,7%. Животных с гипофункцией яичников и персистентным желтым телом выявлено на 10% и на 9% меньше. Период бесплодия сократился в среднем на 17 дней.

При исследовании секрета в послеродовом периоде ($n = 50$) у животных контрольной группы установлено снижение показателей местной иммунной реактивности матки. В то же время при инъекционном введении β -каротина на 4-й день после родов у коров опытной группы зарегистрировано увеличение уровня Jg M в 3,3 раза, Jg A – в 2,5 раза; через 21 день после родов разница в показателях несколько снизилась (по Jg M – в 2 раза, Jg A – в 1,9 раза). Бактерицидность секрета у коров опытной группы была в 1,8 раза, а количество лизоцима – в 2 раза выше, чем у животных контрольной. Таким образом, проведенные нами исследования показывают, что каротиноиды повышают местную резистентность матки коров.

Биохимические исследования крови животных ($n = 50$) показали, что применение β -каротина в виде инъекций коровам в период сухостоя под-

держивает высокий уровень витамина А и каротина в организме, что создает благоприятные условия для течения метаболических процессов, связанных с обеспечением родового акта и нормальной послеродовой инволюции половых органов. Анализ динамики ретинола и каротина показал, что в опытных группах их уровни превышали значения по витамину А в 1,3 раза ($1,26 \pm 0,14$ мкМ/л против $0,97 \pm 0,09$ мкМ/л) и в 1,8 раз по каротину ($0,34 \pm 0,03$ мг/% против $0,61 \pm 0,11$ мг/%) в сравнении с показателями интактных животных при степени достоверности ($P < 0,05$).

В ходе лабораторных исследований крови установлено, что каротиноиды оказывают положительное влияние на общую естественную резистентность и факторы иммунитета животных. Инъекции β -каротина коровам в период сухостоя повышали процент активных фагоцитов, их погложительную и переваривающую способность. Так, сразу после родов у коров опытных групп в сравнении с контролем фагоцитарное число и процент переваривания нейтрофилов повысились на 8,5 %, разница по количеству *B*-клеток достигала 9,1%, по *T*-клеткам – 6,7 %. В гуморальном звене иммунитета установлено достоверное увеличение Ig А. При сравнении уровня лизоцимной активности сыворотки крови отмечалось его снижение у всех животных сразу после родов, но в опытных группах этот процесс был менее выраженным.

Следовательно, обладая оптимизирующим влиянием на естественную резистентность и факторы иммунитета, каротиноиды являются звеном адаптации животного к родам и послеродовому периоду.

В следующей серии экспериментов при изучении эффективности применения каротиноида, не обладающего провитаминной активностью, для улучшения воспроизводительных функций в сухостойный период коровам ($n = 45$) подкожно вводили масляный раствор ликопина с массовой долей действующего вещества 0,2 % по 10 мл на животное один раз в семь

дней в течение двух месяцев. В контрольной группе животных ($n = 45$) ликопин не применяли.

В результате эксперимента было установлено, что в опытной группе задержание последа было выявлено только у шести коров (13,3 % случаев), а в контрольной группе – у 15 (33,3 %). Применение ликопина благоприятно сказалось на послеродовом состоянии коров: в опытной группе эндометрит выявлен у 12 коров (26,7 %) , тогда как в контрольной группе – у 21 (46,7 %). Под влиянием препарата период бесплодия сократился в среднем на 14 дней.

В группе коров, получавших ликопин, заболеваемость новорожденных телят диспепсией в сравнении с контролем снизилась на 26,7%, бронхопневмонией – на 13,3%. Животные из контрольной группы более тяжело переносили заболевание, в результате два теленка пали, а в опытной группе случаев летального исхода отмечено не было.

Следовательно, введение ликопина коровам в период сухостоя обеспечивает улучшение их воспроизводительной функции и получение жизнеспособного приплода.

В поздний предродовой и ранний послеродовой периоды одним из факторов, ведущим к развитию осложнений послеродового периода у коров и оказывающим неблагоприятное воздействие на потомство, является дисбаланс в течении антиоксидантных процессов в организме животного. Позитивное влияние ликопина на показатели, характеризующие интенсивность перекисного окисления липидов у коров, проявилось в снижении концентрации продуктов липопероксидации (диеновых конъюгатов – на 16,6 %, кетодиенов – на 35,7 % и малонового диальдегида – на 11,3 %). Таким образом, позитивные свойства каротиноидов проявляются снижением активации свободнорадикального окисления липидов в критический период перед родами, и тем самым создаются более благоприятные условия для

метаболических процессов в организме, что положительно сказывается на функционировании репродуктивной системы животных.

В научной литературе приведены результаты экспериментов по изучению влияния каротиноидов на воспроизводительную функцию животных. Полученные нами данные расширяют знания о значении этих веществ в функционировании репродуктивной системы крупного рогатого скота, причем, опыты по изучению ликопина доказывают самостоятельную роль каротиноидов в этих процессах, не связанную с А-витаминой активностью. Применение каротиноидов стельным коровам оказывает позитивное влияние на биологический комплекс «мать-плод-новорожденный», улучшая состояние здоровья и сохранность новорожденных телят.

Вывод. Таким образом, лечебно-оздоровительные функции каротиноидов (независимо от их провитаминной активности) проявляются улучшением витаминного обмена, местного и общего иммунитета, интенсификацией антиоксидантной защиты организма животных, что способствует улучшению воспроизводительной способности коров и получению более жизнеспособного приплода.

Список литературы

1. Антипов В. А. Бета-каротин: значение для жизни животных и птиц, их воспроизводства и продуктивности / В. А. Антипов, А. Н. Турченко, В. Ф. Васильев, В. С. Самойлов, Р. В. Казарян, Е. В. Кузьминова, Л. В. Полищук // Краснодар. – 2006. – 91 с.
2. Антипов В. А. Влияние каротина микробиологического на воспроизводительную функцию коров / В. А. Антипов, А. Н. Турченко, А. В. Чашин, Е. В. Кузьминова, Д. Н. Уразаев // В сборнике: Новые фармакологические средства для животноводства и ветеринарии, Материалы научно-практической конференции. – Краснодар. – 2001. – С. 8–9.
3. Антипов В. А. Изучение эффективности каротин-содержащего препарата для лечения и профилактики послеродовых осложнений у коров / В. А. Антипов, Д. Н. Уразаев, Е. В. Кузьминова // Ветеринарная практика. – 2003. – № 1. – С. 21.
4. Антипов В. А. Фармако-токсикологическая оценка технического препарата бета-каротина / В. А. Антипов, Д. Н. Уразаев, Е. В. Кузьминова // В сборнике: Разработка и освоение производства нового поколения лекарственных средств для животных и их применения в ветеринарной практике. – 2000. – С. 69–70.
5. Букин Ю. В. Бета-каротин – фактор здоровья / Ю. Ф. Букин: М., 1995. – 45 с.

6. Дорожкин В. Метаболизм бета-каротина / В. Дорожкин, Л. Резниченко //Птицеводство. – 2004. – № 3. – С. 6–7.
7. Клебанов Г. И. Антиоксидантные свойства ликопина /Г. И. Клебанов, А. Б. Капитанов, Ю. О. Теселкин //Биол. мембраны. – 1998. – 15(2). – С. 227–237.
8. Кощаев А. Г. Гликемия как основной маркер метаболических нарушений у коров в переходный период / А. Г. Кощаев, В. В. Усенко, А. В. Лихоман, Н. С. Комарова // Зоотехния. – 2016. – № 1. – С. 19-20
9. Кощаев А. Г. Причины и последствия обменных нарушений в организме молочных коров в переходный период / А. Г. Кощаев, В. В. Усенко, Л. Д. Яровая, А. В. Лихоман, Н.С. Комарова // Вестник Курганской ГСХА. – 2016. – № 1 (17). – С. 25-28.
10. Кудинова С. П. Перспективы использования β-каротина /С. П. Кудинова, Р. В. Казарян //Пищевая промышленность. – 1990. – № 9. – С. 60–61.
11. Кузьминова Е. В. Фармакология и применение каротиноидов в животноводстве и ветеринарии: дис. ... д-ра вет. наук: 16.00.04 /Кузьминова Елена Васильевна. – Краснодар, 2007. – 381 с.
12. Кузьминова Е. В. Применение биологически активных веществ для нормализации обменных процессов у животных /Е.В. Кузьминова, М.П. Семененко, Е.А. Старикова, Е.В. Тяпкина /Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. – 11 (109). – С. 080–083.
13. Повышение сохранности и продуктивности здоровья импортного молочного скота /В. А. Антипов, М. П. Семененко, Н. Ю. Басова, А. Н. Турченко, А. Я. Сапунов, Е. В. Кузьминова и др. //Краснодар, 2009. – 63 с.
14. Семененко М. Влияние препаратов карсел и моренит на биохимический статус крови /М. Семененко, Е. Кузьминова, А. Шипицин //Молочное и мясное скотоводство. – 2006. – № 6. – С.35–36.
15. Чиркин А. А. Бета-каротин – активный фактор в борьбе с экпатологией человека /А. А. Чиркин, Р. В. Казарян, Н. П. Поддубный //В тез. докладов III национального конгресса «Человек и лекарство». М., 1996. – С. 295-296.
16. Щукина И. В.Использование биотехнологических методов воспроизводства для повышения экономической эффективности производства говядины /И. В. Щукина, А. Г. Кощаев // Ветеринария Кубани. – 2014. – № 5. – С. 17-21
17. Koshchayev A. G. Peculiarities of formation of the charolais cattle gene pool in the south of Russia / A. G. Koshchayev, I. V. Shchukina, O. V. Koshchayeva //Advances in Agricultural and Biological Sciences. – 2016. – V. 2. – № 3. – С. 23-32.
18. Kuzminova E. V. Influence of the carotenoid-based preparations on the metabolic and antioxidant protection of the cows' body /E. V. Kuzminova, M. P. Semenenko, A. G. Koshchayev //Advances in Agricultural and Biological Sciences. – 2015. – V.1 – № 3. – P. 33–40.
19. Lu S., Li L. Carotenoid metabolism: biosynthesis, regulation and beyond /Journal of Integrative Plant Biology. – 2008. – № 50. – P.778–785.

References

1. Antipov V. A. Beta-karotin: znachenie dlja zhizni zhivotnyh i ptic, ih vosproizvodstva i produktivnosti /V. A. Antipov, A. N. Turchenko, V. F. Vasil'ev, V. S. Samojlov, R. V. Kazarjan, E. V. Kuz'minova, L. V. Polishhuk //Krasnodar. – 2006. – 91 s.
2. Antipov V. A. Vlijanie karotina mikrobiologicheskogo na vosproizvoditel'nuju funkciju korov / V. A. Antipov, A. N. Turchenko, A. V. Chashhin, E. V. Kuz'minova, D. N. Urazaev // V sbornike: Novye farmakologicheskie sredstva dlja zhivotnovodstva i ve-terinarii, Materialy nauchno-prakticheskoy konferencii. – Krasnodar. – 2001. – S. 8–9.

3. Antipov V. A. Izuchenie jeffektivnosti karotin-soderzhashhego preparata dlja lechenija i profilaktiki poslerodovyh oslozhnenij u korov / V. A. Antipov, D. N. Urazaev, E. V. Kuz'minova // Veterinarnaja praktika. – 2003. – № 1. – S. 21.
4. Antipov V. A. Farmako-toksikologicheskaja ocenka tehničeskogo preparata beta-karotina / V. A. Antipov, D. N. Urazaev, E. V. Kuz'minova // V sbornike: Razrabotka i osvoenie proizvodstva novogo pokolenija lekarstvennyh sredstv dlja zhivotnyh i ih primenija v veterinarnoj praktike. – 2000. – S. 69–70.
5. Bukin Ju. V. Beta-karotin – faktor zdorov'ja / Ju. F. Bukin: M., 1995. – 45 s.
6. Dorozhkin V. Metabolizm beta-karotina / V. Dorozhkin, L. Reznichenko //Pticevodstvo. – 2004. – № 3. – S. 6–7.
7. Klebanov G. I. Antioksidantnye svojstva likopina /G. I. Klebanov, A. B. Kapitanov, Ju. O. Teselkin //Biol. membrany. – 1998. – 15(2). – S. 227–237.
8. Koshhaev A.G. Glikemija kak osnovnoj marker metabolicheskikh narushenij u korov v perehodnyj period / A.G. Koshhaev, V.V. Usenko, A.V. Lihoman, N.S. Komarova // Zootehnija. 2016. № 1. S. 19-20
9. Koshhaev A.G., Usenko V.V., Lihoman A.V., Komarova N.S. Prichiny i posledstvija ob-mennyh narushenij v organizme molochnyh korov v perehodnyj period / A.G. Koshhaev, V.V. Usenko, L.D. Jarovaja, A.V. Lihoman, N.S. Komarova // Vestnik Kurganskij GSHA. 2016.№ 1 (17). S. 25-28
10. Kudinova S. P. Perspektivy ispol'zovanija β -karotina /S. P. Kudinova, R. V. Kazarjan //Pishhevaja promyshlennost'. – 1990. – № 9. – S. 60–61.
11. Kuz'minova E. V. Farmakologija i primenenie karotinoidov v zhivotnovodstve i veterinarii: dis. ... d-ra vet. nauk: 16.00.04 /Kuz'minova Elena Vasil'evna. – Krasnodar, 2007. – 381 s.
12. Kuz'minova E.V. Primenenie biologicheski aktivnyh veshhestv dlja normalizacii ob-mennyh processov u zhivotnyh /E.V. Kuz'minova, M.P. Semenenko, E.A. Starikova, E.V. Tjapkina //Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2013. □ 11 (109). □ S. 080□083.
13. Povyshenie sohrannosti i produktivnosti zdorov'ja importnogo molochnogo skota /V.A. Antipov, M.P. Semenenko, N.Ju. Basova, A.N. Turchenko, A.Ja. Sapunov, E.V. Kuz'minova i dr. //Krasnodar, 2009. 63 s.
14. Semenenko M. Vlijanie preparatov karsel i morenit na biohimicheskij status krovi /M. Semenenko, E. Kuz'minova, A. Shipicin //Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo. – 2006. – № 6. – S.35–36.
15. Chirkin A. A. Beta-karotin - aktivnyj faktor v bor'be s jekopatologiej cheloveka /A. A.Chirkin, R. V. Kazarjan, N. P. Poddubnyj //V tez. dokladov III nacional'nogo kongres-sa «Chelovek i lekarstvo». M., 1996. – S. 295-296.
16. Shhukina I.V.Ispol'zovanie biotehnologicheskikh metodov vosproizvodstva dlja povyshenija jekonomicheskij jeffektivnosti proizvodstva govjadiny /I.V. Shhukina, A.G. Koshhaev // Veterinarija Kubani. 2014. № 5. S. 17-21.