

Зоотехния и ветеринария

УДК 577.19:636.034

DOI:10.31857/S2500262721040128

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОГО ФИТОБИОТИКА
НА ТЕЧЕНИЕ ВАКЦИНАЛЬНОГО СТРЕСС-СИНДРОМА У ТЕЛЯТО.Б. Филиппова^{1,2}, доктор биологических наук, А.И. Фролов¹, кандидат сельскохозяйственных наук,
Е.С. Красникова², доктор ветеринарных наук¹Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве,
392022, Тамбов, пер. Ново-Рубежный, 28²Мичуринский государственный аграрный университет,
393760, Тамбовская обл., Мичуринск, ул. Интернациональная, 101
E-mail: filippova175@yandex.ru

Исследования проводили с целью изучения влияния вакцинального стресс-синдрома на морфологические и биохимические характеристики крови телят на фоне применения кормовой фитодобавки адаптогенного действия. В состав добавки включены компоненты растительного происхождения (соцветия ромашки лекарственной, люцерна синяя, живица еловая), фруктоза, аскорбиновая кислота, препарат из сухих бактерий *Bacillus subtilis*, селен в органической форме. В Тамбовской области в условиях племенного завода в соответствии с требованиями по подбору аналогов были сформированы 2 группы (контрольная и опытная) 3-суточных телят. Животные опытной группы получали кормовую добавку индивидуально один раз в сутки по 10 г/голову с молоком в течение месяца. Через двое суток после вакцинации содержание иммуноглобулинов в крови телят опытной группы было больше на 1,3 г/л; уровень глюкозы – оставался в пределах физиологической нормы, а в контрольной группе – был выше на 29 мг/дл. Количество условно-патогенных бактерий *Klebsiella pneumoniae* в составе кишечной микрофлоры животных, получавших добавку, уменьшилось, по сравнению с образцами кала телят контрольной группы, в 10 раз. Использование кормового фитобиотика оказало положительное влияние на адаптацию телят-молочников к стрессовому воздействию вакцинации. На усиление резистентности их организма указывает увеличение числа нейтрофилов в крови на 64,3 %, активности ферментов переаминирования (АЛТ, АСТ) – на 26,4 и 18,1 % соответственно, лактатдегидрогеназы (ЛДГ) – на 11,3 %.

INFLUENCE OF FEED PHYTOBIOTICS
ON VACCINAL STRESS SYNDROME IN CALVESFilippova O.B.^{1,2}, Frolov A.I.¹, Krasnikova E.S.²¹All-russian scientific research institute of use of machinery and oil products in agriculture,
392022, Tambov, per. Novo-Rubezhnyi, 28²Michurinsk State Agrarian University,
393760, Tambovskaya obl., Michurinsk, ul. International'naya, 101
E-mail: filippova1968@mail.ru

The studies were carried out with the view to analyze the influence of the vaccination stress syndrome on the morphological and biochemical blood indicators in calves, against the background of the adaptogenic fodder phyto-additive application. The additive contains components of plant origin (chamomile inflorescences, blue alfalfa, spruce resin), fructose, cevitamic acid, lyophilized *Bacillus subtilis*, organic selenium. The two groups of 3-day-old calves (control and experimental) were formed in accordance with the analog principle in a stud farm the Tambov region. The animals of the experimental group were fed the additive individually once a day, 10 g / head with milk for a month. Two days after vaccination, immunoglobulins content in the calves' blood was 1.3 g / l higher; glucose level remained within the physiological norm, and in the control group it was higher by 29 mg / dl. The quantity of conditionally pathogenic bacteria *Klebsiella pneumoniae* in intestinal microbiota of the experimental group animals decreased by 10 times compared to the samples of the control group calves. The use of fodder phytobiotics had a positive effect on the adaptation of dairy calves to the immunization stress-related response. An increase in blood neutrophils quantity by 64.3%, the transaminases (ALT & AST) activity - by 26.4 and 18.1%, respectively, and lactate dehydrogenase (LDH) strength - by 11.3% are markers of the animals' organism increased resistance.

Ключевые слова: кормовая добавка, телята, вакцинальный стресс, резистентность

Key words: feed supplement, calves, vaccine stress, resistance

Вакцинация играет важную роль в поддержании здоровья продуктивных животных и служит одним из инструментов сокращения использования терапевтических антибиотиков. Вакцина обеспечивает профилактику заболевания путем стимулирования иммунной системы организма к выработке антител, которые, в свою очередь, действуют против патогенов, защищая организм от конкретных возбудителей. При этом в промышленном животноводстве одна из сопутствующих проблем, связанных с вакцинацией, – стресс-синдром, обуславливающий снижение интенсивности роста и продуктивности животных, а также повышающий чувствительность к другим стресс-факторам [1].

Состояние стресса связано с повышением адаптационных механизмов организма. Его характерная особенность – формирование специфического иммунитета, которое начинается на 3...5-й день и заканчивается на 12...18-й день после вакцинации. Развитие адаптивных реакций в организме происходит через гипоталамо-гипофизарно-адреналовую и гипоталамо-симпто-адреналовую системы [2]. В ответ на раздражение вырабатывается кортикотропин-релизинг-гормон, действующий на переднюю долю гипофиза и вызывающий там секрецию адренортикотропного гормона, который, в свою очередь, стимулирует выработку в надпочечниках кортикостероидов и катехоламинов

– основных факторов развития стресса. Реакция организма при стрессе, выраженная усиленной секрецией гормонов, – необходимая предпосылка для дальнейшего включения специализированных механизмов иммунологической защиты. Гиперпродукция глюкокортикоидных гормонов вызывает усиление глюконеогенеза, обеспечивающего организм источником энергии для реакций адаптации, одновременно вызывая ускоренную утилизацию аминокислот и, благодаря этому, подавление синтеза белка [3].

Адаптивная реакция животного при стрессе проходит три стадии развития – мобилизации, резистентности и истощения, сопровождающихся биохимическими и морфологическими изменениями в организме [4]. Продолжительность мобилизации составляет от 6 до 48 ч. В этой стадии в крови животных наблюдается лимфопения, эозинопения и полиморфноядерный лейкоцитоз, усиливаются процессы распада органических веществ в тканях, что приводит к снижению продуктивности. В ряде случаев происходит сгущение крови и повышение проницаемости стенок кровеносных сосудов [5, 6]. В стадии резистентности усиливается функциональная деятельность надпочечников, выравниваются сдвиги, наступившие в начале воздействия стрессора, нормализуется обмен веществ, восстанавливается масса тела и продуктивность животных. Ее продолжительность составляет от нескольких часов до нескольких дней. Если стресс-фактор прекратил свое воздействие и организм справился с неблагоприятными последствиями, то развитие стресса заканчивается на этой стадии [7]. При длительном воздействии стрессового фактора наступает истощение организма [8].

Для задержки развития дистрофических процессов в организме стрессированных животных используют ветеринарные фармакологические препараты адаптогенного действия [9, 10]. Однако некоторые из них, особенно при длительном применении, могут вызывать индивидуальную непереносимость, задержку транзита содержимого кишечника, снижение его перистальтики [11, 12]. Скопление не полностью переваренной пищи в толстом отделе приводит к угнетению роста бифидо- и лактобактерий, усилению размножения энтеробактерий и других условно-патогенных микроорганизмов, которые вызывают функциональные расстройства в кишечнике.

Для коррекции микробиоценоза, повышения резистентности, стимуляции роста и развития животных применяют комплексные кормовые добавки – синбиотики, включающие в себя полезные микроорганизмы – пробиотики и питательную среду для их нормальной жизнедеятельности – пребиотики. Пребиотическим эффектом обладает большое количество химических соединений различных типов и сочетаний, синтезируемых растениями. Кроме того, растения служат источниками биологически активных веществ, способствующих лучшему усвоению корма, обладающих адаптогенным и иммуностимулирующим действием.

Вакцинация, как мощный стресс-фактор, оказывает значительное влияние на систему крови животных. Оценку характера течения стресс-реакции и прогнозирование ее исхода проводят комплексно с определением содержания в крови эозинофилов, глюкозы, ряда ферментов, соотношения количества нейтрофилов к лимфоцитам и других показателей.

Конструирование комплексных кормовых добавок адаптогенного свойства – актуальное направление сельскохозяйственной науки. Их применение долж-

но не только повышать устойчивость организма животных к заболеваниям и ограничивать чрезмерную стресс-реакцию на вакцинацию, но и быть безопасным при длительном использовании. Особая роль при этом отводится природным источникам биологически активных веществ иммуностимулирующего действия [13, 14, 15].

Цель работы – исследовать влияние вакцинального стресс-синдрома на морфологические и биохимические характеристики крови телят при использовании кормовой адаптогенной фитодобавки.

Методика. Научно-производственный опыт на телятах черно-пестрой породы молочного периода выращивания проведен в условиях одного из племенных заводов Тамбовской области. В соответствии с требованиями по подбору аналогов были сформированы 2 группы 3-суточных телят (контрольная и опытная) по 6 голов в каждой. Животные опытной группы получали адаптогенную добавку индивидуально один раз в сутки по 10 г/голову с молоком в течение месяца. При кормлении особей контрольной группы добавку не использовали.

В состав добавки входят соцветия ромашки лекарственной (*Matricaria recutita* L.) – 38 %, люцерна синяя (*Medicago sativa* L.) – 25 %, живица еловая – 5 %, фруктоза – 15 %, аскорбиновая кислота – 10 %, препарат из сухих бактерий *Bacillus subtilis* («Ветом 1») – 5 %, селен в органической форме («Сел-плекс») – 2 %. Разработана она на основе ранее апробированного рецепта [16].

В течение двух месяцев за телятами вели клинические наблюдения, регистрировали желудочно-кишечные болезни. Через 4 недели после рождения животным обеих групп ввели вакцину против сальмонеллеза. Кровь для анализа брали через 2-е суток после вакцинации. Исследования проводили на гематологических анализаторах Mindray BA-88A и Mindray BC-2800 Vet. Видовой состав микрофлоры толстого кишечника телят изучали в соответствии с рекомендациями по технике микробиологических исследований. Достоверность различий показателей определяли с использованием *t*-критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждение. Телята рождаются с несовершенной иммунной системой, поэтому у них часто возникают желудочно-кишечные заболевания различной этиологии, которые клинически проявляются дисбактериозом и диареей [17]. В контрольной группе у двух особей в течение четырех суток отмечали признаки нарушения функции желудочно-кишечного тракта. Заболевание проявлялось потерей аппетита, учащением дефекации и жидкой консистенцией каловых масс. Для лечения диареи использовали препарат «Энронит» согласно инструкции по применению. У животных опытной группы случаев заболеваний в период эксперимента не установлено.

Биохимические показатели крови после вакцинации свидетельствовали о развитии адаптационного синдрома у телят обеих групп (табл. 1). Следует отметить, что величины большей части исследованных показателей находились в пределах физиологического референсного интервала, однако уровень ряда из них был повышен. Например, активность гамма-глутамилтрансферазы (ГГТ) в крови была повышенной в обеих группах, при этом в контрольной она была больше, чем в опытной, на 13,2 % ($p > 0,05$). Этот фермент, участвующий в обмене аминокислот, сильнее других изучаемых показателей реагирует на нарушения де-

Табл. 1. Биохимические показатели, М ± м

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Общий белок, г/л	52,17 ± 0,97	52,78 ± 0,87
Альбумины, %	37,26 ± 1,15	35,00 ± 0,61
Глобулины, % (сумма)	62,74 ± 1,15	65,00 ± 0,61
α-Глобулины, %	18,25 ± 0,44	18,07 ± 0,35
β-Глобулины, %	15,63 ± 0,21	15,53 ± 0,33
γ-Глобулины, %	29,52 ± 0,66	31,38 ± 0,18*
Иммуноглобулины, г/л	20,48 ± 0,68	21,78 ± 0,90
Глюкоза, мг/дл	131,11 ± 4,14	102,12 ± 4,50***
Мочевина, мг/дл	21,44 ± 1,14	22,94 ± 1,98
Общий кальций, мг/дл	11,99 ± 0,26	11,63 ± 0,20
Неорганический фосфор, мг/дл	6,01 ± 0,31	5,20 ± 0,22
АЛТ, Ед/л	5,67 ± 0,35	7,17 ± 0,62
АСТ, Ед/л	33,7 ± 1,3	39,8 ± 2,0*
ЛДГ, Ед/л	1411,3 ± 93,0	1570,2 ± 75,9
ГГТ, Ед/л	26,50 ± 1,49	23,00 ± 1,34
ЩФ, Ед/л	213,5 ± 27,6	214,0 ± 11,9
Амилаза, Ед/л	31,17 ± 2,92	28,00 ± 2,68
Креатинин, мг/дл	1,00 ± 0,02	1,01 ± 0,01
Билирубин общий, мг/дл	0,87 ± 0,02	0,89 ± 0,02
Билирубин связанный, мг/дл	0,17 ± 0,01	0,34 ± 0,15**
Билирубин свободный, мг/дл	0,70 ± 0,02	0,56 ± 0,07

*p ≤ 0,05; **p ≤ 0,01; ***p ≤ 0,001

ятельности клеток печени, в том числе связанных с вакцинальным стрессом, стимулирующим выработку кортикостероидных гормонов.

Кроме того, был отмечен повышенный уровень сахара, что указывает на гиперпродукцию корой надпочечников глюкокортикоидных гормонов, которые, в свою очередь, стимулировали глюконеогенез, обеспечивая организм легкодоступным источником энергии для реакций адаптации. При этом содержание глюкозы в крови телят контрольной группы в 1,4 раза превышало физиологическую норму, а по отношению к величине соответствующего показателя в опытной группе, было больше на 29 мг/дл (p ≤ 0,001). Очевидно, что при взятии крови для анализа адаптационные процессы в организме телят контрольной группы находились еще в стадии мобилизации, тогда как у телят опытной группы уже развивалась вторая стадия реакции – повышение резистентности. Происходила нормализация сдвигов в обмене веществ, наступивших в начале воздействия стрессора.

Известно, что в 30-суточном возрасте содержание γ-глобулинов в сыворотке крови телят понижено, так как синтез иммуноглобулинов в организме в этот период только начинает развиваться, достигая максимума к

6...7 неделе жизни [18]. У животных опытной группы уровень γ-глобулинов был выше, чем в контроле, на 6,3 % (p ≤ 0,05), а специфических белков – иммуноглобулинов – на 1,3 г/л (p > 0,05).

На более короткий период адаптации организма телят опытной группы к вакцинальному стрессу указывал также уровень активности ферментов переаминирования – ключевых участников регуляции белково-углеводного обмена. Так, у аспаратаминотрансферазы (АСТ) он был выше величины соответствующего показателя в контроле на 18,1 % (p ≤ 0,05), аланинаминотрансферазы (АЛТ) – на 26,4 % (p > 0,05).

Активность лактатдегидрогеназы (ЛДГ) у животных, получавших добавку, также была выше, чем в контроле, на 11,3 % (p > 0,05). Высокая величина этого показателя у телят в раннем постнатальном онтогенезе связана, главным образом, с процессами роста массы тела и активной работой мышечной системы, когда биосинтетические и биоэнергетические процессы протекают наиболее интенсивно, что обуславливает образование дополнительного количества АТФ для активации биосинтеза белков и липидов мышечной ткани. Один из путей образования АТФ – гликолиз, что закономерно ведет к повышению активности ЛДГ.

Состояние гепатобилиарной системы у животных характеризуется, в том числе, показателем содержания билирубина (свободного и связанного), Свободный билирубин – токсичный продукт распада гемоглобина. Пройдя через печень и связавшись с глюкуроновой кислотой он теряет токсичность. В крови телят опытной группы содержание свободного билирубина было меньше, чем в контроле, на 20 % (p > 0,05), связанного – больше в 2 раза (p ≤ 0,01).

Биологический смысл стадии мобилизации заключается в том, что при воздействии сильного стрессора необходимо любой ценой получить энергию в короткие сроки, чтобы обеспечить условия для выживания. Мгновенный ее выброс происходит в результате распада жиров, белков, углеводов посредством стимуляции выработки корой надпочечников адреналина и глюкокортикоидов. Однако избыток глюкокортикоидных гормонов подавляет тимус и иммунные реакции в организме, снижает уровень лимфоцитов. Результаты многочисленных исследований подтверждают, что воздействие на организм различных экстремальных факторов вызывает большие энергетические траты, что в результате приводит к преобладанию энергетического обмена веществ над пластическим [19, 20, 21].

В крови животных обеих групп отмечен пониженный уровень гемоглобина (65...69 г/л) и гематокрита (18...20 %) при достаточно высоком содержании эритроцитов (6,9×10¹²/л). Показатели насыщенности красных кровяных клеток гемоглобином и другие эритроцитарные индексы не имели значимых различий между группами. Тромбоциты принимают активное участие не только в свертывании крови, но и в реакциях неспецифической защиты организма. В крови животных опытной группы их количество было выше на статистически значимую величину – 232×10⁹/л, что составляет 32,3 % (p ≤ 0,05), по отношению к контролю (табл. 2).

Согласно данным лейкограммы (см. табл. 2), количество нейтрофилов в общем числе лейкоцитов крови у телят опытной группы было больше на 3,14×10⁹/л (p ≤ 0,01), что составило 64,3 %, по отношению к величине аналогичного показателя в контроле. При этом нейтрофилы – самый мощный фактор неспецифической клеточной защитной системы. Количество

Табл. 2. Гематологические показатели, М ± m

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Гемоглобин, г/л	69,20 ± 4,0	64,7 ± 3,0
Эритроциты, ×10 ¹² /л	6,96 ± 0,34	6,88 ± 0,26
Гемоглобин в 1 эритроците (MCH), пг	9,85 ± 0,16	9,33 ± 0,19
Средний объём эритроцитов (MCV), fl	28,5 ± 0,5	26,7 ± 0,7
Гематокрит (HCT), %	19,8 ± 1,2	18,4 ± 0,9
Тромбоциты (PLT), ×10 ⁹ /л	718,5 ± 79,7	950,5 ± 67,9*
Лейкоциты, ×10 ⁹ /л	9,02 ± 0,82	10,20 ± 0,85
Лимфоциты, ×10 ⁹ /л	3,27 ± 0,34	2,22 ± 0,22*
Нейтрофилы, ×10 ⁹ /л	4,88 ± 0,57	8,02 ± 0,63**
Моноциты, ×10 ⁹ /л	0,87 ± 0,11	1,00 ± 0,06
*p ≤ 0,05; **p ≤ 0,01; ***p ≤ 0,001		

лимфоцитов у животных, получавших добавку, напротив, было меньше на 1,05×10⁹/л, что составило 32 % (p ≤ 0,05), по отношению к контролю. Различия между группами по содержанию моноцитов не установлены. Количество эозинофилов и базофилов в исследуемых образцах крови было ниже предела чувствительности анализатора.

По содержанию отдельных фракций лейкоцитов можно косвенно оценивать функциональное состояние желез внутренней секреции. Так, уменьшение числа базофилов указывает на снижение активности щитовидной железы, а эозинофилов – на усиление деятельности коры надпочечников. Такие изменения (эозинофилопения и базофилопения) в условиях стресса наблюдаются, как правило, в фазе мобилизации. Нейтрофилия в комплексе с умеренной лимфоцитопенией – признаки второй фазы адаптационного синдрома. Исследователи, изучавшие влияние стресса (адаптационного синдрома) на морфологический состав крови животных, также отмечали резкое снижение количества эозинофилов, повышение общего уровня нейтрофилов, значительное снижение количества лимфоцитов [6, 22].

Макроскопический анализ кала животных обеих групп показал, что консистенция, цвет и запах были практически одинаковыми, рН – слабокислая (5,2 ед.), кишечные паразиты отсутствовали, что свидетельствует о нормальной секреторной и всасывающей функции желудочно-кишечного тракта телят.

Результаты микробиологических исследований показали присутствие в кишечнике особей обеих групп достаточного количества бифидо- и лактобактерий, которые играют ведущую роль в поддержании неспецифической резистентности организма, синтезе витаминов и других биологически активных веществ (табл. 3).

В образцах кала телят обеих групп отсутствовали представители клостридий, стафилококков, стрептококков, дрожжеподобных и плесневых грибов, лактозонегативные и гемолитические *Escherichia coli*, неферментирующие бактерии, патогенные микроорганизмы (сальмонеллы и др.). Численность условно-патогенных бактерий *Klebsiella pneumoniae* в образцах опытной группы была меньше, чем в контрольной, в 10

Табл. 3. Микробный пейзаж кишечника телят

Виды микроорганизмов, КОЕ/г	Норма	Группа	
		контрольная	опытная
Бифидобактерии	10 ⁹ ...10 ¹⁰	10 ⁹	10 ⁹
Лактобактерии	10 ⁵ ...10 ⁷	10 ⁷	10 ⁷
Энтерококки	10 ⁵ ...10 ⁸	10 ⁷	10 ⁷
<i>E.coli</i> типичные лактозопозитивные	10 ⁷ ...10 ⁸	10 ⁷	10 ⁷
Энтеробактерии <i>Klebsiella pneumoniae</i>	<10 ⁴	10 ⁵	10 ⁴

раз, что указывало на положительное влияние добавки на состав микробиоты кишечника телят.

Таким образом, вакцинальный стресс-фактор мог стать причиной повышения уровня глюкозы и активности ферментов, увеличения числа эритроцитов и тромбоцитов, появления сдвигов в лейкоцитарной формуле, что рассматривается как проявление стресс-реакций. Использование кормового фитобиотика оказало положительное влияние на адаптацию телят-молочников к стрессовому воздействию вакцинации и усилило резистентность их организма. Более быструю адаптивную реакцию организма телят опытной группы подтверждает увеличение в их крови числа нейтрофилов на 64,3 %, активности ферментов переаминирования АЛТ и АСТ – на 26,4 и 18,1 % соответственно и лактатдегидрогеназы (ЛДГ) – на 11,3 %. Скармливание фитодобавки способствовало нормализации кишечного микробиоценоза и позволило полностью исключить возникновение заболеваний животных в первый месяц выращивания.

Литература

1. Протасов Б.И., Комиссаров И.И. Стратегия применения адаптогенов для стимуляции продуктивности у сельскохозяйственных животных // *Сельскохозяйственная биология*. 2012. № 6. С. 12–23.
2. Крыжановский Г.И. *Общая патофизиология нервной системы*. М.: Медицина, 1997. 450 с.
3. Виноградов В.В. *Стресс. Морфобиология коры надпочечников*. Минск: «Беларуская навука», 1998. 317 с.
4. Волкова С.В., Мелешикина С.Р. *Стресс сельскохозяйственных животных, как ответная реакция на неблагоприятные условия окружающей среды // Современные наукоемкие технологии*. 2008. № 4. С. 55–56.
5. Ковальчикова М.В. *Адаптация и стресс при содержании и разведении сельскохозяйственных животных*. М.: Колос, 1986. 270 с.
6. Кузьмин А.И. *Влияние стресс-фактора на морфологические и цитохимические характеристики крови телят // Актуальные вопросы ветеринарной медицины: материалы Сибирской международной научно-практической конференции. Новосибирск: Новосибирский ГАУ, 2004. С. 462.*
7. Гуськов А.Н. *Влияние стресс-фактора на состояние сельскохозяйственных животных*. М.: Агропромиздат, 1994. С. 38–41.
8. Кавтарашивили А.Ш., Колокольникова Т.Н. *Физиология и продуктивность птицы при стрессе // Сельскохозяйственная биология*. 2010. № 4. С. 25–37.
9. *Effects of ND vaccination combined LPS on growth performance, antioxidant performance and lipid metabolism of broiler / X. Li, S. Liu, J. Wang, et al.*

- // *Research in Veterinary Science*. 2021. Vol. 135. P. 317–323. doi: 10.1016/j.rvsc.2020.10.007.
10. Immune response and onset of protection from Bovine viral diarrhoea virus 2 infection induced by modified-live virus vaccination concurrent with injectable trace minerals administration in newly received beef calves / J. H. J. Bittar, R. A. Palomares, D. J. Hurley, et al. // *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 2020. Vol. 225. Art.110055. <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2020.110055>
 11. Набиев Ф.Г., Ахмадеев Р.Н. Лекарственные препараты для ветеринарии: Справочник. Казань, 2000. Ч. I. 592 с.
 12. Данилевская Н.В. Фармакологические аспекты применения пробиотиков в ветеринарии // *Ветеринария*. 2005. С. 6–10.
 13. Филиппова О.Б., Саранчина Е.Ф., Краснослободцева А.С. Лекарственные растения для новотельных коров // *Ветеринария*. 2019. № 8. С. 34–38.
 14. Филиппова О.Б., Кийко Е.И., Маслова Н.И. Сорбция металлов на глауконите в условиях желудочно-кишечного тракта телят // *Российская сельскохозяйственная наука*. 2019. № 5. С. 44–48. doi:10.31857/S2500-26272019544-48.
 15. Фролов А.И., Филиппова О.Б. Способ повышения резистентности телят // *Ветеринария, Зоотехния и Биотехнология*. 2018. № 9. С. 99–104.
 16. Фитосинбиотическая кормовая добавка для телят: пат. 2739401 РФ № 2020123464/10(040539); заявл. 27.06.2020; опубл. 23.12.2020. Бюл. № 36.
 17. Субботин В.В., Сидоров М.А. Основные элементы профилактики желудочно-кишечной патологии новорожденных животных // *Ветеринария*. 2004. № 4. С. 3–6.
 18. Физиологическое состояние, становление неспецифической резистентности и иммунологического статуса телят раннего постнатального периода онтогенеза после применения Тимогена, Полиоксидония, Ронколейкина и Синэстрола 2 % коровам матерям перед отелом: коллективная монография / В.И. Великанов, А.В. Кляпнев, Л.В. Харитонов и др. Н. Новгород: ФГБОУ ВО Нижегородская ГСХА, 2020. 224 с.
 19. Selye H. A Syndrome Produced by Diverse Noxious Agents // *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*. 1998. Vol. 10. No. 2. P. 230a–231. doi: 176/jnp.10.2.230a.
 20. Yang E.V., Glaser R. Stress-induced immunomodulation and the implications for health // *Int. Immunopharmacol.* 2002. Vol. 2. No 2–3. P. 315–324.
 21. Авылов Ч. Влияние стресс-факторов на резистентность организма свиней // *Ветеринария с.-х. животных*. 2006. № 3. С. 46–47.
 22. Сотникова Е.Д. Изменения в системе крови при стрессе // *Вестник РУДН. Серия: Агрономия и животноводство*. 2009. № 1. С. 50–55.

Поступила в редакцию 27.05.2021
После доработки 22.06.2021
Принята к публикации 04.07.2021