

В. Н. Романов, Н. В. Боголюбова

Повышение адаптивных возможностей организма молодняка крупного рогатого скота с применением комплекса биологически активных веществ

Аннотация. Разработана многофункциональная кормовая добавка в виде комплекса дополнительного питания, в составе которой пробиотик целлюлозо-амило-протеолитического действия, минерал шунгит, имеющий адсорбирующие и антиоксидантные свойства, «защищенной» холин липотропно-гепатопротекторного действия, и льняной жмых в известных нам соотношениях. Исследования проведены в условиях ФГУП Э/Х «Кленово-Чегодаево» на двух группах телят раннего постнатального онтогенеза черно-пестрой голшти-низированной породы ($n=8$). Животные опытной группы с месячного возраста получали КДП по 40 г/100 г живой массы. Для изучения обменных процессов в организме ($n=8$) в конце трехмесячного опыта отобраны пробы крови из яремной вены и определены биохимические и гематологические показатели. Выявлено положительное действие добавки на течение азотистого обмена с повышением концентрации общего белка в сыворотке крови на 5,3% ($P<0,05$), а также альбуминов на 7,3% ($P<0,05$), при увеличении А/Г коэф-фициента, на фоне снижения концентрации мочевины на 7,0% ($P<0,001$). Применение КДП способствовало повышению энергообеспеченности животного организма, о чем может свидетельствовать увеличение уровня креатинина на 8,2% ($P<0,05$), концентрации глюкозы на 19,8% ($P<0,05$), более высокий уровень щелочной фосфатазы (на 20,5%)($P<0,05$). Свидетельством улучшения углеводно-жирового обмена является увеличение фосфолипидов на 45,2% ($P<0,001$), ЛПВП на 14,0% ($P<0,01$), при снижении уровня билирубина на 23,8%. О более высоком уровне метаболических процессов в организме при улучшении функциональ-ной деятельности печени может свидетельствовать увеличение активности креатинкиназы на 28,8% ($P<0,01$), лактатдегидрогеназы (ЛДГ) на 10,0% ($P<0,05$), а также холинэстеразы на 15,1%, гаммаглутамил-транспептидазы (ГГТ) на 3,9%. Использование КДП способствовало увеличению гемоглобина в крови на 9,8% ($P<0,05$), эритроцитов на 7,0%, гематокрита на 10,0%, при снижении уровня лейкоцитов на 13,1%. Аб-солютный прирост живой массы телят за 90 дней опыта составил в контрольной группе $66,88\pm2,66$ кг, в опытной- $77,87\pm3,04$ кг, при среднесуточном приросте живой массы, соответственно, $743,11\pm29,56$, и $865,22\pm33,78$ граммов ($P<0,05$), с разницей 16,4%, при более выраженном действии КДП в период полного перехода на питание растительными кормами.

Ключевые слова: телята, пробиотик, шунгит, холин, показатели крови, абсолютный и среднесуточный прирост.

Авторы:

Романов Виктор Николаевич — кандидат биологических наук; e-mail: romanoff-viktor51@yandex.ru;

Боголюбова Надежда Владимировна — кандидат биологических наук; e-mail: 652202@mail.ru.

ФГБНУ «Федеральный научный центр животноводства — ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста», 142132, Московская область, городской округ Подольск, поселок Дубровицы, д. 60.

Введение. Научно обоснованное и рациональ-ное кормление животных является неременным условием для более полной реализации их гене-тического потенциала. На основании имеющихся современных знаний биологических особенностей животного организма обеспечение биологически полноценным питанием, соответствующим тече-нию пищеварительных и обменных процессов, не-возможно только рациональным кормлением тра-диционными кормами даже высокого качества. При этом существующие нормы кормления не

учитывают изменения потребностей животного организма в питательных веществах и энергии при технологических стрессах, включающих не-гативное действие ксенобиотиков, когда поддер-жание гомеостаза осуществляется мобилизацией морфофункциональных систем и органов с неже-лательными изменениями в направленности мета-болических процессов в ущерб здоровью и про-дуктивности животных [2, 4, 7, 8, 11].

Принимая во внимание особую значимость преджелудочного пищеварения, биосоциальных

микробных систем в переваривании и усвоении кормов рациона, следует учитывать, что нежелательные изменения в жизнедеятельности популяций симбионтной микрофлоры оказывают негативное влияние в целом на обменные процессы в животном организме. Нормальное течение пищеварительных процессов может осуществляться при формировании и поддержании стабильной симбионтной микрофлоры, индукция которой происходит с первого дня жизни животного, при этом микробная масса является высокоценным источником энергопластического материала для организма животного-хозяина. Установлена целесообразность применения пробиотических препаратов, способствующих улучшению процессов пищеварения, усвоению питательных веществ в желудочно-кишечном тракте, при угнетении жизнедеятельности условно- и безусловнопатогенных штаммов микроорганизмов, широко используемых в настоящее время в животноводстве [6, 9].

В числе негативных факторов, отрицательно влияющих на гомеостаз организма — действие ксенобиотиков, даже в незначительных дозах вызывающих не только изменения в направленности метаболических процессов, но и различные заболевания. Чувствительность организма к их действию зависит от видовых, возрастных и индивидуальных особенностей животных, причем белковая, углеводная, витаминно-минеральная недостаточность и другие формы нарушения обмена веществ в значительной мере повышают чувствительность организма к токсическому действию ксенобиотиков, лавинообразный рост которых ведет к превышению адаптационных возможностей, вызывая иммунологическую дестабилизацию организма. Для уменьшения действия токсических веществ и снижения нагрузки на детоксицирующую функцию печени целесообразно применение адсорбентов, в числе которых минерал шунгит [1, 11].

В числе причин возникновения патологий в организме животных — недостатки экзогенных источников энергии, несбалансированность рационов по витаминам, аминокислотам, макро- и микроэлементам, кормление недоброкачественными кормами, что при негативном действии ксенобиотиков провоцирует нарушения процессов пищеварения и обмена веществ, функциональной деятельности печени. При этом у потомства, полученного от коров-матерей, имеющих нарушения обменных процессов во взаимосвязях с нарушениями функций печени, также отмечаются гепатозы. В настоящее время для коррекции обменных процессов в организме животных, улучшения функциональной деятельности печени, находят применение препараты липотропно-гепатопротекторной направлен-

ности физиологического действия, в числе которых «защищенные» формы метилсодержащих компонентов, в частности холина [10, 12, 13].

Принимая во внимание особенности выращивания молодняка в условиях интенсивного промышленного животноводства, для ускорения роста телят молочного и переходного периодов выращивания, при повышении адаптивных способностей организма разработан комплекс дополнительного питания (КДП). При приоритетно-патентной значимости разработки в состав КДП входили: холин «защищенный», как незаменимое биологически активное вещество для обеспечения нормальных физиологических функций организма жвачных животных; минерал шунгит, рассматриваемый в качестве адсорбента, как продукт нанотехнологии; пробиотик Целлобактерин+, как продукт биотехнологии; жмых льняной в качестве наполнителя [3], с расчетом ввода дозировок согласно результатов ранее проведенных исследований.

В задачи исследований входило: изучение особенностей обменных процессов в организме телят на основании биохимических анализов крови; изучение резистентности, микробиоценоза толстого отдела кишечника; изучение интенсивности роста животных при включении комплекса биологически активных веществ в их рационы.

Материалы и методы исследований. В исследованиях, проведенных в условиях фермы Зыбино ФГУП Э\Х Кленово-Чегодаево методом парных аналогов было отобрано две группы телят черно-пестрой голштинизированной породы месячного возраста, по 8 голов в каждой. Добавка скармливалась из расчета 40 г/сутки на 100 кг живой массы к принятому в хозяйстве сбалансированному рациону кормления в течение 90 дней опыта.

При проведении исследований осуществлялся зоотехнический и ветеринарный контроль за состоянием животных в соответствии с существующими современными требованиями [5].

Для изучения состояния обменных процессов в организме подопытных животных анализы крови проводились в лаборатории биохимических исследований ВИЖа им. Л. К. Эрнста на автоматическом биохимическом анализаторе ChemWell (AwarenessTechnology) (США), гематологические показатели определяли на анализаторе гематологическом ABC VET (HORIBA ABX Diagnostics Inc) (FRANCE).

В лаборатории микробиологии ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л. К. Эрнста в крови общепринятыми методами определены показатели неспецифической резистентности подопытных животных (по

3 животных из каждой группы в конце опыта): бактерицидная активность — фотонейфелометрическим методом, фагоцитарная активность клеток крови — определением поглощающей и перерабатывающей способности клеток крови.

Анализ экскрементов подопытных животных проводили методом посева десятикратных разведений на питательные и дифференциально-диагностические среды, с последующим подсчетом количества (КОЕ/г) по группам микроорганизмов.

Результаты исследований. Согласно схеме кормления, принятой в хозяйстве, выпойка цельного и заменителя цельного молока телятам прекращалась в трехмесячном возрасте, со сложным для растущего организма периодом перехода к характерному для жвачных животных желудочно-кишечному типу пищеварения. В 2-х-месячном возрасте телята получали молоко цельное + ЗЦМ по 6,0 л, сено злаково-бобовое по 0,5 кг, концентраты по 0,5 кг, мел — 0,01 кг, соль — 0,01 кг; в 3-х-месячном возрасте молоко цельное + ЗЦМ по 2,3 л, сено злаково-бобовое по 0,7 кг, концентраты по 1,0 кг, кормосмесь по 2,0 кг, мел — 0,01 кг, соль — 0,01 кг, после снятия с выпойки в возрасте 4 месяца рацион состоял из сена злаково-бобового по 2,1 кг, концентратов по 1,5 кг, кормосмеси по 2,0 кг, мела — 0,01 кг, соли-лизунца.

Выявлено положительное физиологическое действие КДП, задаваемого суточной дозой из расчета 40 г на 100 кг живой массы, на углеводно-жировой и белковый обмен в организме растущих животных.

Так, по показателям белкового обмена выявлено, что скармливание добавки способствовало достоверному повышению концентрации общего белка в сыворотке крови (на 5,3%) ($P<0,05$), а также альбуминов (на 7,3%) ($P<0,05$), и тенденцией повышения уровня фракции глобулинов на 3,7%. Соответственно и А/Г коэффициент у животных, получавших КДП был выше, составив 0,78 против 0,75 в контроле (табл. 1).

О положительных изменениях в направленности азотистого обмена свидетельствует и снижение уровня мочевины на 7,0%, при достоверном повышении креатинина на 8,2% ($P<0,05$), как свидетельства о более высоком уровне энергообеспеченности животного организма через креатинфосфат. Известно, что креатинфосфат является донором фосфорного остатка для АДФ, и восстановление последнего до АТФ повышает энергетический потенциал клеток тканей. Косвенным подтверждением этого может быть и тенденция повышения уровня фосфора на 7,2% (табл. 4) в сыроворотке крови.

При имеющихся показателях активизации энергетического обмена через креатинфосфат, как запасной аккумулятор энергии, используемый при синтезе белков, о более высоком уровне энергообеспеченности обменных процессов в организме телят под действием КДП свидетельствует и достоверное повышение концентрации глюкозы на 19,8%, — до 4,11 мМ/л против 3,43 мМ/л ($P<0,05$), как источника энергии во всех жизненно важных процессах, протекающих в организме, и являющейся одним из важнейших параметров, характеризующих углеводный обмен (табл. 2).

Наряду с повышением энергетической обеспеченности организма под влиянием КДП выявлено достоверное увеличение концентрации фосфолипидов в сыворотке крови с 0,42 мМ/л до 0,61 мМ/л (на 45,2%) ($P<0,001$), при повышении уровня триглицеридов (на 7,1%). Также установлено повышение уровня холестерина на 8,1%, и его фракций — холестерина ЛПВП на 14,0% ($P<0,01$), ЛПНП на 1,4%, ЛПОНП на 7,7%, что, при снижении уровня билирубина на 23,8%, может свидетельствовать об улучшении липидного обмена, липотропной функции печени под влиянием КДП.

Свидетельством повышения уровня синтетических обменных процессов в организме телят, функциональной деятельности печени под действием КДП являются изменения показателей ферментативных процессов (табл. 3).

Таблица 1. Показатели белкового обмена (n=8)

Показатель	Группа		% к контролю
	контрольная	опытная	
Белок общий, г/л	74,27±0,83	78,16±0,75*	105,3
Альбумины, г/л	31,92±0,46	34,26±0,28*	107,3
Глобулины, г/л	42,35±0,60	43,90±0,96	103,7
А/Г коэффициент	0,75	0,78	104,0
Мочевина, мМ/л	3,84±0,11	3,57±0,18	93,0
Креатинин, мкМ/л	62,77±1,83	67,92±1,22*	108,2

* — $P<0,05$.

О более высокой энергообеспеченности метаболических процессов под влиянием КДП свидетельствует и, достоверно, более высокий уровень щелочной фосфатазы (на 20,5%) ($P<0,05$), катализирующей гидролиз моноэфиров ортофосфорной кислоты, и являющейся маркерным ферментом, отражающим состояние энергетического и минерального обменов, в частности кальциево-фосфорного обмена, что, при более высоком уровне фосфора (на 7,2%), также указывает на повышение энергообеспеченности клеток тканей организма в виде АТФ.

В сыворотке крови подопытных животных не выявлено значительной разницы в активности аминотрансфераз, но при сравнительно одинаковом уровне АЛТ, на фоне более низкого (на 6,3%), показателя АСТ выявлено увеличение креатинкиназы на 28,8% ($P<0,01$), лактатдегидрогеназы (ЛДГ) на 10,0% ($P<0,05$), а также холинэстеразы на 15,1%, гаммаглутамилтранспептидазы (ГГТ) на 3,9%, что в совокупности может указывать как на более высокий уровень метаболических процессов в организме, так и улучшение функциональной деятельности печени, предполагая вместе с тем ускорение роста и развития молодняка под действием КДП.

Применение КДП не отразилось значительно на показателях концентрации кальция, магния, при выявленном повышении уровня фосфора на 7,2%, во взаимосвязи с установленным более высоким уровнем щелочной фосфатазы, а также железа на 11,0% ($P<0,05$), что согласуется с увеличением гемоглобина в крови (табл. 4, 5).

Применение КДП способствовало увеличению гемоглобина в крови на 9,8% ($P<0,05$), эритроцитов на 7,0%, гематокрита на 10,0%, при снижении уровня лейкоцитов на 15,1% (табл. 5).

Таким образом, на основании данных биохимических и гематологических исследований крови следует, что скормливание КДП дополнительно к рациону положительно сказывается на течении обменных процессов в организме телят.

Выявлена тенденция к повышению бактерицидной и фагоцитарной активности на 3,9% и 4,7%, соответственно, при некотором увеличении фагоцитарного индекса (на 3,9%), фагоцитарного числа (на 11,8%), что может свидетельствовать о положительном действии КДП на иммунологический статус организма растущих животных.

Под действием КДП у животных опытной группы выявлено увеличение концентрации лактобак-

Таблица 2. Показатели углеводно-жирового обмена ($n=8$)

Показатель	Группа		% к контролю
	контрольная	опытная	
Глюкоза, мМ/л	3,43±0,10	4,11±0,12*	119,8
Триглицериды, мМ/л	0,28±0,01	0,30±0,01	107,1
Фосфолипиды, мМ/л	0,42±0,02	0,61±0,03***	145,2
Холестерин, мМ/л	1,73±0,02	1,87±0,03	108,1
Холестерин ЛПВП, мМ/л	0,86±0,02	0,98±0,02**	114,0
Холестерин ЛПНП, мМ/л	0,74±0,07	0,75±0,04	101,4
Холестерин ЛПОНП, мМ/л	0,13±0,01	0,14±0,01	107,7
Билирубин общий, мкМ/л	2,27±0,23	1,73±0,14	76,2

* — $P<0,05$, ** — $P<0,01$, *** — $P<0,001$.

Таблица 3. Показатели ферментных систем ($n=8$)

Показатель	Группа		% к контролю
	контрольная	опытная	
АЛТ, МЕ/л	19,19±0,54	19,18±0,48	99,9
АСТ, МЕ/л	66,41±1,78	62,46±0,87	94,1
Коэф де Ритиса АСТ/АЛТ	3,48±0,15	3,27±0,08	94,0
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	284,98±11,52	343,38±9,20*	120,5
ГГТ, Ед/л	12,44±1,31	12,93±0,90	103,9
Креатинкиназа, Ед/л	65,96±3,76	84,97±2,79**	128,8
ЛДГ, Ед/л	767,75±20,18	844,75±16,95*	110,0
Холинэстераза, Ед/л	700,0±35,34	806,0±36,43	115,1

* — $P<0,05$, ** — $P<0,01$.

терий в содержимом толстого кишечника до 1,5 раз, бифидобактерий до 3-х раз, при снижении доли лактозоположительных непатогенных микроорганизмов, относящихся к группе кишечной палочки до 2,5, лактозоотрицательных до 5, энтерококков до 2,5, дрожжеподобных грибов до 2,5 раз, что может свидетельствовать о положительном действии КДП на микробиоту кишечника.

Дополнительный прирост живой массы за 90 дней опыта составил в контрольной группе $66,88 \pm 2,66$ кг, в опытной $77,87 \pm 3,04$ кг, при среднесуточном приросте живой массы, соответственно, $743,11 \pm 29,56$, и $865,22 \pm 33,78$ граммов ($P < 0,05$), с разницей 16,4%. При этом выявлено более выраженное действие КДП в послеотъемный период (табл. 6).

Так, среднесуточный прирост живой массы у телят контрольной группы в период после снятия

с выйки молока составил 750 граммов, у животных, получавших добавку — 945,7 грамма, что достоверно выше на 26,1% ($P < 0,05$).

При изучении физиологического действия КДП в ранее проведенных исследованиях на модельных фистульных овцах выявлено повышение потребления кормов во взаимосвязях с улучшением направленности микробиальных процессов в желудках, увеличением переваримости и усвоения питательных веществ кормов, использования азота.

Таким образом, в полученных исследовательских данных выявлена высокая эффективность применения комплекса дополнительного питания, в составе которого минерал шунгит, пробиотик Целлобактерин+, «защищенная» форма холина, жмых льняной телятам раннего постнатального онтогенеза, способствующего улучшению направ-

Таблица 4. Показатели минерального обмена (n=8)

Показатель	Группа		% к контролю
	контрольная	опытная	
Са, мМ/л	$2,81 \pm 0,05$	$2,91 \pm 0,07$	103,6
Р, мМ/л	$2,64 \pm 0,08$	$2,83 \pm 0,11$	107,2
Са/Р	$1,07 \pm 0,04$	$1,04 \pm 0,05$	97,2
Мg, мМ/л	$0,92 \pm 0,04$	$0,96 \pm 0,03$	104,3
Fe, мкМ/л	$28,40 \pm 0,86$	$31,53 \pm 0,70^*$	111,0
Хлориды, мМ/л	$107,51 \pm 1,49$	$105,52 \pm 1,17$	98,1

* — $P < 0,05$.

Таблица 5. Гематологические показатели крови (n=8)

Показатель	Группа		% к контролю
	контрольная	опытная	
Лейкоциты, 10^9 /л	$11,26 \pm 0,54$	$9,78 \pm 0,51$	86,9
Эритроциты, 10^{12} /л	$11,96 \pm 0,36$	$12,80 \pm 0,23$	107,0
Гемоглобин, г/л	$104,19 \pm 1,22$	$114,44 \pm 5,44^*$	109,8
Гематокрит, %	$23,84 \pm 1,20$	$26,23 \pm 0,55$	110,0

* — $P < 0,05$.

Таблица 6. Динамика прироста живой массы телят (n=8)

Показатель	Группы	
	Контрольная	Опытная
Живая масса при постановке, кг	$50,00 \pm 3,91$	$49,63 \pm 1,61$
Живая масса через 30 дней, кг	$71,50 \pm 2,87$	$72,88 \pm 1,87$
Среднесуточный прирост, граммов	$716,7 \pm 46,17$	$775,0 \pm 58,00$
Живая масса через 60 дней, кг	$94,38 \pm 3,70$	$99,13 \pm 2,68$
Среднесуточный прирост, граммов	$762,7 \pm 89,19$	$875,0 \pm 55,83$
Живая масса через 90 дней, кг	$116,88 \pm 4,16$	$127,50 \pm 2,26^*$
Среднесуточный прирост, граммов	$750,0 \pm 33,67$	$945,7 \pm 55,91^*$
Абсолютный прирост за 90 дней, кг	$66,88 \pm 2,66$	$77,87 \pm 3,04^*$
Среднесуточный прирост, граммов	$743,11 \pm 29,56$	$865,28 \pm 33,78^*$

* — $P < 0,05$.

ленности метаболических процессов в организме при повышении его адаптивных возможностей, ускорению роста молодняка крупного рогатого скота.

*Работа выполнена при финансовой поддержке фундаментальных научных исследований
МИНОБРНАУКИ РОССИИ, номер государственного учета НИОКТР
AAAA-A18-118021590136-7*

Литература

1. Боголюбова Н. В. Повышение продуктивности жвачных с использованием минерала шунгит / Н. В. Боголюбова, В. Н. Романов, В. А. Девяткин // Доклады ТСХА: Сборник статей. — Вып. 288. — Ч. 1., М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. — С. 282–286.
2. Мерзленко Р. А. Клинико-гематологические показатели и морфофункциональное состояние печени коров при гепатозе / Р. А. Мерзленко, Р. А. Добрунов, Н. П. Зуев, В. Н. Позднякова // Вестник НГАУ. — 2013. — № 2(27). — С. 104–109.
3. Мишуров А. В. Оптимизация процессов рубцового пищеварения овец при включении в рацион льняного жмыха / А. В. Мишуров, Н. В. Боголюбова, В. Н. Романов, В. А. Девяткин // В сборнике: Повышение конкурентоспособности животноводства и задачи кадрового обеспечения. Материалы XXV международной научно-практической конференции. Российская академия менеджмента в животноводстве. Подольск. Пос. Быково. — 2019. — С. 453–457.
4. Никулин И. А. Синдромный принцип диагностики болезней печени у крупного рогатого скота / И. А. Никулин, Г. Е. Копытина, М. Н. Кочура // Ветеринария. — 2008. — № 1. — С. 41–43.
5. Овсянников А. И. Основы опытного дела в животноводстве / А. И. Овсянников. М.: Колос, 1976. — 303 с.
6. Панин А. Н. Пробиотики — неотъемлемый компонент рационального кормления животных / А. Н. Панин, Н. И. Малик // Ветеринария. — 2006. — № 7.
7. Рецкий М. И. Методические рекомендации по диагностике, терапии и профилактике нарушений обмена веществ у продуктивных животных / М. И. Рецкий, А. Г. Шахов, В. И. Шущлебин, А. В. Самотин и др. — Воронеж: Истоки, — 2005. — 94 с.
8. Романов В. Н. Оптимизация пищеварительных, обменных процессов и функций печени у молочного скота / В. Н. Романов, Н. В. Боголюбова, М. Г. Чабаев, Р. В. Некрасов, В. А. Девяткин, Г. Ю. Лаптев, Н. И. Новикова, Л. А. Ильина, И. Н. Никонов // Монография. — Дубровицы, 2015. — 152 с.
9. Тараканов Б. В. Пробиотики. Достижения и перспективы использования в животноводстве / Б. В. Тараканов, Т. А. Николочева, В. В. Алешин // Научные труды ВИЖа. Дубровицы. — 2004. — Т. 3. — Вып. 62. — С. 69–73.
10. Чабаев М. Г. Продуктивность и обмен веществ у высокопродуктивных коров при обогащении комбикормов холином / М. Г. Чабаев, С. И. Тютюник, Р. В. Некрасов, Н. И. Анисова, Е. В. Перевозникова, Ю. И. Клементьева // Кормопроизводство. — 2013. — № 9. — С. 40–41.
11. Чернышев Н. И. Антипитательные факторы кормов / Н. И. Чернышев, И. Г. Панин, Н. И. Шумский, В. В. Гречишников // Воронеж, 2013. 186 с.
12. Erdman R. A. Effect of dietary rumen-protected choline in lactating dairy cows / R. A. Erdman, B. K. Sharma // J. Dairy Sci. — 1991. — P. 1641–1647.
13. Neil A. R. The low availability of dietary choline for the nutrition of the sheep / A. R. Neil et al. // Biochem. J. — 1979. — P. 559–565.

V. Romanov, N. Bogolyubova

Improving the adaptive capabilities of the body of young cattle using a complex of biologically active substances

Abstract. A multifunctional feed additive has been developed in the form of an additional nutrition complex, which contains a probiotic of cellulose-amyl-proteolytic action, shungite mineral, which has adsorbing and antioxidant properties, a «protected» choline of lipotropic-hepatoprotective action, and flaxseed cake in known proportions. The studies were carried out under the conditions of the Federal State Unitary Enterprise «Klenovo-Chegodaevo» on two groups of calves of early postnatal ontogenesis of black-motley holsteinized breed ($n=8$). Animals of the experimental group from a month of age received CAF of 40 g / 100 g of live weight. To study metabolic processes in the body ($n = 8$), at the end of a three-month experiment, blood samples were taken from the jugular vein and biochemical and hematological parameters were determined. The positive effect of

the additive on the course of nitrogen metabolism was revealed, with an increase in the concentration of total protein in the blood serum by 5,3% ($P<0,05$), as well as albumin by 7,3% ($P<0,05$), with an increase in A / G coefficient, against the background of a decrease in urea concentration by 7,0% ($P<0,001$). The use of CAF contributed to an increase in the energy supply of the animal organism, as evidenced by an increase in creatinine by 8,2% ($P<0,05$), glucose concentration by 19,8% ($P<0,05$), and a higher level of alkaline phosphatase (by 20,5%) ($P<0,05$). Evidence of an improvement in carbohydrate-fat metabolism is an increase in phospholipids by 45,2% ($P<0,001$), HDL by 14,0% ($P<0,01$), with a decrease in bilirubin levels by 23,8%. A higher level of metabolic processes in the body with an improvement in the functional activity of the liver may be indicated by an increase in the activity of creatine kinase by 28,8% ($P<0,01$), lactate dehydrogenase (LDH) by 10,0% ($P<0,05$), and cholinesterase by 15,1%, gammaglutamyltranspeptidase (GGT) by 3,9%. The use of CDPs contributed to an increase in hemoglobin in the blood by 9,8% ($P<0,05$), red blood cells by 7,0%, hematocrit by 10,0%, with a decrease in the level of leukocytes by 13,1%. The absolute increase in live weight of calves over 90 days of experiment was $66,88 \pm 2,66$ kg in the control group, $77,87 \pm 3,04$ kg in the experimental group, and average daily gain in live weight was $743,11 \pm 29,56$, and 865, respectively, $22 \pm 33,78$ grams ($P<0,05$), with a difference of 16,4%, with a more pronounced effect of the CAF during the period of a complete transition to nutrition with vegetable feed.

Key words: calves, probiotic, shungite, choline, blood counts, absolute and average daily growth.

Authors:

Romanov V. — PhD (Biology); e-mail: romanoff-viktor51@yandex.ru

Bogolyubova N. — PhD (Biology); e-mail: 652202@mail.ru.

Federal Science Center for Animal Husbandry named after Academy Member L. K. Ernst; Dubrovitsy 60, Podolsk Municipal District, Moscow Region, 142132 Russia.

References

1. Bogolyubova N. V. Increasing the productivity of ruminants using the shungite mineral / N. V. Bogolyubova, V. N. Romanov, V. A. Devyatkin // Reports of TSKhA: Collection of articles. Issue 288. Part I. M.: Publishing House of the RSAU-ICCA, 2016. — P. 282–286.
2. Merzlenko R. A. Clinical and hematological parameters and morphological and functional state of the liver of cows with hepatosis / R. A. Merzlenko, R. A. Dobrunov, N. P. Zuev, V. N. Pozdnyakova // Bulletin of the NSAU. — 2013. — №. 2(27). — P. 104–109.
3. Mishurov A. V. Optimization of the processes of cicatricial digestion of sheep when flax meal is included in the diet / A. V. Mishurov, N. V. Bogolyubova, V. N. Romanov, V. A. Devyatkin // In the collection: Improving the competitiveness of animal husbandry and staffing tasks. Materials of the XXV international scientific and practical conference. Russian Academy of Management in Livestock. Podolsk. Pos. Bykovo. — 2019. — P. 453–457.
4. Nikulin I. A. Syndrome principle for the diagnosis of liver diseases in cattle / I. A. Nikulin, G. E. Kopytina, M. N. Kochura // Veterinary medicine. — 2008. — № 1. — P. 41–43.
5. Ovsyannikov A. I. Fundamentals of experimental work in animal husbandry / A. I. Ovsyannikov. M.: Kolos, 1976. 303 p.
6. Panin A. N. Probiotics — an integral component of rational feeding of animals / A. N. Panin, N. I. Malik // Veterinary medicine. — 2006. — №. 7.
7. Retzky M. I. Methodical recommendations for the diagnosis, therapy and prevention of metabolic disorders in productive animals / M. I. Retzky, A. G. Shakhov, V. I. Shushlebin, A. V. Samotin, etc. — Voronezh : Sources, 2005. 94 p.
8. Romanov V. N. Optimization of the digestive, metabolic processes and liver functions in dairy cattle / V. N. Romanov, N. V. Bogolyubova, M. G. Chabaev, R. V. Nekrasov, V. A. Devyatkin, G. Yu. Laptev, N. And Novikova, L. A. Ilyina, I. N. Nikonov // Monograph. Dubrovitsy: 2015. — 152 p.
9. Tarakanov B. V. Probiotics. Achievements and prospects of use in animal husbandry / B. V. Tarakanov, T. A. Nikolicheva, V. V. Aleshin // Scientific works of VIZh. Dubrovitsy. — 2004. — Vol. 3. — №. 62. — P. 69–73.
10. Chabaev M. G. Productivity and metabolism in highly productive cows during the enrichment of compound feeds with choline / M. G. Chabaev, S. I. Tyutyunik, R. V. Nekrasov, N. I. Anisova, E. V. Perevoznikova, Yu I. Klementyev // Feed production. — 2013. — № 9. — P. 40–41.
11. Chernyshev N. I. Anti-nutritional factors of feed / N. I. Chernyshev, I. G. Panin, N. I. Shumsky, V. V. Grechishnikov // Voronezh, 2013. 186 p.
12. Erdman R. A. Effect of dietary rumen-protected choline in lactating dairy cows / R. A. Erdman, B. K. Sharma // J. Dairy Sci. — 1991. — P. 1641–1647.
13. Neil A. R. The low availability of dietary choline for the nutrition of the sheep / A. R. Neil et al. // Biochem. J. — 1979. — P. 559–565.