



eISSN 2311-2468
Том 5, № 1. 2017
Vol. 5, no. 1. 2017

электронное периодическое издание
для студентов и аспирантов

Огарёв-онлайн Ogarev-online

<https://journal.mrsu.ru>



ЛОГИНОВА Л. Н., МУНГИН В. В., ЛОГИНОВА Е. А.
ЗОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОГО
СОСТАВА КОРМОВ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИИ
И ИХ ОПТИМИЗАЦИЯ В СТРУКТУРЕ РАЦИОНОВ

Аннотация. В статье приводятся результаты исследований химического состава и питательности кормов по зонам Республики Мордовия. Составлена рецептура рациона с учетом местных кормов для дойных коров с различной продуктивностью.

Ключевые слова: корма, качество, питательность, сырой протеин, сырая клетчатка, обменная энергия, минеральные вещества, продуктивность.

LOGINOVA L. N., MUNGIN V. V., LOGINOVA E. A.
ZONE FEATURES OF CHEMICAL COMPOSITION OF FEEDING STUFFS
OF MORDOVIA REPUBLIC AND THEIR OPTIMIZATION IN DIETS

Abstract. The article considers the results of a chemical analysis of the composition and nutritive value of the feeding stuffs of Mordovia Republic zones. As a result, the authors made a diet based on the local feeding stuffs for dairy cows of different productivity.

Keywords: feeding stuffs, quality, nutritive value, crude protein, crude fiber, metabolizable energy, minerals, productivity.

Кормопроизводство и животноводство являются основными отраслями агропромышленного комплекса, темпы развития и научно-технический уровень которых во многом определяют производственную безопасность государства.

Одним из основных направлений науки в области кормления животных является всестороннее изучение кормовых ресурсов с учетом зональных особенностей кормопроизводства, разработка научных основ и практических приемов повышения полноценности кормов.

Основой для оптимального балансирования питательных веществ в рационах животных является точная характеристика состава и питательности кормов и других компонентов, используемых при кормлении животных. Эти знания необходимы также для научного кормопроизводства, селекции кормовых культур, повышения качества кормов и производства экологически безопасной продукции.

Цель исследований – сравнить химический состав кормов Республики Мордовии по зонам и экономически целесообразно составить структуру рационов из этих кормов для дойных коров.

Методика исследований. В каждом районе Республики Мордовии выбираются типичные хозяйства с учетом почвенно-климатических особенностей, уровня продуктивности животных, урожайности кормовых культур и обеспеченности кормами и кормовыми добавками.

Для проведения данных исследований были взяты корма восточной зоны Чамзинского района (ООО «Калиновское») и западной зоны Торбеевского района (ООО «МАПО Торбеево»).

Отбор проб кормов и их анализ проводят по единым методикам. Лаборатория агрохимической службы особое внимание уделяет достоверности результатов анализа.

Химический анализ кормов был проведен в лаборатории ФГБУ ГЦАС «Мордовский».

Определение растворимых и легкогидролизуемых углеводов проводилось с антроновым реактивом по ГОСТу 26176-91; клетчатку определяли по методикам Геннеберга и Штомана. Содержание фосфора определяли по ГОСТу 26657-97 фотометрическим методом, а кальция – комплексометрическим.

Для анализа были взяты следующие корма: сено многолетних трав и луговое, сенаж однолетних и многолетних трав, силос кукурузный, зерно кукурузы плющенное, зерносмесь и определены состав и питательность этих местных кормов для более точного и экономически целесообразного балансирования рационов животных.

Информация о химическом составе и питательности кормов получена на основе данных массовых анализов с применением новейших методов при постоянно действующем контроле качества работ, и, следовательно, она более достоверно характеризует кормовые ресурсы по зонам Республики Мордовии (табл.1).

Качество и питательность зависят от района выращивания кормовых культур. В частности, в хозяйствах западной зоны республики корма имеют несколько повышенную концентрацию энергии, сырой клетчатки и сахара, чем на предприятиях восточной зоны. Корма, произведенные в восточных районах республики, отличаются более высоким содержанием протеина, чем в западных районах РМ [1].

Минеральный состав кормов тоже различен. Об этом свидетельствуют материалы целого ряда исследований, проведенных в разных зонах Республики Мордовия [2].

Для оценки питательности кормов необходимо знать не только химический состав кормов, но и основные процессы, происходящие при превращении питательных веществ корма в продукты животноводства.

Важнейшим фактором, определяющим рентабельное ведение животноводства, является сбалансированное кормление животных с учетом местных кормовых ресурсов.

Таблица 1

Химический состав и питательность кормов Республики Мордовия

Наименование корма	Зона республики	Корм. един. к.е./кг	ОЭ МДж	Сух. вещество, г	Сырой протеин, г	Сырая клетчатка, г	Жир, г	Сахар, г	Са, г	Р, г	Na, г	К, г	Каротин, мг	Нитраты, мг
Сено (многолетних трав)	Восточная	0,46	6,12	837	137,4	221,6	10,7	16,0	12,1	2,67	1,51	13,9	28,7	886
	Западная	0,55	6,90	851	157,4	227	7,6	18,2	8,6	3,21	1,58	15,0	29,0	430
Сено луговое	Восточная	0,43	6,3	855	69,3	230,1	12,3	16,8	3,46	2,05	1,86	12,3	13,0	465
	Западная	0,44	6,5	861	59,7	236,4	14,7	21,2	3,12	2,14	2,05	10,3	15,6	158
Сенаж (однолетних трав)	Восточная	0,26	3,03	361	49,0	122,2	16,9	18,6	2,58	1,38	0,68	9,71	21,0	247
	Западная	0,29	3,61	430	49,9	139,1	16,4	19,2	1,99	1,23	0,72	10,4	35,2	324
Сенаж люцерновый)	Восточная	0,37	4,5	521	95,9	119,2	20,0	14,5	9,36	1,08	0,75	9,31	39,0	405
	Западная	0,35	4,3	442	88,4	121,9	23,1	16,8	8,1	1,13	0,81	9,27	39,2	380
Силос кукурузный	Восточная	0,20	2,27	231	18,4	61,2	5,8	5,0	0,77	0,65	0,43	2,15	19,8	165
	Западная	0,21	2,39	249	17,6	67,1	4,9	6,7	0,53	0,59	0,56	2,66	19,1	112
Зерно кукурузы плющенное	Восточная	0,84	7,72	590	51,5	34,4	3,02	32,2	0,37	1,67	1,3	5,57	-	56
	Западная	0,88	8,03	611	53,5	36,4	-	25,2	0,32	1,62	1,30	4,54	9,10	49
Зерносмесь	Восточная	0,97	9,50	841	121,3	60,6	3,04	16,3	1,45	3,17	1,27	4,52	-	76
	Западная	0,92	9,04	846	119,7	86,5	2,69	17,0	0,64	4,19	0,32	4,46	2,5	293

Несбалансированность рационов по основным питательным веществам ведет к большому перерасходу кормов, нарушению обмена веществ в организме животных и значительному снижению продуктивности [3].

На многих предприятиях республики из-за низкого качества кормов и несбалансированности рационов по некоторым элементам питания допускается двойной перерасход кормов на производство продукции, что значительно удорожает ее себестоимость и снижает рентабельность производства. Поэтому организовать полноценное кормление животных можно только с учетом данных о питательности местных кормов (см. табл.2).

Таблица 2

Структура рационов дойных коров с различной продуктивностью, %

Корма	Удой, кг					
	10	15	20	25	30	35
	Структура рационов					
Сено луговое	10	10	5	3	2	2
Сено люцерновое	10	5	5	5	3	2
Сенаж вико-овсяной	20	20	20	10	10	5
Сенаж люцерновый	10	10	10	10	5	5
Силос кукурузный	30	30	33	35	35	35
Зерносмесь	10	15	15	25	30	35
Зерно кукурузы плющенное	10	10	12	12	15	16

Вывод. Анализ нормативных данных и химического состава кормов по зонам Республики Мордовия позволил нам определить оптимальные варианты структурных рецептов для дойных коров с различной продуктивностью.

Балансирование рационов сельскохозяйственных животных с использованием данных о составе и питательности местных кормов будет более точным и экономически целесообразным, что способствует повышению продуктивности животноводства и эффективному использованию кормовых ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Логинова Л. Н., Мунгин В. В., Логинова Е. А. Сравнительное кормовое достоинство силоса и сенажа, приготовленного в разных районах Республики Мордовия // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы X Междунар. науч.-практич. конф., посвящ. памяти проф. С. А. Лапшина. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2014. – С. 153–155.

2. Логинова Е. А., Логинова Л. Н., Мунгин В. В. Качественная характеристика и кормовые достоинства силоса и сенажа Республики Мордовия [Электронный ресурс] // Огарев-online. – 2015. – № 1. – Режим доступа: <http://journal.mrsu.ru/arts/kachestvennaya-kharakteristika-i-kormovye-dostoinstva-silosa-i-senazha-respubliki-mordoviya>.
3. Логинова Л. Н., Мунгин В. В. Анализ физиологического статуса стельных сухостойных коров при разных типах кормления // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. – 2011. – № 4-1. – С. 87.

КРИСАНОВ А. Ф., ВОЛОШИН А. В., ЕГОРИН В. С., ЛАВРОВ А. Ю.
ВЛИЯНИЕ РЕТИНОЛА НА КОНЦЕНТРАЦИЮ ТОКОФЕРОЛОВ
В ПЕЧЕНИ И СЫВОРОТКЕ КРОВИ ОТКОРМОЧНЫХ БЫЧКОВ
ПРИ ОТКОРМЕ НА ПШЕНИЧНОЙ БАРДЕ

Аннотация. В статье рассмотрены проблемы влияния ретинола на концентрацию токоферолов в печени и сыворотке крови откормочных бычков при откорме на пшеничной барде. На основе результатов проведенного исследования авторы доказывают, что при бардном откорме крупного рогатого скота увеличение дозы синтетического витамина А способствует повышенному росту животных и увеличивает выход продукции откармливаемых бычков.

Ключевые слова: ретинол, печень, бычок, откорм, витамин А.

KRISANOV A. F., VOLOSHIN A. V., EGORIN V. S., LAVROV A. YU.
THE EFFECT OF RETINOL ON THE CONCENTRATION OF TOCOPHEROLS
IN LIVER AND BLOOD SERUM OF FEEDER STEERS
AT FEEDING IN WHEAT BARDA

Abstract. The article considers the effect of retinol on the concentration of tocopherols in liver and blood serum of feeder steers at their feeding in wheat barda. The study shows that the increase of synthetic vitamin A in the diet of feeder steers at feeding in wheat barda stimulates the fattening of the animals and increases their production yield.

Keywords: retinol, liver, feeder steer, fattening, vitamin A.

Витамины в метаболическом цикле действуют не изолировано, а в тесной связи между собой, поэтому организм наиболее полно усваивает и использует витамины только тогда, когда они находятся в рационе в оптимальных количествах и соотношениях между собой, в частности, это касается жирорастворимых витаминов. Исследованиями ряда авторов было достаточно убедительно установлено сберегающее действие токоферола как антиоксиданта, сохраняющего целостность молекул ретинола и каротина от окислительного разрушения на разных стадиях их метаболизма в организме животных [1, с. 235].

Подверженность ретинола и каротина в организме животных окислительным процессам обусловлена наличием в них большого количества двойных связей и накоплением в организме перекисей и жирных кислот.

По данным источников токоферол является одним из наиболее активных стабилизаторов, который обладает выраженным синергитическим действием с ретинолом и улучшает его доступность для организма животных. Однако синергетическое действие

ретинола и токоферола наблюдается только при оптимальном количественном соотношении их между собой, не выходящим за пределы физиологической нормы. Как недостаток, так и избыток ретинола отрицательно сказывается на эффективности использования токоферолов, приводит к антагонизму в их взаимодействии [2, с. 77].

Общеизвестно, что передозировка одних витаминов отрицательно сказывается на эффективности использования других. В опытах на телятах было показано, что увеличение дозы ретинола сверх оптимальной на 20% привело к снижению уровня токоферола в содержимом желудочно-кишечного тракта, что сказалось не только на Е-витаминной обеспеченности, но и на росте телят [3, с. 189].

Поэтому мы в своей работе решили изучить влияние различных уровней ретинола в рационах на динамику содержания токоферолов в печени и сыворотке крови с тем, чтобы использовать полученные результаты в качестве дополнительного физиолого-биохимического питания.

Выявление и обоснование оптимального уровня ретинола в рационах бычков помесей голштино-фризской и симментальской пород при барданом откорме проводили в условиях специализированного промышленного комплекса Мельцанское ПСХ ГУП РМ «Плодовоягодный питомник».

По принципу аналогов было сформировано для опыта три группы откармливаемых бычков (по 10 голов в каждой группе) в возрасте 12 месяцев (отклонение между бычками 20 дней) живой массой 295 – 310 кг. Животные имели хорошее здоровье, были активны, признаков патологических и не патологических заболеваний не имелось, отбор для опыта велся при помощи консультативной помощи ветеринарной службы данного хозяйства.

Рационы кормления составлялись по нормам РАСХН с учетом химического состава местных кормов и были рассчитаны на получение не менее 1 100 г среднесуточного прироста живой массы у опытных бычков. Уровень витамина А регулировали за счет витаминного препарата «Микровит» и раствора ретинола ацетата в масле (содержание в 1 мл 263 тысячи МЕ витамина А).

Дача этих препаратов была одновременной в концентрированные корма, не превышая расчетные нормы по витамину А, в зависимости от группы.

Анализ полученных данных показал устойчивую тенденцию к повышению содержания токоферола в печени бычков всех групп (табл.1).

Если перед постановкой на откорм концентрация токоферола в печени бычков составляла 8,57-9,06 мкг/г сырой ткани, то к концу откорма она повысилась до 11,34–15,53 мкг/г.

Таблица 1

Содержание токоферола в печени бычков

Показатель	Группа		
	1-я (20 тыс. МЕ/100 кг ж.м. ретинола)	2-я (24 тыс. МЕ/100кг ж.м. ретинола)	3-я (30 тыс. МЕ/100 кг ж.м. ретинола)
начало откорма			
Масса печени, кг	4,66±0,07	4,70±0,06	4,64±0,05
Концентрация витамина Е в 1 г сырой ткани печени, мкг/г	8,57±0,32	9,06±0,13	8,84±0,14
Общее содержание витамина Е в печени, мг	28,70±0,76	30,81±0,34	29,54±0,21
конец откорма			
Масса печени, кг	6,90±0,12	7,12±0,08	7,27±0,17
Концентрация витамина Е в 1 г сырой ткани печени, мкг/г	11,34±0,21	15,53±0,30	13,56±0,39
Общее содержание витамина Е в печени, мг	61,97±0,69	89,87±2,18	79,66±2,39

Наибольшее существенное увеличение уровня токоферола наблюдалось у бычков, получавших повышенные дозы ретинола. Так, во второй группе содержание токоферолов увеличилось в 1,8 раза, что свидетельствует о положительном влиянии указанной дозы ретинола (24 тыс. МЕ/100 кг живой массы) на Е-витаминный обмен [4, с. 178].

Увеличение уровня ретинола в рационах животных третьей группы на 50% не оказало влияния на дальнейшее повышение концентрации токоферола в печени, более того, в сравнении с животными второй группы она даже несколько снизилась. Очевидно, это связано с использованием токоферола в качестве антиоксиданта при повышенном поступлении в организм ретинола. Не исключено также, что ретинол тормозит всасывание токоферола.

В первой группе бычков, получавших пониженную дозу ретинола, концентрация токоферола также увеличилась, но лишь в 1,4 раза.

Увеличение запасов токоферола в печени благоприятно отразилось и на динамике его содержания в сыворотке крови (табл. 2).

Если в начале откорма концентрация токоферола находилась на низком уровне, то с дачей животным ретинола содержание токоферола в сыворотке крови повысилось. Здесь

также наблюдается аналогичная закономерность, что и в печени. С увеличением ретинола в рационах до 30 тыс. МЕ/100 кг живой массы отмечено некоторое уменьшение концентрации токоферола в сыворотке крови, хотя снижение и было менее заметным.

Таблица 2

Концентрация токоферола в сыворотке крови бычков, мкг/г

Период откорма	Группа		
	1-я	2-я	3-я
Начало	2 090±12	2 037±5	2 060±5
Середина	3 497±13	4 256±9	4 200±13
Конец	3 543±16	4 103±7	3 917±7

Таким образом, при бардяном типе откорма молодняка крупного рогатого скота обеспеченность организма токоферолом находится на оптимальном уровне при даче животным ретинола в дозе 24 тыс. МЕ на 100 т живой массы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Душейко А. А. Витамин А. Обмен и функции. – Киев: Наукова думка, 1989. – 288 с.
2. Лапшин С. А., Матяев В. И., Андин И. С., Мунгин В. В. Практикум по кормлению сельскохозяйственных животных. – Саранск, 2003. – 135 с.
3. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: РАСХН ВГНИИЖ, 2003. – 456 с.
4. Матюшкин В. Г., Крисанов А. Ф., Егоров И. А. Производство продукции животноводства: учебник / под. ред. В. Г. Матюшкина, А. Ф. Крисанова. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2008. – 380 с.

ВЕЧКАНОВА Н. А., БУШУКИНА О. С., КОРОБКОВ Д. М.

**ПОСТНАТАЛЬНЫЙ ГИСТОГЕНЕЗ ИНТРАМУРАЛЬНЫХ ГАНГЛИЕВ ЖЕЛУДКА
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПОВ ПИТАНИЯ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ**

Аннотация. Проведен сравнительный морфологический анализ раннего постнатального онтогенеза (от рождения и до 4,5-месячного возраста) ганглиев нервного межмышечного сплетения рубца многокамерного желудка ягнят эдильбаевской породы, как находившихся на естественном вскармливании с овцематками, так и при искусственном с применением заменителя овечьего молока (ЗОМ) Кольво-Старт. Выявлены морфологические показатели адаптационно-компенсаторной перестройки нервной ткани.

Ключевые слова: нервная ткань, адаптационно-компенсаторные преобразования, морфометрические параметры.

VECHKANOVA N. A., BUSHUKINA O. S., KOROBKOV D. M.

**POSTNATAL HISTOGENESIS OF INTRAMURAL GASTRIC GANGLIA
DEPENDING ON TYPES OF FEEDING IN EXPERIMENT**

Abstract. A comparative morphological analysis of the early postnatal ontogenesis (from birth and to 4,5-month age) of ganglia of the intermuscular nerve plexus of the cicatrix of the multichamber stomach of lambs of Edilbayevsky breed both on natural feeding with ewes and on hand rearing with the Kolvo-Start substitute of sheep milk (SSM) has been carried out. Morphological indicators of adaptive and compensatory reorganization of the nerve tissue are defined.

Keywords: nerve tissue, adaptive and compensatory transformations, morphometric parameters.

На современном этапе актуальной проблемой большинства исследований является изучение адаптации у ряда млекопитающих, человека и животных, к различным факторам внешней среды [1; 2]. Характер их воздействия на живые системы очень разнообразен. Неослабевающий интерес к данной проблеме поддерживается в связи с отсутствием единства взглядов на проявление механизма адаптации. Известно, что нервная система одной из первых включается в механизм адаптации и, в то же время, является наиболее уязвимой [3; 4]. В первые дни после рождения жизнеспособность млекопитающих зависит не только от зрелости структурных компонентов органов пищеварительной системы, но и определяется интегративными процессами, регулирующими адаптогенез. В связи с чем целью настоящего исследования являлось изучение развития ганглиев межмышечного

нервного сплетения стенки одного из главных отделов сложного желудка жвачных животных, находившихся в условиях искусственного вскармливания.

Материал и методы. Объектом исследования являлась стенка рубца овец четырех возрастных периодов: молочный, переходный, период адаптации к дефинитивному рациону. Для эксперимента было отобрано 35 голов животных, пять животных было убито сразу после рождения. Остальных распределили на контрольные и опытные группы. Ягнята контрольных групп кормились естественным методом овцематками. Ягнята опытных групп находились на искусственном вскармливании (ЗОМ) Кольво-Старт согласно наставлениям. Убой контрольных и опытных животных проводили в следующие сроки: 15-е сутки, 2,5 месяца, 4,5 месяца. Были использованы нейроморфологические, морфометрические и классические гистологические методы. Для изучения структуры межмышечных нервных ганглиев, общей характеристики их нервно-клеточной популяции, особенностей нейроглиальных взаимоотношений изготавливали серийные парафиновые срезы с последующей окраской гематоксилином и эозином по Доминичи-Кедровскому. Размеры ганглиев, расстояние между ними, их формы, цитоархитектонику, размеры нервных клеток и ядер, состояние нейрофибрилярного аппарата, клеточную типизацию по Догелю изучали на импрегнированных препаратах, обработанных азотнокислым серебром по Бильшовскому-Гросс и окрашенных по методу Ниссля. При проведении морфометрических исследований руководствовались методикой, предложенной Г. Г. Автандиловым.

Результаты исследований. В настоящей работе представлены результаты экспериментального исследования нервной ткани рубца многокамерного желудка овец в раннем постнатальном онтогенезе (от рождения и до 4,5-месячного возраста), находившихся на естественном вскармливании с овцематками и при искусственном выращивании с применением заменителя овечьего молока (ЗОМ) Кольво-Старт. Результаты исследования могут служить теоретической основой для понимания механизма максимальной реализации генетического потенциала млекопитающих.

Установлено, что по мере развития желудка и становления его пищеварительных функций происходит развитие его интрамуральной нервной системы. Различают четыре связанных между собой сплетения: собственнослизистое, подслизистое, межмышечное и подсерозное. Наши сравнительно-морфологические исследования проведены на межмышечном нервном сплетении. Оно располагается между слоями в мышечной оболочке и образовано нервными пучками. Толщина пучков нервных волокон имеет некоторые особенности, связанные с возрастными периодами. В местах пересечения нервных стволов располагаются нервные ганглии (см. рис. 1).

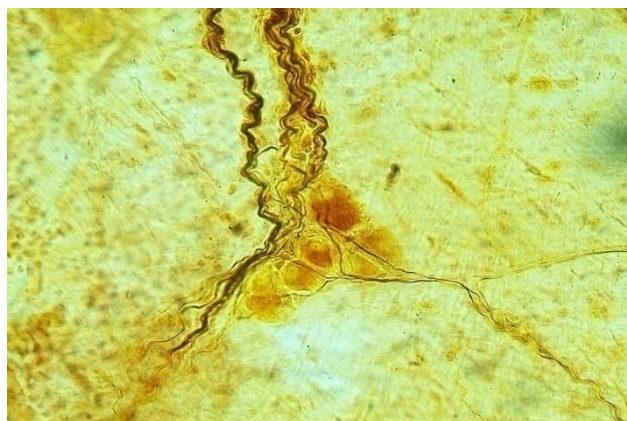


Рис 1. Ганглий межмышечного нервного сплетения рубца новорожденного ягненка.
Бильшовский-Гросс. Ув.: Ок. 16. × Об. 10.

У новорожденных ягнят линейные размеры ганглиев составили $60,4 \pm 2,37$ мкм × $136,0 \pm 0,48$ мкм, они имеют несколько вытянутую по длине желудка форму. Расстояние между ганглиями в стенке рубца равно $148,0 \pm 0,48$ мкм (см. рис. 2).

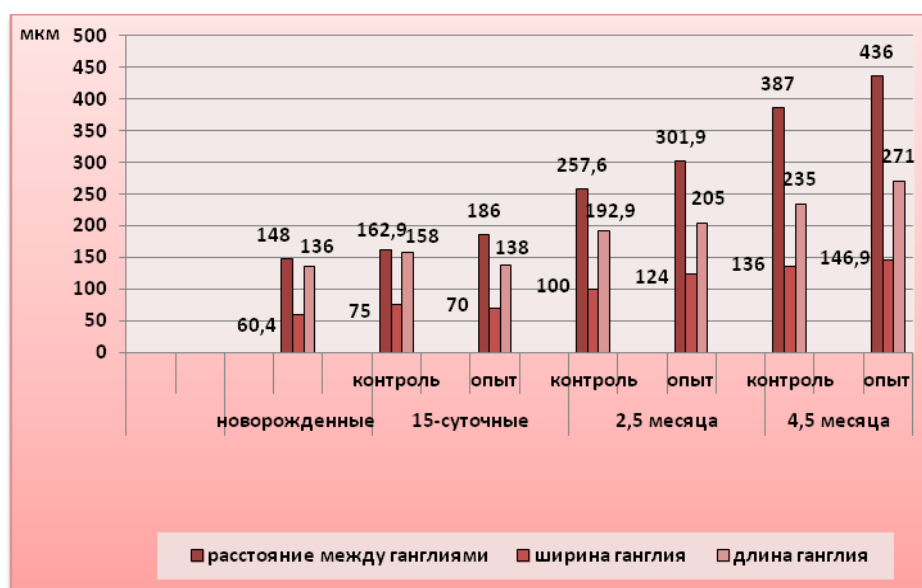


Рис 2. Динамика изменения размеров ганглиев рубца и расстояния между ними в постнатальном онтогенезе.

В новорожденный период в структуре межмышечных ганглиев рубца различаются нервноклеточные группы, которые располагаются вокруг входящих в ганглий пучков нервных волокон. Размеры их сильно варьируют. Безмиелиновые нервные волокна оплетают ганглиозные клетки и образуют между ними межклеточное сплетение. С учетом возрастных особенностей толщина нервных пучков межмышечного нервного сплетения рубца на протяжении всех исследованных периодов увеличивается. Нервный аппарат стенки рубца у новорожденных ягнят еще полностью не сформирован. Цитоархитектоника ганглиев представлена в основном нейробластами, их переходными формами, а также небольшим

количеством юных нейронов и глиальными клетками. На препаратах, импрегнированных по Бильшовскому-Гросс, обращает внимание сочетание размера тела нервных клеток, их форма с различной интенсивностью импрегнации, что обуславливает пестроту нервноклеточных скоплений. Доминируют клетки, обладающие пониженной восприимчивостью к серебру, а также нейробласты, находящиеся на разных этапах дифференцировки. Среди них можно различить округлые клетки, имеющие крупное ядро, занимающее почти всю цитоплазму. У монополярных клеток в качестве признаков дифференцировки мы отметили смещение ядра к одному из полюсов. Для них характерно появление сбоку слабо развитого нейрофибрилярного аппарата. Аксонный холмик вместе с нейроплазмой пока еще аргерофобен. Во всех ганглиях новорожденного периода имеются юные нейроны. Они выделяются значительной аргерофилией, имеют мультиполярную форму с эксцентрично расположенным пузырьковидным ядром. Их нейрофибриллы становятся грубее, расположены в центральной и околядерной зоне цитоплазмы, а также проникают в отростки. На основании морфометрических исследований нервные клетки были классифицированы на мелкие, средние и крупные, имеющие соответственно объем тела и ядра: мелкие – $63,9 \pm 0,48 \text{ мкм}^3$ и $20,0 \pm 0,30 \text{ мкм}^3$; средние – $258,0 \pm 4,77 \text{ мкм}^3$ и $65,0 \pm 1,60 \text{ мкм}^3$; крупные – $438,0 \pm 4,80 \text{ мкм}^3$ и $70,0 \pm 2,30 \text{ мкм}^3$. Средний показатель ядерно-цитоплазматического отношения составил: мелкие клетки – 0,46; средние клетки – 0,33; крупные клетки – 0,19. На основании детального анализа ядерно-цитоплазматического отношения можно предположить, что мелкие клетки этапа нейробласта вступили в процесс активной дифференцировки морфологических и морфометрических показателей, тогда как крупные – в процесс роста, это отражает в них глубокие процессы дифференцировки. При анализе содержания в составе ганглиев клеток, имеющих разные морфометрические характеристики, было установлено, что основная популяция представлена клетками средних размеров (54%), мелкие клетки составляют 33%, а крупные – самые малочисленные – 13%. Это дает основание отнести крупные клетки к нейронам I типа Догеля.

Рост и развитие межмышечных ганглиев продолжается у ягнят на молочном этапе их развития, как в контрольной, так и опытной группах животных. Так у 15-суточных ягнят контрольной группы размеры ганглиев рубца составили $158,0 \pm 0,49 \text{ мкм} \times 75,0 \pm 1,86 \text{ мкм}$. У животных опытной группы в данный возрастной период этот показатель отличался и был равен $138,0 \pm 0,66 \text{ мкм} \times 70,0 \pm 1,73 \text{ мкм}$. Более высокие темпы роста ганглиев у животных контрольной группы, по нашему мнению, повлияли на изменение расстояния между ними, где к этому времени данный показатель составил $162,9 \pm 2,25 \text{ мкм}$ против $186,0 \pm 2,26 \text{ мкм}$ в опыте. В группах сравнения можно наблюдать опережающий рост в ширину по отношению к длине. Это является общей закономерностью как в контроле (В=24%), так и в опыте

($B=16\%$). Однако относительный прирост ганглиев в длину соответственно составил 16% и 2%. Данная особенность морфогенеза ганглиев рубца согласуется с особенностями роста органа на молочном этапе развития в группах сравнения. В целом от рождения и до 15-суточного возраста в межмышечных ганглиях рубца у животных сравниваемых групп происходит ряд структурных преобразований (рисунок 2, 3). При изучении процентного соотношения содержания в составе ганглиев клеток, имеющих разные морфометрические параметры, было установлено, что основная популяция у 15-суточных животных представлена клетками средних размеров: в контроле – 68%, в опыте – 60%. Доля мелких клеток составляет 25% и 35%, крупных клеток – 7% и 5% соответственно.

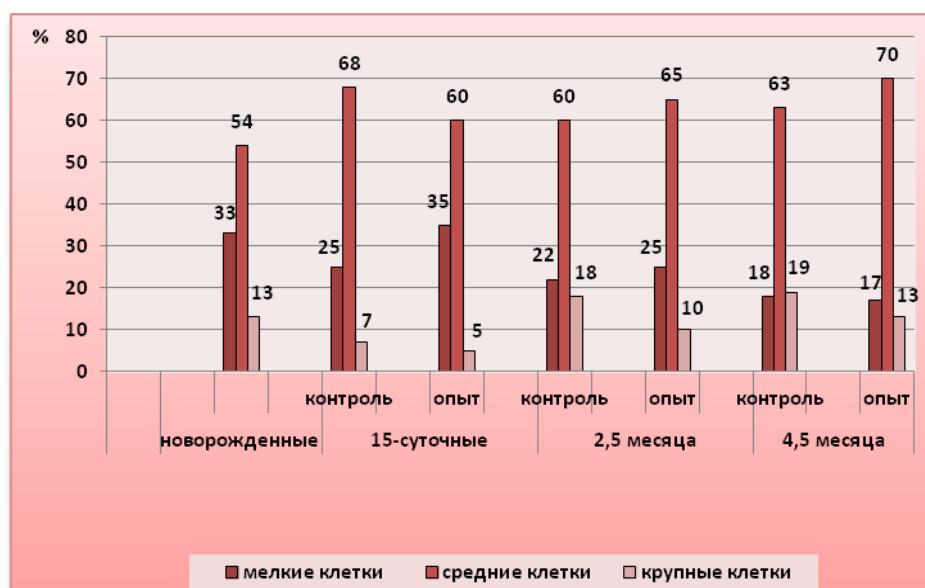


Рис. 3. Изменения процентного соотношения нервно-клеточной популяции ганглиев межмышечного нервного сплетения рубца в постнатальном онтогенезе.

Сравнительный анализ показывает, что у 15-суточных ягнят, находившихся на искусственном кормлении ЗОМ Кольво-Старт, в составе ганглиев рубца увеличивается количество мелких клеток, тогда как в контроле – клеток средних размеров. При морфометрическом изучении изменений размеров мелких, средних и крупных клеток было установлено, соответственно объем тела и ядра, в контроле: мелкие клетки – $132,9 \pm 0,48 \text{ мкм}^3$ и $34,5 \pm 0,33 \text{ мкм}^3$; средние – $352,9 \pm 0,75 \text{ мкм}^3$ и $70,0 \pm 0,24 \text{ мкм}^3$; крупные – $837,9 \pm 1,17 \text{ мкм}^3$ и $133,0 \pm 0,60 \text{ мкм}^3$; в опыте: мелкие клетки – $116,0 \pm 0,47 \text{ мкм}^3$ и $36,0 \pm 0,19 \text{ мкм}^3$; средние – $315,0 \pm 1,11 \text{ мкм}^3$ и $79,0 \pm 0,28 \text{ мкм}^3$; крупные – $906,0 \pm 1,91 \text{ мкм}^3$ и $105,0 \pm 0,52 \text{ мкм}^3$. Сравнительный анализ показывает, что у 15-суточных ягнят, получавших ЗОМ Кольво-Старт, в составе ганглиев рубца происходит замедление роста мелких и средних клеток, тогда как относительный прирост крупных клеток составил 107% против 91% в контроле. Средний показатель ядерно-цитоплазматического отношения составил в контроле: мелкие

клетки – 0,35; средние клетки – 0,25; крупные клетки – 0,18; в опыте: мелкие клетки – 0,45; средние клетки – 0,33; крупные клетки – 0,13. От рождения и до 15-суточного возраста ядерно-цитоплазматическое отношение мелких и средних клеток в ганглиях рубца животных опытной группы не претерпевает существенных изменений. Одновременно в группе крупных клеток наблюдается снижение, по сравнению с контролем, показателя ядерно-цитоплазматического отношения и увеличение относительного прироста их тела.

Сложнейшие изменения межмышечное нервное сплетение рубца претерпевает, начиная с рождения и до 2,5-месячного возраста. В переходный период все сплетение рубца представляет обильную сеть нервных волокон, в пересечении которых лежат ганглии. К периоду перехода ягнят на поедание грубого корма расстояние между ганглиями рубца увеличивается и составляет в контроле $257,6 \pm 1,83$ мкм, а в опыте – $301,9 \pm 1,72$ мкм. Это связано с ростом органа, который в переходный период становится самой крупной камерой желудка. Линейные размеры, достигаемые одним ганглием в рубце животных контрольной группы $100,0 \pm 2,88$ мкм $\times$ $192,9 \pm 0,84$ мкм, уступают аналогичным показателям в опыте – $124,0 \pm 0,71$ мкм $\times$ $205,0 \pm 0,48$ мкм. Относительный прирост метрических параметров линейных размеров ганглиев в контрольной группе был соответственно равен 33% и 22%, против 77% и 49% в опытной группе. Основная масса клеток приобретает признаки вполне дифференцированных нейронов, которые по основным морфологическим признакам можно легко отнести к классическим клеткам I типа Догеля (см. рис. 4).

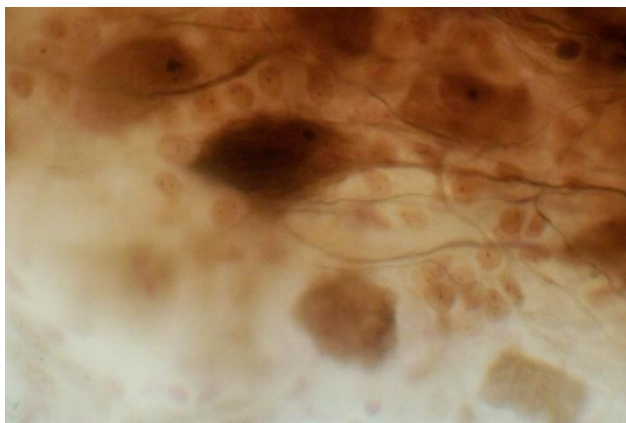


Рис. 4. Мультиполярный нейрон I типа Догеля. Ганглий рубца 2,5-месячного ягненка. Опытная группа. Бильшовский-Гросс. Ув.: Ок. 10. $\times$ Об. 40.

При сравнительном морфологическом анализе установлена структурная гетерохрония ганглиев рубца ягнят 2,5-месячного возраста, обусловленная наличием в их составе различных переходных форм нервных клеток среди дифференцированных растущих нейронов. Это закономерно как для контрольных, так и опытных групп. Основную массу ганглиев 2,5-месячных животных контрольной группы составляют нервные клетки средних

размеров (60%), имеющие объем тела $977,0 \pm 4,84$ мкм³ и ядра $154,0 \pm 0,55$ мкм³. Среди них имеются мелкие клетки с объемом тела $282,0 \pm 2,13$ мкм³ и ядра $71,0 \pm 0,36$ мкм³, которые содержатся в количестве 22%. Число крупных клеток увеличилось (по сравнению с предыдущим периодом) до 18%. Они имеют размер клеточного тела $2023,0 \pm 10,46$ мкм³ и ядра $193,0 \pm 1,20$ мкм³. Рассматриваемые показатели в ганглиях рубца 2,5-месячных животных опытной группы имеют иные значения. Так, содержание клеток средних размеров больше, чем в контроле (65%). Они отличаются размером тела – $1142,0 \pm 7,29$ мкм³ и ядра – $160,0 \pm 2,20$ мкм³. Содержание крупных клеток по-прежнему невелико – 10%. Однако в группе крупных клеток заметно увеличиваются размеры клеточного тела и ядра: $2434,0 \pm 11,50$ мкм³; $160,0 \pm 1,34$ мкм³. Следует отметить, что в составе ганглиев рубца животных рассматриваемого периода и получавших ЗОМ Кольво-Старт сохраняется высокое содержание мелких клеток (25%), имеющих размеры клеточного тела и ядра: $335,0 \pm 5,04$ мкм³; $66,5 \pm 0,47$ мкм³ (см. рис. 5).

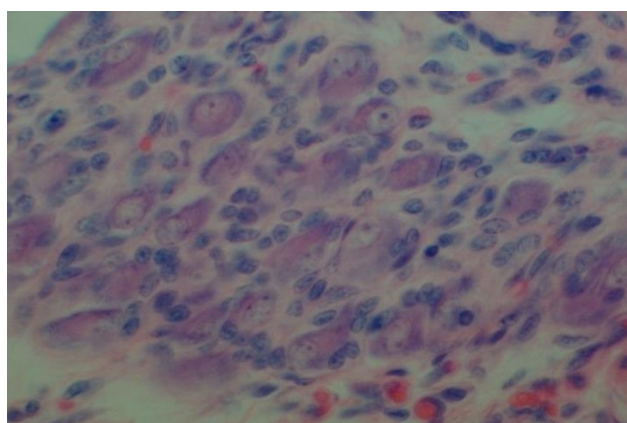


Рис. 5. Ганглий межмышечного нервного сплетения рубца 2,5-месячного ягненка. Опытная группа. Доминичи-Кедровский. Ув.: Ок. 5. × Об. 20.

Сравнительный анализ метрических параметров клеток показал, что относительный прирост их в ганглиях рубца искусственно вскармливаемых животных в переходный период был выше и составил: мелких клеток – 189%; средних – 263%; крупных – 168%; против соответственно: мелких клеток – 112%; средних – 177%; крупных – 142%, в контроле. Показатель ядерно-цитоплазматического отношения всех размерных групп клеток ганглиев рубца животных опытной группы, по сравнению с предыдущим периодом значительно уменьшился и составил: мелких клеток – 0,25; средних – 0,16; крупных – 0,07. Следует отметить, что контрольные показатели ядерно-цитоплазматического отношения по сравнению с опытом были несколько выше: мелких клеток – 0,33; средних – 0,19; крупных – 0,11. Сравнительный анализ свидетельствует об интенсивности процесса дифференцировки основного клеточного состава ганглиев рубца ягнят, получавших ЗОМ Кольво-Старт, к

периоду перехода к поеданию грубого корма, что отражает адаптационно-компенсаторную перестройку нервной ткани стенки рубца в связи с характером кормления на молочном этапе.

В период адаптации ягнят к дефинитивному рациону (в 4,5 месяца) нервные ганглии межмышечного нервного сплетения рубца по топографии, особенности размещения в них ганглиозных элементов соответствуют, в основном, предыдущему периоду раннего постнатального онтогенеза. Расстояние между ганглиями увеличилось и составило: в контроле – $387,0 \pm 2,26$ мкм; в опыте – $436,0 \pm 2,63$ мкм. Ганглии сравниваемых групп отличаются по размерам и интенсивности их роста. Линейные параметры ганглиев рубца животных в контрольной группе составили $136,0 \pm 2,26$ мкм $\times$ $235,0 \pm 1,89$ мкм, против аналогичных показателей в опытной группе – $146,9 \pm 2,62$ мкм $\times$ $271,0 \pm 2,26$ мкм. Относительный прирост ганглиев в ширину и длину соответственно равен: в контроле – 36%; 22%; в опыте – 19%; 32%. Основная масса клеток имеет средний размер, их количество увеличивается (в сравнении с предыдущим периодом) и составляет: в контроле 63%; в опыте – 70%. Они имеют средний объем тела и ядра соответственно по группам: $1409,0 \pm 14,33$ мкм³ и $170,0 \pm 1,30$ мкм³; $1651,0 \pm 11,85$ мкм³ и $231,0 \pm 0,68$ мкм³. Более крупные клетки в ганглиях рубца животных контрольной группы составляют 19%, против 13%, в опыте. Однако в группе крупных клеток заметно увеличиваются размеры клеточного тела и ядра: в контроле – $3227,0 \pm 14,86$ мкм³; $287,0 \pm 3,40$ мкм³; в опыте – $3771,0 \pm 13,86$ мкм³; $247,0 \pm 2,40$ мкм³. Наряду с крупными высокодифференцированными нейронами в ганглиях рубца 4,5-месячных ягнят различаются и мелкие клетки. В данном возрасте их содержание в ганглиях сравниваемых групп мало различается и равно 18% и 17%. Однако их морфометрические показатели тела и ядра имеют иную закономерность: в контроле – $373,0 \pm 1,63$ мкм³ и $78,0 \pm 0,33$ мкм³; в опыте – $445,0 \pm 2,29$ мкм³ и $116,0 \pm 1,26$ мкм³. Показатели ядерно-цитоплазматического отношения средних и крупных клеток соответственно имели близкие значения в сравниваемых группах: в контроле – 0,13 и 0,09; в опыте – 0,16 и 0,07. Это, по-видимому, является результатом стабильности взаимоотношений между ядром и цитоплазмой, и свидетельствует о завершении для большей части нейронов ганглиев этапа дифференцировки.

Выводы. Адаптационные возможности нервной ткани стенки рубца на молочном этапе характеризуются замедленным морфогенезом, когда размеры ганглиев уменьшаются. При переходе животных к поеданию грубого корма (от 15 суток до 4,5 месячного возраста) происходит активизация морфогенетических процессов, вследствие чего размеры ганглиев увеличиваются в ширину на 19% ($p \leq 0,05$) в 2,5 месяца, а в длину – на 13% ($p \leq 0,05$) в 4,5 месяца.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вечканова Н. А., Бушукина О. С., Здоровинин В. А. Особенности морфофункциональной адаптации интрамуральных ганглиев желудка ягнят при искусственном вскармливании // Морфология. – 2013. – Т. 144, № 5. – С. 69–70.
2. Шакирова Д. М. Морфофункциональное состояние чревного сплетения и печени крыс при экспериментальной патологии и методы ее коррекции: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Уфа, 2004. – 19 с.
3. Хохлова С. Н. Возрастные особенности морфологии некоторых симпатических ганглиев и нервов собаки: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Саранск, 2007. – 20 с.
4. Вечканова Н. А., Бушукина О. С., Здоровинин В. А. Постнатальный морфогенез межмышечных ганглиев желудка овец при искусственном выращивании // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2014. – Т. 219. – С. 79–83.

ПРЫТКОВ Ю. Н., КИСТИНА А. А., ДОРОЖКИНА Е. И., КУКОЛИНА Н. В.

ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЕНА

В РАЦИОНАХ КУР-НЕСУШЕК КРОССА ЛОМАНН БРАУН

Аннотация. Представлены результаты изучения влияния разных дозировок селеноорганического препарата Селениум Ист на переваримость питательных веществ рациона, морфологические, биохимические показатели и минеральный состав крови, яичную продуктивность. Установлено, что применение в кормлении кур-несушек Селениум Ист в дозе 1,0% в составе комбикорма способствует повышению переваримости питательных веществ, нормализации показателей гомеостаза, увеличению яйценоскости, массы яйца и улучшению морфологических показателей.

Ключевые слова: Селениум Ист, яйценоскость, масса яйца, переваримость, гемоглобин, комбикорм, желток, белок, скорлупа, толщина скорлупы, селен.

PRYTKOV YU. N., KISTINA A. A., DOROZHINA E. I., KUKOLINA N. V.

THE USE OF ORGANIC SELENIUM IN DIETS

OF LAYING HENS OF LOHMANN BROWN CROSS

Abstract. The article presents the results of studying the effect of different doses of the organoselenium drug Selenium East on nutrient digestibility of the diet substances, morphological, biochemical parameters and mineral composition of blood, egg productivity. It was found that the use of Selenium East at 1.0% in feeding of laying hens enhances digestibility of nutrients, regulates homeostasis, increases egg production, egg weight and improves morphological parameters.

Keywords: Selenium East, egg production, egg weight, digestibility, hemoglobin, mixed fodder, yolk, albumin, shell, eggshell thickness, selenium.

Введение. Важнейшей задачей агропромышленного комплекса нашей страны является обеспечение населения высококачественными продуктами питания. В связи с этим возникает необходимость увеличения производства продуктов птицеводства, богатых легкопереваримыми питательными веществами, минеральными элементами и витаминами. Продукты питания, особенно животного происхождения, имеют первостепенное значение при формировании и сохранении здоровья человека, поддержании адаптационных возможностей его организма к окружающей среде. Качество таких продуктов определяется, в частности, их микроэлементным составом и в немалой степени содержанием селена. В нашей стране таких птицеводческих продуктов производится мало, поэтому птицефабрики стали постепенно переходить на производство обогащенных яиц микроэлементами и витаминами. С производством органических форм селена возникает возможность

восполнения недостатка селена в рационе человека за счет потребления яиц, обогащенных этим элементом.

При анализе данных литературных источников выявлено, что спектр соединений, являющихся потенциальными поставщиками селена в организм сельскохозяйственных животных и птицы, достаточно узок, и наиболее широко используемыми препаратами являются неорганические формы селена. В настоящее время большое значение придается использованию в кормлении животных экологически безопасных, биологически активных элементов и препаратов, оказывающих положительное влияние на их биохимические, иммунологические, гематологические и продуктивные показатели. Судя по данным литературы, применение селеноорганических препаратов способствует интенсивности роста молодняка и увеличению яичной продуктивности, нормализации обмена веществ в организме. Информации об эффективности использования селеноорганического препарата Селениум Ист в кормление кур-несушек недостаточно и она весьма противоречива [4; 6; 7; 8; 9].

В связи с этим исследования, направленные на обогащение куриного яйца селеном путем введения в состав рационов кур-несушек Селениум Ист и изучение влияния разных доз на обмен веществ и яичную продуктивность, являются актуальными.

Методика. Для решения поставленных задач в условиях Ветеринарной клиники Аграрного института был проведен эксперимент, а на его фоне – физиологический, по оптимизации селена в рационах кур-несушек. Куры-несушки отбирались по принципу пар-аналогов. Было сформировано 4 группы по 30 голов в каждой. Опыт продолжался с 21- до 80-недельного возраста.

Кормление подопытной птицы осуществлялся полнорационными комбикормами в соответствии с рекомендуемым нормам ВНИТИП согласно рецепта № ПК-1-1-3. Условия содержания и кормления в период эксперимента соответствовали рекомендуемым нормам ВНИТИП. Рационы кормления по питательности и содержанию биологически активных веществ были у птицы изучаемых групп одинаковыми и различались только содержанием в их составе селена.

Куры несушки контрольной группы получали основной рацион (ОР) без селеноорганического препарата. Кур-несушки опытных групп получали разные концентрации селена в составе Селениум Ист согласно схеме исследований, приведенной в таблице 1. Дозировки селенсодержащего препарата вводили в состав стандартных комбикормов путем ступенчатого смешивания в микродозаторе.

Схема исследований

Группа	Количество голов в группе	Возраст в неделях	Особенности кормления
Контрольная	30	21	Основной рацион (ОР)
1-я опытная	30	21	ОР + 100 г Селениум Ист на 1 т комбикорма
2-я опытная	30	21	ОР+ 150 г Селениум Ист на 1 т комбикорма
3-я опытная	30	21	ОР+ 200 г Селениум Ист на 1 т комбикорма

Селен в куриных яйцах определяли на атомно-абсорбционном спектрометре МГА-915 с ртутно-гидридной приставкой РГП-915.

Цифровой материал исследований обработан методами вариационной статистики с использованием пакета программ «Microsoft Office» на ПК.

Результаты. Продуктивность сельскохозяйственной птицы зависит прежде всего от индивидуальных, видовых, породных особенностей, условий кормления и содержания, и не только от сбалансированности рационов основными питательными веществами, но и микроэлементами, играющими важную роль в обмене веществ. Для обеспечения максимального роста и получения наивысшей продуктивности птицы должны быть обеспечены полнорационными комбикормами, содержащими все необходимые питательные вещества, минеральные элементы и биологически активные вещества. Одним из таких незаменимых микроэлементов является селен [1; 2; 3].

И. И. Кочиш [1] отмечает, что несбалансированные рационы в каком-либо отношении кормление делают неполноценным, и существенно снижают продуктивность и эффективность использования кормов. Поэтому, мы провели исследования по изучению влияния разных дозировок селенорганического препарата Селениум Ист в рационах на переваримость питательных веществ курами-несушками кросса Ломанн браун.

По результатам балансового опыта установлено, что включение в рационы кур-несушек разных дозировок Селениум Ист способствовало повышению переваримости питательных веществ. Так, при использовании разных уровней Селениум Ист в составе рационов переваримость сухого вещества у кур-несушек 2-й опытной группы была больше, чем у птицы из контрольной группы на 6,0%, органического вещества – на 7,47%, сырого протеина – на 7,0% ($P < 0,01$), сырой клетчатки – на 1,19%.

При повышении дозировки селенорганического препарата Селениум Ист в рационе кур-несушек до 200 г/т комбикорма выявлена тенденция снижения переваримости

питательных веществ по отношению к соответственно 2-й опытной группе: сухого вещества на 1,05%, органического вещества на 0,51%, сырого протеина на 0,51%, сырой клетчатки на 0,86%, БЭВ на 1,66%. Вместе с тем полученные результаты показали, что переваримость питательных веществ в опытных группах выше, чем в контрольной: сухого вещества на 4,95; органического вещества на 6,96; сырого протеина на 6,49; сырой клетчатки на 0,33, БЭВ на 4,34%. Более высокая переваримость питательных веществ у подопытной птицы 2-й опытной группы, очевидно, достигается как за счет стимуляции пищеварительных ферментов в желудочно-кишечном тракте под воздействием оптимальной дозировки селена, так и за счет компонентной структуры в составе Селениум Ист, поступающих в организм птицы. С целью контроля за состоянием здоровья и протекания биохимических процессов в организме птицы под влиянием разных концентраций селена, регулируемых селеноорганическим препаратом Селениум Ист, мы провели изучение динамики морфологических и биохимических показателей крови кур-несушек.

В крови кур-несушек 2-й опытной группы, получавших Селениум Ист в количестве 150 г/т комбикорма, отмечалось увеличение содержания эритроцитов и гемоглобина соответственно на 10,35 и 11,52% по отношению к показателям контрольной группы и на 2,19 и 1,96; 1,23 и 1,36% – к показателем 1-й и 3-й опытной группе.

Основными показателями состояния белкового обмена являются содержание в крови белка, его основных фракций и их соотношение. Включение в рационы подопытной птицы Селениум Ист в разных дозах незначительно изменило содержание общего белка в сыворотке крови. В результате исследований у кур-несушек 2-й опытной группы, уровень общего белка в крови был больше на 4,41%, чем у аналогов контрольной группы и соответственно на 0,25 и 0,86% выше, чем в 1-й и 3-й опытной группе.

Наблюдались также изменения по содержанию альбуминов и глобулинов в сыворотке крови. Концентрация альбуминов и глобулинов была у кур-несушек 2-й опытной группы на 8,02 и 6,35% выше, чем в контрольной группе и соответственно на 1,03 и 2,38; 0,60 и 2,23% выше, чем в 1-й и 3-й опытной группе.

Включение Селениум Ист в рационы кур-несушек оказало определенное влияние на минеральный состав крови птицы. Так, содержание кальция и фосфора в сыворотке крови кур-несушек 2-й опытной группы было выше на 3,87 и 4,06% по сравнению с аналогами контрольной группы и на 1,72 и 1,59%; 0,68 и 1,99% соответственно к показателям 1-й и 3-й опытной группы. Полученные данные исследований показывают, что для нормального протекания обменных процессов в организме необходимо, чтобы с рационом птица получала оптимальную концентрацию селена в составе Селениум Ист. Эффективность использования

кормов и увеличение продуктивности кур-несушек, в первую очередь зависит от обеспеченность организма микроэлементами в оптимальном количестве.

Яйценоскость – сложный количественный признак, обусловленный взаимодействием многих генов. Он зависит от многих внутренних и внешних факторов. На яйценоскость оказывают положительное влияние и использование таких факторов, как наследственность, оптимальные условия внешней среды: микроклимат, кормление, плотность посадки, световые режимы и прочее, отрицательное влияние – нарушения в кормлении, в условиях содержания, болезни, различные стрессы [1; 2].

В результате проведенных исследований установлено, что с возрастом яйценоскость кур-несушек увеличивается во всех подопытных группах. Наивысшая яйценоскость наблюдалась у кур-несушек 2-й опытной группы, что на 14,6% больше по сравнению с аналогами контрольной группы. Для определения влияния скормливания изучаемого препарата на динамику массы яиц было проведено их взвешивание. С возрастом птицы масса яиц увеличивается. Так, средняя масса яиц кур-несушек контрольной группы 22-недельном в возрасте составила 49,44 г, в 32-недельном – 59,2, в 42-недельном – 63,4 г, что соответственно на 7,8; 7,2; 3,9% ниже по сравнению с аналогами 2-й опытной группы. В период проведения эксперимента выявлена положительная динамика увеличения массы яйца у подопытной птицы, но в тоже время установлены определенные различия по массе яйца, связанные как с возрастом, так и дозировкой в рационах Селениум Ист. Кормление кур-несушек по рационам, содержащим Селениум Ист в количестве 150 г/т комбикорма обеспечивало увеличение массы их яиц в возрасте 22-недели на 7,8 и 6,7%; 32-недельного возраста – на 7,3 и 2,2%; 42-недельного – на 3,9 и 2,6% по сравнению соответственно с контрольной и 3-й опытной групп.

Форма яиц у разных пород и кроссов и отдельных несушек неодинакова и связана с генетическими особенностями, а также строением яйцевода и характером сокращения его стенок при образовании яйца. Форму яиц оценивают в основном по индексу путем деления малого диаметра яйца на большой, и выражают в процентах. Оптимальное колебание индекса формы – 70–78%. Индекс формы в значительной степени связан с количеством боя и насечки яиц. Так, при клеточном способе содержания кур-несушек при индексе формы яйца 73–76% бой и насечка составляет 8,8%, при индексе формы яйца ниже 73 и выше 78% бой и насечка варьирует от 15 до 21%. Кроме того, длинные или круглые яйца являются нестандартными. Отклонения от нормальной формы приводят не только к ухудшению других качественных показателей яиц, но и одновременно к трудностям при их сортировке и упаковке [1; 2].

Скормливание птице селена в составе «Сел-Плекс», оказало заметное влияние на получение яиц с оптимальным индексом формы (75,5–76,8%). Применение разных

дозировок селеноорганического препарата, способствовало повышению индекса формы яйца на 2,0% по сравнению с контрольной группой.

Толщина скорлупы определяет ее прочность и колеблется от 200 до 600 мкм. Крепкие и прочные яйца должны иметь толщину скорлупы 350 мкм и более. При толщине скорлупы 310 мкм доля боя и насечки составляет 21,8%, при толщине 360 мкм – 6,8%. Основываясь на объективных данных, наивысшая толщина скорлупы яиц кур-несушек выявлена у 2-й опытной группы (345,9 мкм), что на 3,6 мкм больше в отличие от контрольной.

Плотность яиц была выше у всех опытных птиц по сравнению с контролем на 0,003–0,007 г/см³.

Обогащение селеном яиц сельскохозяйственной птицы имеет большое значение как показатель ее удовлетворения селеном и характеристика питательной ценности природного источника микроэлемента для человека. Селеносодержащие аминокислоты, имеющиеся в куриных яйцах, лучше других форм селена усваиваются в организме человека. Данная форма селена обладает выраженным антиканцерогенным действием. Способствует снижению риска возникновения и развития кардиологических заболеваний, способствует повышению иммунитета, выводит тяжелые металлы из организма, участвует в сперматогенезе.

Анализ данных литературы показывает, что спектр соединений, являющихся потенциальными поставщиками селена в организм сельскохозяйственных животных и птицы, достаточно узок. В настоящее время получена органическая форма селена – препарат Селениум Ист. Ввиду меньшей токсичности и пролонгированного действия, органическая форма селена более предпочтительна для удовлетворения потребности птицы в этом микроэлементе. В связи с этим наши исследования направлены на изучение возможности обогащения куриного яйца селеном, путем скармливания курам несушкам разных дозировок Селениум Ист. Для определения концентрации селена в яйце, нами были отобраны из каждой подопытной группы по 3 яйца. Количество селена отдельно определяли в скорлупе, белке и желтке.

По результатам исследований выявлено, что включение в рационы кур-несушек Селениум Ист в дозе 100, 150, 200 г/т комбикорма способствовало накоплению селена в яйцах. Наибольшая концентрация выявлена в яйцах кур-несушек 2-й опытной группы, получавших селена 300 мг/т комбикорма. Так, концентрация селена в яйцах кур-несушек контрольной группы в начале опыта составляла 1,24 мкг/яйцо, а конце – 2,13 мкг/яйцо, то у 2-й опытной соответственно 6,89 и 15,69 мкг/яйцо, что в 5,5 и 7,4 раза выше по сравнению с аналогами контрольной группы.

Таким образом, скормливание курам несушкам кросса Ломанн браун селеноорганического препарата в дозе 200, 300, 400 г/т комбикорма способствует обогащению яиц селеном с 5,08 до 15,69 мкг/яйцо.

Обсуждение. Приоритетным направлением в птицеводстве становится замещение многих микроэлементов в неорганической форме, использовавшихся долгое время, органическими аналогами, которые более эффективны и биологически доступны, среди них важное место занимает селен. Многочисленные исследования показали, что органический селен улучшает производственные показатели, укрепляет иммунитет птиц, повышает их антиоксидантный статус, яйца обогащаются микроэлементом. Человек, потребляя обогащенные яйца селеном, предупреждает возникновение рака желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистых заболеваний и ряд других заболеваний.

Селеноорганические препараты обеспечивают в организме птицы нормальный обмен веществ, выполняя функции биологических катализаторов, входят в состав различных ферментных систем и гормонов, необходимы для нормального усвоения основных питательных веществ, тем самым оказывают благотворное влияние на здоровье и повышают яичную продуктивность.

Включение Селениум Ист в рационы кур-несушек, способствовало повышению переваримости питательных веществ. Переваримость сухого вещества у кур-несушек 2-й опытной группы была больше, чем у птицы из контрольной группы на 6,0%, органического вещества – на 7,47%, сырого протеина – на 7,0 % ($P < 0,01$), сырой клетчатки – на 1,19%. При повышении дозировки селеноорганического препарата Селениум Ист в рационе кур-несушек до 200 г/т комбикорма наблюдалась тенденция снижения переваримости питательных веществ по отношению к соответственно 2-й опытной группе: сухого вещества на 1,05%, органического вещества – на 0,51%, сырого протеина – на 0,51%, сырой клетчатки – на 0,86%, БЭВ – на 1,66%. Более высокая переваримость питательных веществ у подопытной птицы 2-й опытной группы, очевидно, достигается как за счет стимуляции пищеварительных ферментов в желудочно-кишечном тракте под воздействием оптимальной дозировки селена, так и за счет компонентной структуры в составе Селениум Ист, поступающих в организм птицы. Эти данные согласуются с ранее полученными нами [7].

Проведенные нами исследования гематологических, биохимических показателей, минерального состава крови подтвердили положительное действие оптимальной и повышенной дозировки селеноорганического препарата Селениум Ист на организм опытной птицы, отмеченное нами ранее [8].

Скормливание разных дозровок Селениум Ист способствует повышению яйценоскости и массы яйца. Наивысшая яйценоскость наблюдалось у кур-несушек 2-й

опытной группы, что на 14,6% больше по сравнению с аналогами контрольной группы. Кормление кур-несушек по рационам, содержащим Селениум Ист в количестве 150 г/т комбикорма обеспечивало увеличение массы их яиц в возрасте 22-недели на 7,8 и 6,7%; 32-недельного возраста – на 7,3 и 2,2%; 42-недельного – на 3,9 и 2,6% по сравнению соответственно с контрольной и 3-й опытной групп.

Включение в состав комбикорма селенорганического препарата улучшило морфологические показатели яйца, оказало заметное влияние на получение яиц с оптимальным индексом формы (75,5–76,8%) и способствовало повышению индекса формы яйца на 2,0% по сравнению с контрольной группой. Наивысшая толщина скорлупы яиц кур-несушек, выявлена у 2-й опытной группы (345,9 мкм), что на 3,6 мкм больше в отличие от контрольной. Полученные результаты согласовываются с данными С.И. Кижаккина [5].

Скармливание Селениум Ист способствовало накоплению селена в яйцах, что имеет важное значение как показатель ее обеспеченности селеном и характеристика питательной ценности природного источника микроэлемента для человека.

Включение в рационы кур-несушек Селениум Ист в дозе 100, 150, 200 г/т комбикорма способствовало обогащению яиц селеном. Наибольшая концентрация выявлена в яйцах кур-несушек 2-й опытной группы. Так, концентрация селена в яйцах кур-несушек в начале опыта контрольной группы составляет 1,24 мкг/яйцо, а конце 2,13 мкг/яйцо, то у 2-й опытной 6,89 мкг/яйцо и 15,69 мкг/яйцо соответственно, что в 5,5 и 7,4 раза выше по сравнению с аналогами контрольной группы.

Обобщая результаты исследований, можно сделать следующее заключение: положительное действие селенорганического препарата Селениум Ист на обменные и продуктивные показатели кур-несушек, по-видимому, в большей степени определяется содержанием биологически активных веществ, усиливающих обмен веществ и активизирующие ферментные системы и гормонов, что сопровождается улучшением количественных и качественных показателей яичной продуктивности.

Выводы.

1. Скармливание селеноорганического препарата Селениум Ист курам-несушкам в количестве 150 г/т комбикорма способствовало повышению переваримости питательных веществ и использованию минеральных элементов рациона.

2. Оптимальная дозировка селена в составе Селениум Ист повышает обмен веществ в организме, о чем свидетельствует большее содержание в крови эритроцитов, гемоглобина, общего белка и его фракций.

3. Применение селеноорганического препарата Селениум Ист в количестве 150 г/т комбикорма способствовало увеличению яйценоскости на 14,5%, массы яйца на 2,5 г, улучшению морфологических показателей и качества яиц.

4. Включение в рационы кур несушек селена в количестве 100, 150, 200 мг/т комбикорма, способствовало обогащению яиц селеном 1-й опытной группе от 5,08 до 12 мкг/яйцо; 2-й – 6,89 до 15,69; 3-й – 5,38 до 13,81 мкг/яйцо.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кочиш И. И., Петраш М. Г., Смирнов С. Б. Птицеводство. – М.: КолосС, 2003. – 407 с.
2. Бессарабов Б. Ф., Бондарев Э. И., Столяр Т. А. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птиц. – СПб.: Лань, 2005. – 352 с.
3. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. / А. П. Калашников, В. И. Фисинин, В.В. Щеглов [и др.]. – М., 2003. – 456 с.
4. Кулешов В. Е., Алукаев М. Р., Прытков Ю. Н., Гурьянов А. М., Дугушкин Н. В., Кистина А. А. Влияние препарата Сел-Плекс на обмен веществ и продуктивность помесных черно-пестрых × лимузинских бычков // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2010. – № 3. – С. 35-39.
5. Кижаккин С. И. Влияние элементоорганического соединения – «крезооферан» на обмен веществ и продуктивность ремонтного молодняка кур-несушек: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Саранск, 2011. – 23 с.
6. Кистина А. А. Научно-практическое обоснование применения селеносодержащих препаратов в кормлении крупного рогатого скота: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Саранск, 2011. – 41 с.
7. Кулешов В. Е., Прытков Ю. Н., Дугушкин Н. В., Кистина А. А. Влияние селеноорганического препарата «Сел-Плекс» на переваримость питательных веществ рациона у телят // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы IX Международной научно-практической конференции. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2013. – С. 118-120.
8. Прытков Ю. Н., Кистина А. А., Царенкова Л. С. Применение селено-каротиновой добавки в птицеводстве // Интенсивные технологии производства продукции животноводства: сборник статей Международной научно-практической конференции. – Пенза, 2015. – С. 84-88.

9. Кистина А. А. Использование селено-каротиновой добавки в рационах кур-несушек // Научные основы современных агротехнологий в сельскохозяйственном производстве : материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Саранск, 2015. – С. 284-288.

МАНДЖИЕВ Д. Б., ИСКАНДАРОВА З. Х., ГАЙИРБЕГОВ Д. Ш.
ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ
СКЕЛЕТА ПЛОДА ОВЕЦ КАЛМЫЦКОЙ КУРДЮЧНОЙ ПОРОДЫ

Аннотация. В статье приводятся данные по изучению развития отделов желудочно-кишечного тракта и скелета плода курдючных овец в разные эмбриональные периоды. Установлено, что абсолютное увеличение массы пищеварительного тракта и скелета в основном происходит в конце утробного развития плода.

Ключевые слова: плод, скелет, масса, возраст, рост, утробный период.

MANDZHIEV D. B., ISKANDAROVA Z. H., GAYIRBEGOV D. SH.
AGE DYNAMICS OF FETAL SKELETON OF KALMYK FAT-TAILED SHEEP

Abstract. The article presents the data of a study of the development of the gastrointestinal tract and the skeleton of the fat-tailed sheep fetus at different embryonic periods. It is established that the absolute increase in the mass of the digestive tract and the skeleton mainly occur at the end of the uterine development of the fetus.

Keywords: fetus, skeleton, weight, age, height, fetal period.

В жизнедеятельности и продуктивности сельскохозяйственных животных, в том числе и овец, важную роль играет скелет. Он закладывается и в значительной степени развивается в утробный период жизни. Скелет овец в целом и отдельные его отделы во время эмбриогенеза проходят три стадии развития: соединительнотканную, хрящевую и костную [3]. Как сообщает автор, только ключица и покровные кости черепа минуют хрящевую стадию развития. Соединительнотканное развитие скелета проходит в зародышевый период. Замещение соединительной ткани хрящевой у овец начинается в предплодный период, на пятой неделе утробной жизни. Процесс окостенения скелета начинается также в предплодный период, с шестой недели, когда вначале происходит закладка первичных очагов окостенения в толще хряща или на его поверхности. В большинстве костей скелета окостенение начинается в толще хряща, а в ребрах и нервальных дугах – с его поверхности.

Окостенение в диафизах и дистальных фалангах конечностей начинается с поверхности, а затем переходит в толщу хряща. Закладка вторичных очагов окостенения происходит в плодном периоде. После закладки первичные и вторичные очаги окостенения растут и постепенно сливаются друг другом. Завершение окостенения скелета и его роста происходит у сельскохозяйственных животных спустя несколько месяцев после рождения [3]. По данным этого же автора во время внутриутробного развития телосложение животных

очень сильно изменяется. Эти изменения объясняются разной интенсивностью роста отдельных костей и отделов осевого и периферического скелета. Так, согласно [1; 3] в начале утробного развития наиболее интенсивно растут кости черепа и осевого скелета, а рост свободных конечностей незначительный. Затем интенсивность роста позвоночного столба и черепа снижается, а свободных конечностей существенно увеличивается, особенно в конце утробного периода. Это усиление роста костей конечностей, согласно авторам, вызвано интенсификацией роста туловища.

Таким образом, современная эмбриология накопила значительный объем экспериментального материала, касающегося внутриутробного развития животных. Однако в литературе отсутствуют сведения о развитии скелета плодов овец калмыцкой курдючной породы. Поэтому нами с целью изучения данного вопроса в условиях КФХ «Будда» Республики Калмыкия был проведен убой 9 голов овцематок калмыцкой курдючной породы на 100-е и 145-е сутки беременности, по 3 головы каждого периода беременности.

После извлечения плода из матки и удаления с поверхности плодных вод, его взвешивали, извлекали внутренние органы. Желудок отделяли от пищевода, двенадцатиперстной кишки и от сальника, затем взвешивали с содержимым и без содержимого. Тонкий и толстый отделы кишечника отделяли друг от друга в месте слияния подвздошной кишки со слепой. Каждый отдел сначала взвешивали с содержимым, затем путем продольного разреза по всей длине и промывки в воде освобождали от содержимого, взвешивали и измеряли длину каждого отдела.

У освобожденных от внутренних органов эмбрионов после кратковременной выварки в эмалированных кастрюлях отделяли костяк от мускулатуры, подсушивали при комнатной температуре и взвешивали по основным отделам – кости черепа, позвоночник, ребра и грудная кость, передние и задние конечности, тазовые конечности.

Проведенные исследования показали, что с увеличением срока беременности овцематок общая масса костной ткани плода возрастает. Так, у 145-суточных плодов она, по сравнению со 100-суточными, стала выше в 9,48 раз. Одновременно с этим возрастает и относительная масса костяка. Так, если у 100-суточных плодов его масса от массы всего плода составляет 3%, то к 145-суточному возрасту достигает 5,2%. Что же касается отдельных элементов скелета, то они росли с различной интенсивностью. Абсолютная масса черепа с возрастом плода увеличивается в 6,1 раз, позвоночника – в 7,9 раза, ребер и грудной клетки – в 7,5 раз, передних конечностей – в 12,2 раза, задних конечностей – в 14,7 раза и костей таза – в 8,8 раза (см. табл. 1).

Таблица 1

Масса скелета плодов овец калмыцкой курдючной породы, г

Отдел скелета	Возраст плода, суток	
	100	145
Масса плода	720±7,570	3960±30,5
Кости черепа	5,98±0,14	36,43±0,38
Позвоночник	4,68±0,07	36,83±0,43
Ребра и грудная кость	1,94±0,03	14,65±0,16
Передние конечности	4,03±0,05	49,10±0,15
Задние конечности	4,10±0,04	60,19±0,22
Кости таза	1,08±0,02	9,50±0,26
Общая масса скелета	21,81±0,36	206,70±1,62

В наших исследованиях масса осевого отдела скелета к 100-суточному возрасту утробного развития плода составила 57,76%, а периферического – 42,23% от общей массы скелета. В дальнейшем это соотношение несколько изменяется и рост осевого отдела скелета к 145 суткам эмбрионального развития плода составляет 42,52%, а периферического – 57,48% от общей массы скелета (см. табл. 2).

Таблица 2

**Относительная масса отделов скелета плодов овец калмыцкой курдючной породы
(% от общей массы скелета плода)**

Отделы скелет	Возраст плода, суток	
	100	145
Кости черепа	27,41±0,23	17,62±0,04
Позвоночник	21,46±0,02	17,81±0,07
Ребра и грудная кость	8,89±0,01	7,09±0,02
Передние конечности	18,48±0,09	23,76±0,11
Задние конечности	18,80±0,14	29,12±0,12
Кости таза	4,95±0,03	4,60±0,09
Осевой скелет	57,76±0,22	42,52±0,14
Периферический скелет	42,23±0,22	57,48±0,14

Результаты исследований также показали, что к концу утробного развития рост задних конечностей плодов несколько опережает рост передних. Так, если у 145-суточных плодов масса костей задних конечностей составляла 29,12%, то у передних – всего 23,76% от

массы всего скелета. Что касается относительной массы остальных отделов скелета, то масса черепа с возрастом плода снижается на 9,8%, позвоночника – на 3,65%, ребер и грудной клетки – на 1,8% и костей таза – на 0,35%.

В литературе имеется достаточно сведений, указывающих, что желудок и кишечник у овец закладывается в зародышевом периоде утробного развития, а в предплодный период происходят анатомические преобразования, в результате чего желудок и кишечник принимают основные черты строения, характерные для новорожденных ягнят. Окончательное формирование желудка и кишечника происходит в плодный период развития [2; 3; 4].

Наши наблюдения показали, что более интенсивный рост пищеварительного тракта происходит в последние 45 суток (см. табл. 3). Так, если масса желудка с содержимым у 100-суточных плодов составила 15 г, то к 145-суточному возрасту она увеличилась в 6 раз и достигла 89,6 г. Масса тонкого и толстого кишечника с содержимым увеличилась соответственно в 3 и 14,2 раза. Наблюдаемое нами увеличение содержимого пищеварительного тракта у плодов с 100- до 145-суточного возраста свидетельствует о функционировании у них желудочно-кишечного тракта. Наши результаты согласуются с данными [2; 3; 4].

Таблица 3

Развитие желудочно-кишечного тракта плодов овец калмыцкой курдючной породы

Показатель	Возраст плода, суток	
	100	145
Масса желудка с содержимым, г	15,00±0,51	89,60±0,83
Масса желудка без содержимого, г	8,50±0,30	41,00±2,08
Масса тонкого кишечника с содержимым, г	21,70±0,36	65,40±0,75
Масса тонкого кишечника без содержимого, г	7,70±0,57	37,20±0,98
Масса толстого кишечника с содержимым, г	5,77±0,39	82,00±3,21
Масса толстого кишечника без содержимого, г	1,98±0,02	13,00±0,57
Общая масса пищеварительного тракта с содержимым, г	42,47±0,81	237,0±4,16
Общая масса пищеварительного тракта без содержимого, г	18,80±0,49	91,20±3,62
Длина тонкого кишечника, см	460,0±3,6	807,0±7,6
Длина толстого кишечника, см	99,0±4,6	180,0±4,4
Общая длина кишечника, см	559,0±7,2	987,0±11,1

При сопоставлении данных роста отделов желудочно-кишечного тракта плодов без содержимого можно заметить, что, начиная со 100- и до 145-суточного возраста, рост желудка без содержимого значительно опережает рост тонкого и толстого отделов кишечника без содержимого. Так, если масса желудка без содержимого у 100-суточных плодов в среднем составляет 8,5 г, то у тонкого кишечника без содержимого – 7,7 г, а толстого – 1,98 г.

К концу плодного периода рост массы отделов пищеварительного тракта плодов усиливается: желудка и тонкого отдела кишечника без содержимого – в 4,8 раза, толстого – в 6,5 раз.

Данные анализа линейного роста кишечника плодов показывают, что длина кишечника с возрастом изменяется таким же примерно образом, как и их масса. Так, за период со 100- до 145-суточного возраста длина тонкого отдела кишечника увеличилась в 1,7 раза, а толстого – в 1,8 раза. Сопоставление же длины отделов кишечника плодов показывает, что тонкий кишечник в 4,5–4,6 раза длиннее толстого.

Таким образом, в течение внутриутробного развития рост скелета и отделов желудочно-кишечного тракта происходит неравномерно. В основном абсолютное увеличение их массы происходит в конце утробного развития плода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боголюбский С. Н. Эмбриология сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1968. – 255 с.
2. Кокорев В. А. Влияние солей меди и цинка на внутриутробное развитие ягнят и обмен веществ у беременных овец: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Дубровицы, 1971. – 25 с.
3. Лапшин С. А. Биологические основы рационального кормления овец. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та. Саранский филиал, 1988. – 144 с.
4. Никонов Ю. В. Влияние молибдена на эмбриональное развитие ягнят и обмен веществ у беременных овец: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Киров, 1972. – 26 с.

СИВОХИНА Л. А., МОСКАЛЕНКО А. О., БЕЛОВ Р. Ф.

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «НАТУФОС»

НА ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ

Аннотация. Биологически активные вещества являются стимуляторами роста и развития животных. Использование кормовой добавки «Натуфос» в рационах ремонтного молодняка свиней способствовало увеличению среднесуточных приростов живой массы на 12 г при одновременном снижении затрат кормов на 1 кг прироста на 0,15 кормовых единиц или 0,17 ЭКЕ. Дополнительная прибыль от реализации свинины в опытной группе оказалась на 5,8% выше по сравнению с контрольной.

Ключевые слова: кормовая добавка, ферментный препарат, молодняк свиней, живая масса, среднесуточный прирост, затраты корма, экономический эффект.

SIVOKHINA L. A., MOSKALENKO A. O., BELOV R. F.

THE EFFECT OF FEED ADDITIVE "NATUPHOS"

ON THE PRODUCTIVITY OF PIGS

Abstract. Biologically active substances are stimulants of growth and development of animals. The use of feed additive "Natuphos" in the diets of rearing pigs stimulated the increase of their daily average gain of live weight by 12 g, while the lowering of feed cost per 1 kg is 0,15 feed units or 0,17 EKE. Additional profit from the sale of pork in the experimental group was 5,8% higher compared to the control group.

Keywords: feed additive, enzyme preparation, young pigs, live weight, average daily gain, feed costs, economic effect.

Для более успешного внедрения современных технологий и рецептов комбикормов при кормлении молодняка свиней в свиноводческих хозяйствах очень важно использовать биологически активные вещества, которые улучшали бы усвоение питательных веществ и конверсию кормов, повышали продуктивность животных и экономику отрасли. Они могут поступать в организм различными способами, например, с гидропонной зеленью [1; 2] или в составе премиксов [3; 7-10]. Причем они необходимы во все периоды жизни животного и для различных половозрастных групп [4; 5; 6].

Именно с этим связано значительное возрастание интереса к ферментным препаратам, которые помогают успешнее решать данную проблему. Одним из них является гранулированный препарат «Натуфос», содержащий защищенную форму фермента в микрогранулах, активностью 5000 ед./г. Кормовой препарат «Натуфос» имеет в своем составе фитазу, расщепляющую органические соединения фосфора – фитаты. Фитаты

считаются источниками трудноперевариваемого фосфора, они также обладают способностью образовывать комплексы с двухвалентными катионами, крахмалом и белками. Эти комплексы почти не разрушаются в пищеварительном тракте животных и не разрушаются пищеварительными ферментами.

Вследствие этого при кормлении свиней и домашней птицы фитиновую кислоту следует рассматривать как антипитательный фактор. Воздействие фитиновой кислоты можно значительно уменьшить путем применения «Натуфоса». По этой причине добавление ферментного препарата «Натуфос» в рационы свиней и птицы не только увеличивает доступный фосфор, но и улучшает усвоение кальция, различных микроэлементов, белков и аминокислот.

Целью наших исследований являлось изучение эффективности использования кормовой добавки «Натуфос» в рационах ремонтного молодняка свиней в условиях ООО «Время-91» Саратовской области.

Для достижения поставленной цели был проведен научно-хозяйственный опыт по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1

Схема опыта

Группа свиней	Число животных	Условия кормления
1 - Контрольная	10	О. Р. (основной рацион)
2 - Опытная	10	О. Р.+ «Натуфос»

По принципу аналогов были сформированы 2 группы животных: первая – контрольная, вторая – опытная. Контрольная группа подсвинков получала основной рацион (ОР), в состав которого входил комбикорм для ремонтного молодняка свиней, а опытная группа в дополнение к основному рациону получала ферментный препарат «Натуфос» (0,1 кг на тонну комбикорма).

Свиньи подопытных групп получали рационы одинаковые по энергетической питательности и содержанию всех основных питательных веществ. Состав и питательность комбикормов, используемых при проведении опыта, представлен в таблицах 2, 3.

Основу комбикорма составляло зерно злаковых культур: сорго, пшеница и ячмень. На их долю приходилось более 80 % по массе. Источником протеина служили полножирная микронизированная соя и белково-витаминно-минеральная добавка СКБВМ 6 для поросят живой массой 40 – 80 кг и СКБВМ 7 для молодняка живой массой 81 – 110 кг (таблица 2).

Таблица 2

Состав комбикорма для ремонтного молодняка, %

Ингредиенты	Живая масса, кг	
	40 – 80	81 – 110
Сорго	30,5	30
Пшеница	25	30
Ячмень	25	15
СКБВМ 6	10	-
СКБВМ 7	-	10
Соя полножирная микронизированная	5	10
Лузга подсолнечная	4,5	5
Итого	100	100

Таблица 3

Питательность 1 кг комбикорма

Показатель	Живая масса, кг	
	40 – 80	81 – 110
ОЭ, МДж	12,87	12,58
Кормовые единицы	1,13	1,12
Протеин сырой, %	16,96	15,61
Жир сырой, %	3,57	2,72
Клетчатка сырая, %	6,09	6,15
Лизин, %	0,78	0,73
Метионин + цистин, %	0,51	0,41
Кальций, %	0,74	0,76
Фосфор, %	0,55	0,57

По содержанию энергии и основных питательных веществ комбикорм соответствовал рекомендуемым детализированным нормам кормления ремонтного молодняка свиней.

Для проведения эксперимента подбирали ремонтных свинок в 120 дневном возрасте с живой массой более 40 кг. Динамика живой массы подопытных животных и экономические показатели представлены в таблице 4.

Результаты опыта по использованию «Натуфос»

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная
Живая масса в 120 дневном возрасте, кг	41,82±0,24	42,02±0,26
Живая масса в 300 дневном возрасте, кг	127,4±0,34	129,89±0,29
Валовой прирост, кг	85,6±0,25	87,87±0,27
Среднесуточный прирост, г	476±8,0	488±6,4
Затраты корма на 1 кг прироста, корм. ед.	5,89	5,74
Затраты корма на 1 кг прироста, ЭКЕ	6,62	6,45

Приведенные данные показывают положительное влияние ферментного препарата «Натуфос» на продуктивные качества свиней. Отмечается значительное увеличение скорости роста поросят второй опытной группы, получавших данный препарат. В целом за период эксперимента они ежедневно опережали в скорости роста своих сверстников из первой группы на 12 г. За счет этого валовой прирост живой массы за опыт превышал контрольные цифры на 2,27 кг в среднем на каждого животного. При этом свинки контрольной группы затрачивали на получение 1 кг прироста 5,89 кормовых единиц или 6,62 ЭКЕ, что на 2,6% больше, чем в опытной группе. Полученные результаты по затратам корма на 1 кг прироста живой массы достаточно высоки, но они характерны для выращивания ремонтных животных.

Общая эффективность производства сельскохозяйственной продукции, в том числе мяса, в первую очередь определяется экономическим эффектом от реализации данной продукции. В контрольной группе разница между выручкой от реализации продукции и общими затратами составила 28510,4 рубля на всю группу. В опытной группе этот показатель возрос до 30176,0 рублей, что больше на 1665,6 рубля или на 5,8%.

Таким образом, экспериментально установлено, что использование ферментного препарата «Натуфос» при выращивании ремонтного молодняка свиней в количестве 100 г на 1 т комбикорма оказывает положительное влияние на продуктивные качества животных, снижает затраты корма на производство свинины на 2,6% и повышает экономическую эффективность производства продукции свиноводства на 5,8 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев А. А., Коробов А. П., Сивохина Л. А., Москаленко С. П., Кузнецов М. Ю. Эффективность использования гидропонного зеленого корма в рационах поросят-отъемышей // Актуальные проблемы сельскохозяйственных наук в России и за рубежом. Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. – Новосибирск, 2015. – С. 34-36.
2. Васильев А. А., Коробов А. П., Сивохина Л. А., Москаленко С. П., Кузнецов М. Ю. Выращивание свиней с использованием гидропонной зелени // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 5. – С. 7-10.
3. Гамко Л. Н., Сидоров И. И., Талызина Т. Л. Пробиотики в кормлении молодняка свиней // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2012. – № 11. – С. 33-41.
4. Головина С. С., Москаленко С. П., Костина Ю. Эффективность использования пробиотика АктивИст в рационах свиноматок // Современные способы повышения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны: сборник. – Саратов, 2015. – С. 237-241.
5. Головина С. С., Москаленко С. П., Васильев А. А. Влияние пробиотика АктивИст на продуктивные качества свиноматок и поросят-отъемышей // Научная жизнь. – 2016. – № 3. – С. 146-154.
6. Коробов А. П., Васильев А. А. Влияние стартерного комбикорма на состояние желудочно-кишечного тракта поросят и переваримость питательных веществ корма // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2003. – № 3. – С. 37-39.
7. Лаптев Г., Бедный С. Ферментный пробиотик целлобактерин в комбикормах для свиней на откорме // Свиноводство. – 2008. – № 5. – С. 17-19.
8. Москаленко С. П., Белов Р. Ф. Влияние пробиотиков «ЕСТУР» и «ЛАКТУР» на продуктивность свиней // Аграрный научный журнал. – 2013. – № 8. – С. 19-23.
9. Москаленко С. П., Сивохина Л. А., Белов Р. Ф. Эффективность использования кормового фермента Натуфос в рационах молодняка свиней на откорме // Состояние и перспективы инновационного развития АПК. – Саратов, 2013. – С. 300-306.

ЗАГОРОДНЯЯ А. Е., СТОЛЯРОВ В. А., БОТЕНКОВ И. Ю., ГОРБУНОВ К. А.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ДОБАВОК

НА ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ИНДЕЕК

Аннотация. В статье представлены результаты изучения минеральных добавок на птице. Полученные результаты свидетельствуют об отсутствии токсических эффектов изучаемых препаратов при применении их домашней птице.

Ключевые слова: индейка, острая токсичность, кормовая добавка, хвойная добавка, клинические признаки, гематологические показатели.

ZAGORODNYAYA A. E., STOLYAROV V. A., BOTENKOV I. YU., GORBUNOV K. A.

A STUDY OF THE EFFECT OF MINERAL ADDITIVES

ON BLOOD PARAMETERS OF TURKEYS

Abstract. The article describes the results of a study of the effect of mineral additives on poultry. The study shows the absence of toxic effects of the additives when applied to domestic fowl.

Keywords: turkey, acute toxicity, feed additive, softwood additive, clinical signs, hematologic parameters.

Кровь – внутренняя среда организма. Она является жидкой тканью, в которой отражается его физиологическое состояние. Кровь осуществляет связь всех органов и систем между собой и организма в целом. Анализ крови представляет одно из самых тонких и объективных средств для суждения о состоянии исследуемого организма животного и птицы. Внедрение исследований крови в повседневную клиническую практику ветеринарных врачей является весьма эффективным в сохранении здоровья и повышении продуктивности животных и птиц [1].

Кровь выполняет главную функцию в организме животных и птиц – транспортную. Она удаляет продукты обмена и доставляет питательные вещества. Гематологическое исследование крови является важным диагностическим методом, тонко отражающим реакцию кроветворных органов при воздействии на организм различных факторов. При изучении влияния кормовых факторов на физиологическое состояние организма животного и птиц в обмене веществ, прежде всего, исследуются изменения различных параметров крови [4; 6].

Огромная роль отдается форменным элементам крови, которые выполняют различные функции, в первую очередь, дыхательную, а затем – защитную. Особую защитную роль выполняют лейкоциты при создании иммунитета [5].

Исследователь Трухачев В. сообщает, что защита организма от вредных воздействий окружающей среды – главная функция лейкоцитов. Содержание форменных элементов крови отображают белковый, углеводный и другие виды обмена [7].

Морфологические показатели крови позволяют использовать их для оценки состояния обменных процессов в организме животных. Погодаевым В. А. установлено, что морфологический состав крови индеек зависит от условий кормления, содержания, породной принадлежности и других факторов. Важным морфологическим показателем крови является количество эритроцитов. Эритроциты транспортируют кислород от легких к тканям и углекислый газ от ткани к легким. Они участвуют в регуляции кислотно-щелочного равновесия и водно-солевого обмена в организме и в ряде ферментативных процессов, принимают участие в нормализации состояния иммунной системы, а также в регуляции свертывания крови [8].

Гемоглобин является важнейшим компонентом крови. Он переносит молекулярный кислород из клеток в ткани, обеспечивая нормальное течение энергетических процессов в организме, транспортирует углекислый газ из тканей в легкие, участвует в регуляции кислотно-щелочного равновесия. Увеличение его в крови способствует поступлению к тканям кислорода и обновлению структуры тканей организма. Сложный механизм окислительно-восстановительных процессов в организме находится в прямой связи с гемоглобином [9].

Устойчивость организма птиц к неблагоприятным воздействиям внешней среды определяется состоянием его защитных сил. Иммунный статус и состояние обменных процессов в организме птицы характеризует количество лейкоцитов в крови. Сидорова Л. и Ткаченко М. Г. провели гематологические исследования на индюшатах кросса «Хайбрид». Ими было установлено, что у индеек во все периоды исследований уровень эритроцитов в крови меньше нижней границы для взрослой птицы, гемоглобина – на уровне нижней границы нормы с небольшими отклонениями. При этих параметрах индюшата проявляют высокую продуктивность и отличную жизнеспособность, следовательно, их можно считать физиологической нормой для гибридных индюшат [4-9].

Применяя фитобиотические препараты, можно добиться улучшения вкусовых качеств корма, увеличения секреции ферментов пищеварительного тракта и их активности, оптимизации потребления пищевых веществ, положительного действия на подвижность пищеварительного тракта, стабилизации микрофлоры кишечника, уменьшения образования токсинов, стимулирования иммунной системы, регулирования воспалительных процессов и как следствие, значительного увеличения продуктивных качеств. Фитобиотические препараты – это натуральные кормовые добавки растительного происхождения. С широким

спектром антибактериального действия. Положительный эффект на пищеварение и общее состояние здоровья животных и птицы проявляется благодаря ряду компонентов, таким как эфирные масла и фенольные вещества. В зависимости от комбинации веществ каждого растения препараты могут стимулировать аппетит, поддерживать работу кишечника, способствовать отхаркиванию, стимулировать работу иммунной системы, оказывать антибактериальное или антиспазматическое действие [10; 12-14].

Цеолитсодержащая порода Атяшевского проявления Республики Мордовия (ЦСП РМ) относятся к смешанному типу осадочных цеолитовых руд. Для них характерно повышенное содержание цеолитов и калия, пониженное – токсичных элементов. Повышенные сорбционные свойства позволяют это вещество активно применять в животноводстве и ветеринарии для коррекции патологических и физиологических состояний организма животных [3].

Изготовителем хвойной энергетической добавки является ООО НТЦ «Химинвест» (г. Нижний Новгород). На основе интеграции методов извлечения ценных экстрактивных веществ разработан процесс комплексной переработки хвои. Добавка производится путем вытяжки каротиноидов из хвои на глицерине. Хвойная энергетическая добавка имеет сертификат соответствия и паспорт, согласно которому добавка должна соответствовать определенным требованиям по качеству. Это однородная вязкая жидкость с характерным хвойным запахом оливково-зеленого или темно-зеленого цвета, содержание воды не более 50%, рН 8,0 - 9,0, плотность не менее 1,126 и массовой долей каротина на 100 г экстракта не менее 3 мг%. При проведении исследований химического состава ХЭД установлено содержание витаминов группы В: В₁, В₂, В₃, В₅, В₆, В₉, а также каротиноиды и многие другие биологически активные соединения [2-3]

Научный эксперимент по изучению влияния минеральной хвойной энергетической добавки на продуктивные качества индеек кросса «Универсал» был проведен в период 2014–2015 гг. на базе вивария ветеринарной клиники ФГБОУ ВПО «МГУ имени Н. П. Огарёва». Изучение влияния минеральных добавок ЦСП РМ и ХЭД проводили согласно методическим указаниям по изучению общетоксического действия фармакологических веществ [2].

Объектом исследования послужили индейки кросса «Универсал» в возрасте от 1 до 150 суток. По методу пар-аналогов были сформированы контрольная и опытные группы суточных индюшат по 20 голов в каждой группе. Птиц содержали в одинаковых условиях в отдельных клетках для каждой группы с соблюдением зоогигиенических нормативов. В ходе опыта индейки всех групп получали полнорационный комбикорм. Индейки контрольной группы получали основной рацион, индейки первой опытной группы с основным рационом

получали цеолитсодержащую породу Атяшевского проявления совместно с хвойной энергетической добавки в количестве 4% от основного рациона, а индейки второй опытной группы с основным рационом получали хвойную энергетическую добавку в количестве 4% от основного рациона.

Кормление птицы осуществляли сбалансированными комбикормами, соответствующими возрасту птицы. Корм каждой группе готовили из расчета трехдневной нормы, хранили в закрытых ведрах. Раздачу корма производили вручную, согласно суточной потребности. Поение птицы осуществлялось вволю.

Исследование кормов проводили в Республиканской Ветеринарной Службе Республики Мордовия ГБУ «Мордовская Республиканская Ветеринарная Лаборатория». При экспертизе кормов руководились действующими нормами: «Ветеринарно-санитарным требованиям к кормам для животных» и «Гигиеническим требованиям к качеству и безопасности продовольственного сырья пищевых продуктов». Определение общей токсичности проводили при помощи биопробы на белых мышах и коже кролика по ГОСТ 31674-2012г. Определение микологической токсичности проводили по ГОСТ 13496.6-71. Микологическое исследование кормов из агрофирмы ОАО «Норов» установило, что в кормах (старт, рост 1, рост 2, финиш) содержатся условно-патогенные грибы из рода *Rhizopus* и *Alternaria*. Анализ биопробы на белых мышах и коже кролика: общая токсичность всех проб была не установлена.

Для выявления токсических эффектов нами учитывались следующие клинические признаки: общее состояние животных, особенности их поведения, интенсивность и характер двигательной активности, нарушения координации движений, реакцию на звуковые и световые раздражители, частоту дыхательных движений, ритм сердечных сокращений, состояние кожного покрова, окраску слизистых оболочек, консистенцию фекальных масс, потребление кормов и воды, изменение массы тела.

Из морфологических показателей крови индеек нами изучались уровень гемоглобина, содержание эритроцитов и лейкоцитов. Были получены следующие данные об изменении морфологических показателей крови при применении препаратов ЦСП РМ и ХЭД.

При оценке результатов исследований следует, что изменения гематологических показателей крови индеек происходят в пределах физиологической нормы.

Установлено, что с увеличением возраста индюшат количество лейкоцитов во всех группах достоверно увеличивается. В контрольной группе количество эритроцитов находится в пределах статистической погрешности, а в опытной группе – достоверно увеличивается. Количество гемоглобина во всех группах достоверно увеличивается на всем промежутке исследования.

Анализ полученных результатов возрастной динамики морфологических показателей крови указывает на отсутствие отрицательного влияния исследуемых минеральных добавок на организм индеек.

ЛИТЕРАТУРА

1. Егоров И., Паньков П., Розанов Б. Дигестаром 1317 в комбикорме для кур-несушек // Птицеводство. – 2006. – № 5. – С. 15.
2. Зенкин А. С., Леткин А. И., Пресняков А. Д. Способ профилактики отравлений у животных. Патент на изобретение (RU 2357739) от 10.06 2009 г.
3. Зенкин А. С., Леткин А. И., Пресняков А. Д., Вишневская А. О. Клинико-гематологический статус цыплят-бройлеров кросса Сооб-500 при применении препарата ЦСП РМ совместно с препаратом ХЭД // XLIII Огарёвские чтения: Материалы научной конференции. Естественные науки: Ч. 2. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2014. – С. 234–239.
4. Игнатович Л., Корж Л. Мука из ламинарии для кур-несушек // Животноводство России. – 2012. – № 3. – С. 11–13.
5. Кончакова О. О. природном стимуляторе пищеварения // Информационный бюллетень. – 2010. – № 4. – С. 44.
6. Корнилова В. А., Журавлева Г. В., Запрометнова Л. В. Морфобиохимический состав крови индюшат в зависимости от способов содержания // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2007. – № 1(13). – С. 70–71.
7. Мацуганов Н. Ф. Влияние разных уровней энергии и добавок глицерина в рационах кур-несушек на их продуктивность и качество яиц: автореферат дис. ... канд. сельскохозяйств. наук. – М., 1979. – 19 с.
8. Погодаев В. А., Петрухин О. Н., Шинкаренко Л. А. Племенные и продуктивные качества сочетающихся линий индеек кросса «Универсал» // Известия Горского аграрного университета. – 2014. – Т. 51. – Ч. 3. – С. 114–118.
9. Погодаев В. А., Петрухин О. Н., Шинкаренко Л. А. Продуктивность отечественных пород индеек генофондного хозяйства Северо-Кавказской зональной опытной станции по птицеводству // Птица и птицепродукты. – 2014. – № 3. – С. 49–51.
10. Рыжов В. А., Короткий В. П., Зенкин А. С., Марисов С. С. Разработка и промышленное применение отечественных фитобиотиков // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – Т. 13. – С. 3236–3240.

11. Софронов П. В. Гематологические показатели белых крыс при совместном действии микотоксина Т-2 и кадмия // Материалы международного симпозиума. – Казань: ВНИВИ, 2005. – С. 141–144.
12. Хазиев Д. Д. Продуктивность гусей при использовании фитобиотической добавки // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – №5(43). – С. 150 – 153.
13. Хазиев Д. Д. Фитобиотическая добавка в комбикорме для гусят // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2013. – № 3 (27). – С. 79–81.
14. Шумилова Т. А., Матросова Л. Е., Тремасова А. М. О Лечении афлатоксикоза белых крыс // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана. – 2010. – Т. 203. – С. 287–289.

ВЕЛЬМАТОВ А. А., АЛЬ ИСАВИ АЛИ АБДУЛАМИР ХАМЗА, НЕЯСКИН Н. Н.
КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЭКСТЕРЬЕРА ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ
ГОЛШТИНИЗИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ КОРОВ
ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ И КРАСНО-ПЕСТРОЙ МАСТИ

Аннотация. Проведена комплексная оценка экстерьера молочных коров черно-пестрой и красно-пестрой масти дойного стада ФГУП «1 Мая» Октябрьского района г.о. Саранск. Стадо было сформировано в основном из коров симментальской и незначительного поголовья черно-пестрой породы путем скрещивания с голштинскими быками красно-пестрой породы. По результатам исследования достоверных различий по основным промерам экстерьера между красно-пестрыми и черно-пестрыми животными не выявлено.

Ключевые слова: экстерьер, разведение, селекция, скрещивание, красно-пестрая порода, голштинская, черно-пестрая порода.

VELMATOV A. A., AL ESAVI ALI ABDULAMIR HAMZA, NEYASKIN N. N.
COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF BLACK-AND-WHITE AND RED-AND-WHITE
HEAVY YIELD HOLSTEINIZED DAIRY COWS

Abstract. A comprehensive assessment of black-and-white and red-and-white dairy cows of "1 May" farm has been carried out. The herd has been formed mainly by Simmental and by some black-and-white cows mated with Holstein red-and-white sires. The study does not show any significant differences in the basic exterior measurements between red-and-white and black-and-white animals.

Keywords: exterior, breeding, selection, crossing, red-and-white breed, Holstein, black-and-white breed.

На современном этапе молочного скотоводства происходит реконструкция пород молочного и комбинированного направления продуктивности при использовании высокопродуктивных пород мирового генофонда, в частности, голштинской.

Голштинская порода крупного рогатого скота в США и Канаде в основном имеет черно-пеструю масть. Красно-пестрая масть голштинского скота является рецессивным признаком и появляется при выщиплении ее в гомозиготном состоянии в стадах черно-пестрых голштинов. Это обусловлено генетически, так как голштинская порода выведена в результате целенаправленной селекции голландского и северо-немецкого черно-пестрого скота. В процессе создания голштинской породы, особенно с введением искусственного

осеменения, заводчики пытались заглушить красно-пестрый фактор путем выбраковки животных – носителей красных генов.

Учитывая, что животные голштинской породы отличаются высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности, хорошей приспособленностью к условиям промышленной технологии, ранним созреванием, а также передачей ценных хозяйственно-полезных признаков при скрещивании с животными других черно-пестрых пород, было основание полагать, что скрещивание голштинских быков красно-пестрой масти с коровами палево-пестрых пород обеспечит передачу этих признаков.

Благодаря повышению спроса целого ряда стран на быков голштинской породы красно-пестрой масти для улучшения палево-пестрых пород, в США и Канаде с 1971 г. началась селекция красно-пестрого голштинского скота. Используя выдающихся быков, заводчики начали отбирать животных красно-пестрой масти сначала исключительно для торговли, а затем для создания генофонда стад. В настоящее время скот этой масти считается самостоятельной популяцией. В США и Канаде с 1976 г. красно-пестрых голштинских животных регистрируют в племенные книги, а в Канаде в 1972 г. это отродье официально признано новой породой.

По молочности красно-пестрые коровы несколько уступают черно-пестрым, однако в последние годы селекционеры значительно улучшили племенные и продуктивные качества красно-пестрых голштинов, и в настоящее время коровы этой породы в Канаде характеризуются высокой молочностью. Немало высокопродуктивных стад красно-пестрых голштинов насчитывается и в США.

Из всех разводимых пород в мире голштинская является ведущей по ряду важнейших признаков. Она существенно отличается от других пород высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности и хорошей приспособленностью к промышленной технологии.

В зарубежной практике в последние годы широкое распространение получил метод линейной оценки экстерьера. Эксперты породных ассоциаций визуально оценивают 18 линейных признаков экстерьера коров и присваивают им соответствующие баллы. На основе анализа этих баллов определяется генетическая ценность каждого признака телосложения по каждому быку, выражаемая в долях стандартного отклонения, которые называются стандартными единицами передающей способности, и изображается на графике в виде линии.

Дойное стадо красно-пестрой породы ФГУП «1 Мая» сформировалось в основном из коров симментальской и незначительном поголовье черно-пестрой породы [1; 2; 3]. При совершенствовании стада использовали сперму быков-производителей голштинской породы

красно-пестрой масти. Надой молока на фуражную корову в хозяйстве за последние три года колеблется в пределах 7238–7559 кг. Для опыта были отобраны дочери быков-производителей Тибула, имеющие красно-пеструю и черно-пеструю масть (по 20 голов в каждой группе).

Оценку признаков телосложения животных проводили по росту, глубине туловища, крепости телосложения, выраженности молочных форм, длине крестца, положению таза, ширине таза и обмускуленности [4; 5; 6; 7].

Коровы стада ФГУП «1 Мая» (таблица 1) имеют хороший рост (146,1–147 см), достаточно глубокое туловище (77,2–78,0 см), ширину грудной кости (30,8–30,9 см), длину крестца (55,2–55,6 см), хорошо выраженные молочные формы (6,45–6,5 баллов). Седалищные бугры расположены ниже маклоков на 5,0 см, что является неплохим показателем по положению таза, ширина которого составляет 36,2–36,5 см. Степень развития мускулатуры в области крестца и бедер средняя и составляет 4,25–4,3 балла.

Таблица 1

Селекционно-генетические параметры признаков телосложения молочных коров (n = 20)

Признак, промер	Красно-пестрая			Черно-пестрая		
	M±m	Cv	δ	M±m	Cv	δ
Рост, см	147,0±0,4	1,2	1,79	146,1±0,4	1,2	1,76
Глубина туловища, см	78,0±0,9	5,3	4,13	77,2±0,8	4,3	3,35
Крепость телосложения, см	30,9±0,6	9,1	2,81	30,8±0,9	13,3	4,11
Длина крестца, см	55,6±0,4	2,8	1,57	55,2±0,4	3,1	1,70
Ширина таза, см	36,5±0,4	4,5	1,64	36,2±0,4	4,8	1,74
Положение таза, балл	6,0±0,1	10,2	0,60	5,9±0,1	10,9	0,64
Молочные формы, балл	6,5±0,2	12,7	0,83	6,4±0,2	14,6	0,94
Обмускуленность, балл	4,3±0,2	22,8	0,98	4,2±0,2	25,2	1,07

Анализ данных показывает, что по ряду признаков телосложения молочные коровы имеют довольно высокую изменчивость. К таким признакам относятся обмускуленность (22,8–25,2%), выраженность молочных форм (12,7–14,6%). Наименее изменчивы такие признаки, как рост животного (1,2%), глубина туловища (4,3–5,3%), длина крестца (2,8–3,1%), ширина таза (4,5–4,8%), что говорит о том, что стадо отселектировано по важнейшим признакам экстерьера.

В таблице 2 приведены данные, характеризующие строение вымени коров. Они складываются из восьми линейных признаков, распределяющихся разными долями

сообразно их значению в оценке: глубина вымени, расположение передних сосков, расположение задних сосков, прикрепление передних долей вымени, высота прикрепления задних долей вымени, ширина задних долей вымени, центральная связка или борозда вымени, длина сосков.

Таблица 2

Селекционно-генетические параметры промеров вымени молочных коров ($n = 20$)

Признак, промер	Красно-пестрая			Черно-пестрая		
	M $\pm$ m	Cv	δ	M $\pm$ m	Cv	δ
Длина передних долей вымени, (см)	23,5 $\pm$ 0,5	9,9	2,33	22,8 $\pm$ 0,4	6,9	1,58
Высота прикрепления задних долей, (см)	21,7 $\pm$ 0,5	10,0	2,18	21,0 $\pm$ 0,6	13,1	2,75
Ширина задних долей вымени, (см)	19,0 $\pm$ 0,5	11,2	2,13	18,4 $\pm$ 0,6	14,3	2,65
Борозда вымени, (см)	3,1 $\pm$ 0,1	12,6	0,39	3,1 $\pm$ 0,1	13,6	0,43
Расположение передних сосков, (см)	17,3 $\pm$ 0,4	11,4	1,98	17,0 $\pm$ 0,6	14,4	2,45
Длина сосков, (см)	5,3 $\pm$ 0,2	15,2	0,82	5,4 $\pm$ 0,2	15,2	0,82
Прикрепление передних долей, (балл)	6,3 $\pm$ 0,2	10,6	0,67	6,5 $\pm$ 0,2	10,6	0,69
Положение дна вымени	6,1 $\pm$ 0,3	24,9	1,51	6,1 $\pm$ 0,3	24,3	1,48

Соединение в области живота с передними долями вымени плотное, длина передних долей в зависимости от генотипа составляет 22,8–23,5 см, расстояние между нижним краем вульвы и верхней секреторной части вымени – 21,0–21,7 см, расстояние по горизонтали между точками прикрепления вымени к телу – 18,4–19,0 см. Два последних показателя говорят о том, что у животных хорошо развита задняя часть вымени, достаточно хорошо развита борозда вымени – 3,1 см. Положение дна вымени коров на 10,0 см выше скакательного сустава, расстояние между кончиками передних сосков составляет 17,0–17,3 см, длина соска – 5,3–5,4 см.

Анализ данных таблицы 2 показывает, что коэффициенты изменчивости по признакам вымени выравнены. Это говорит о том, что в стаде проводится большая селекционная работа по созданию животных пригодных для промышленной технологии.

В таблице 3 представлены данные, характеризующие постановку конечностей у молочных коров, которые определяются следующими характеристиками: угол постановки копыта, вид задних конечностей сбоку. Эти два показателя показывают, что состояние копыт удовлетворительное.

Угол изгиба задней конечности в области скакательного сустава имеет среднюю величину 4,75–4,80 балла, угол наклона копыта 43,8–43,9°, что несколько ниже нормы.

Величина коэффициента изменчивости незначительна и составляет (7,5–11,6%). Это говорит о необходимости улучшать в данном стаде как постановку конечностей, так и копыт.

Таблица 3

Селекционно-генетические параметры признаков, отражающих постановку конечностей у молочных коров ($n = 20$)

Признак, промер	Красно-пестрая			Черно-пестрая		
	$M \pm m$	C_v	δ	$M \pm m$	C_v	δ
Постановка задних ног, (балл)	$4,8 \pm 0,09$	8,6	0,41	$4,75 \pm 0,12$	11,6	0,55
Угол копыта, (балл)	$4,15 \pm 0,08$	8,8	0,37	$4,1 \pm 0,07$	7,5	0,31

Для более полной характеристики экстерьера животных было проведено описание недостатков. Наибольшее распространение в общем количестве недостатков имеют слабые бабки ног (27,5%), мелкая задняя стенка копыт (17,5%). На основании проведенных исследований можно отметить, что по основным промерам экстерьера достоверных различий между красно-пестрыми и черно-пестрыми животными не выявлено. Голштинизированные животные черно-пестрой масти по всем промерам имеют более высокие показатели изменчивости. Это свидетельствует о более успешном их отборе по данным показателям.

Таким образом, оценка селекционно-генетических параметров признаков экстерьера у высокопродуктивного молочного скота красно-пестрой и черно-пестрой породы свидетельствует о необходимости пересмотреть критерии оценки племенных животных и повысить требования к оценке их экстерьера. Оценка параметров изменчивости позволяет оценить ситуацию с выравненностью животных по отдельным статьям экстерьера, в определенной мере прогнозировать успех их селекции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гурьянов А. М., Вельматов А. П. Линейная оценка экстерьера животных красно-пестрой пород // Доклады РАСХН. – 2005. – № 4. – С. 4–7.
2. Вельматов А. П. Линейные показатели экстерьерного типа коров разной кровности // Новое в кормлении и разведении сельскохозяйственных животных: Межвузовский сборник научных трудов. – Саранск, 2003. – С. 63–65.
3. Вельматов А. П., Гурьянов А. М., Абушаев Р. А., Вельматов А. А., Неякин Н. Н. Формирование экстерьерных признаков и мясных качеств красно-пестрого скота при разной энергетической питательности корма // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. – 2014. – № 1. – С. 7–10.

4. Ляшенко В. В., Ситникова И. В. Оценка типа телосложения высокопродуктивных коров голштинской породы // Нива Поволжья. – 2013. – № 3(28). – С. 118–123.
5. Правила оценки телосложения дочерей быков-производителей молочно-мясных пород. – М.: СНПплем, 1996. – 23 с.
6. Тишкина Т. Н. Линейная оценка экстерьера животных красно-пестрой породы // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 4(32). – С. 156–160.
7. Тишкина Т. Н., Вельматов А. А., Вельматов А. П. Экстерьерно-конституциональные особенности коров симментальской породы различных генотипов в условиях промышленной технологии производства молока // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы XI Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора С. А. Лапшина. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2016. – С. 69-73.

ВЕЛЬМАТОВ А. П., ТЕЛЬНОВ Н. О., НЕЯСКИН Н. Н.
КОМПЛЕКСНОЕ ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПОВ КАППА-КАЗЕИНА И БЕТА-
ЛАКТОГЛОБУЛИНА НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОЛОКА
КОРОВ КРАСНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ В РЕСПУБЛИКЕ МОРДОВИЯ

Аннотация. Выявлено, что удой коров с генотипом АВАА по генам каппа-казеина и бета-лактоглобулина был выше по сравнению с животными с генотипом АВВВ. Коровы с генотипом ВВАА, по содержанию белка в молоке (3,56%), превосходили группы с другими комбинациями генотипов каппа-казеина и бета-лактоглобулина. По содержанию жира более высокие показатели были получены у групп коров, которые содержат гомозиготный генотип ВВ гена бета-лактоглобулина (4,80-4,87%). Они превосходили по данному показателю животных с другими комбинациями генотипов каппа-казеина и бета-лактоглобулина. Генотип коров генов каппа-казеина и бета-лактоглобулина, в котором присутствует аллель В гена каппа-казеина, оказывает положительное влияние на технологические свойства молока.

Ключевые слова: красно-пестрая порода, крупнорогатый скот, ДНК-диагностика, каппа-казеин, бета-лактоглобулин, полиморфизм.

VELMATOV A. P., TEL'NOV N. O., NEYASKIN N. N.
THE EFFECTS OF KAPPA-CASEIN AND BETA-LACTOGLOBULIN GENOTYPES
ON MILK PRODUCTIVITY AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES
OF MILK OF RED-AND-WHITE COWS IN MORDOVIA REPUBLIC

Abstract. It has been found that the milk yield of cows with AAAB genotype of kappa-casein and beta-lactoglobulin genes was higher compared to the cows with ABBB genotype. Protein content of milk (3,56%) of the cows with genotype BBAA was higher compared to the groups of cows with other genotype combinations of kappa-casein and beta-lactoglobulin. Higher fat content of milk was obtained from the groups of cows with homozygous genotype BB of beta-lactoglobulin gene (4,80-4,87%). The fat indicator was higher than in animals with other genotype combinations of kappa-casein and beta-lactoglobulin. Cow genotype of kappa-casein and beta-lactoglobulin gene has a positive effect on the technological properties of milk.

Keywords: red-and-white breed, cattle, DNA diagnostics, kappa-casein, beta-lactoglobulin, polymorphism.

Введение. В современных условиях появилась возможность прогнозировать молочную продуктивность коров, опираясь на данные ДНК-диагностики крупного рогатого скота.

Особый интерес представляют работы по изучению технологических свойств молока с привлечением современных молекулярно-генетических методов диагностики в животноводстве.

В настоящее время во многих странах используют генетические маркеры, которые связаны с качественными признаками молочной продуктивности. Одними из таких маркеров являются гены бета-лактоглобулина и каппа-казеина.

В задачу наших исследований входило изучение комплексного влияния генотипов каппа-казеина и бета-лактоглобулина на молочную продуктивность и сыродельческие свойства молока коров красно-пестрой породы.

Материалы и методы исследований. С использованием молекулярно-генетических методов был исследован крупный рогатый скот красно-пестрой породы хозяйства ФГУП "1 Мая" Россельхозакадемии. Материалом исследования послужила кровь, отбираемая из хвостовой вены в вакуумные пробирки с этилендиаминтетрауксусной кислотой. Молекулярно-генетические исследования выполнены в соответствии с методическими рекомендациями Центра биотехнологии и молекулярной диагностики ВИЖа [1].

Выделение ДНК из проб крови проводили по методике Laura-Lee Boodram (2004) с модификациями [2].

Полиморфизм генов белков молока проводили методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) по методике Г. Брэма и Б. Брендинга [3] с модификациями. Амплификация осуществлялась с помощью наборов реагентов ЗАО «Синтол». Рестрикционный анализ выполняли с помощью эндонуклеаз *HaeIII* и *HinfI*, продукты рестрикции разделяли с помощью электрофореза в полиакриламидном геле.

Молочную продуктивность определяли ежемесячно путём проведения контрольных доек (3 раза в месяц). Содержание жира и белка в молоке оценивали с помощью анализатора молока Лактан.

Для определения сыропригодности молока использовали сычужную и сычужно-бродильную пробы. Продолжительность свертывания молока определяли в минутах, учитывая время с момента внесения фермента до образования плотного сгустка.

По сыропригодности молоко делится на три группы в зависимости от продолжительности свертывания сычужным ферментом: 1-й тип – молоко свертывается

менее чем за 15 мин, 2-й тип – в течение 15–40 мин, 3-й тип – более чем за 40 мин или же совсем не свертывается.

Пригодным для изготовления сыра считается молоко второго типа, так как по нему отработаны технологические режимы производства. Несыропригодным считается молоко, которое медленно свертывается сычужным ферментом.

Результаты и обсуждение.

Ген каппа-казеина имеет размер 13 тысяч пар нуклеотидов (т.п.н.) и состоит из 5 экзонов общей длиной 850 пар нуклеотидов (п.н.) и 4 интронов [1]. Наиболее часто встречающиеся варианты В и А различаются двумя аминокислотными заменами Thr¹³⁶→Ile и Asp¹⁴⁸→Ala, вызванными точковыми мутациями в позиции 5309 С→Т и 5345 [4].

Ген бета-лактоглобулина имеет размер 4 662 п.н. и состоит из 7 экзонов и 6 интронов. Наиболее часто встречаются четыре генетически обусловленных аллельных вариантов гена βLG – А, В, С и D, которые отличаются друг от друга аминокислотным составом. Редкий вариант D отличается от вариантов А, В, С в позиции 45, имея замену аминокислоты Glu→Gln. Отличие варианта В выявляется в позиции 64, где в результате замены второго основания триплета GAT→GGT происходит замена Asp→Gly [5].

Аллельный полиморфизм гена бета-лактоглобулина определяли по присутствию фрагментов: длиной 153 п.н., соответствующих аллелю А, длиной 79 п.н. – аллелю В. Фрагмент длиной 109 п.н. является общим для обоих аллелей и не зависит от генотипа животных.

Аллельный полиморфизм гена каппа-казеина определяли по наличию продуктов рестрикции следующего размера: фрагменты длиной 134 и 131 п.н. соответствуют аллелю А, а фрагмент длиной 265 п.н. – аллелю В. Фрагмент длиной 85 п.н. является общим для обоих аллелей и не зависит от генотипа животных.

Исследования показали, что у коров красно-пестрой породы прослеживается четкая тенденция влияния генотипа бета-лактоглобулина на удой (см. табл. 1). Так, в группе коров, имеющих генотип АВАА по генам каппа-казеина и бета-лактоглобулина, удой был выше на 322,36 кг ($P \leq 0,05$) по сравнению с животными с генотипом АВВВ.

Следует отметить, что по содержанию белка в молоке выгодно отличались животные с генотипом ВВАА (3,56%), что выше, чем у первотелок с другими комбинациями генотипов каппа-казеина и бета-лактоглобулина на 0,07-0,27% и, как следствие, у этой группы отмечен наибольший выход молочного белка (243,4 кг), что выше аналогов на 1,8-34,3 кг, соответственно.

По содержанию жира более высокие показатели были получены у групп коров, которые содержат гомозиготный генотип ВВ гена бета-лактоглобулина (4,80-4,87%), они превосходили по данному показателю животных с другими комбинациями генотипов каппа-казеина и бета-лактоглобулина на 0,08-0,36%.

В таблице 2 представлена достоверность разности соотношения генотипов каппа-казеина и бета-лактоглобулина по параметрам молочной продуктивности.

Таблица 1

**Молочная продуктивность коров с общими генотипами
по генам каппа-казеина и бета-лактоглобулина**

Генотип	n	удой, кг	жир, %	молочный жир, кг	белок, %	молочный белок, кг
Красно-пестрая						
АА АА	38	6591,3±136,8	4,51±0,13	297,3±16,8	3,45±0,09	227,4±7,5
АА АВ	22	6454,4±107,1	4,62±0,09	298,5±12,6	3,35±0,06	216,2±9,1
АА ВВ	27	6345,0±125,3	4,80±0,05	304,9±15,1	3,29±0,12	209,1±13,1
АВ АА	51	6913,1±130,9	4,57±0,30	316,3±20,3	3,49±0,15	241,6±10,3
АВ АВ	20	6699,8±142,4	4,69±0,18	314,2±18,2	3,39±0,08	227,5±11,4
АВ ВВ	28	6590,8±98,6	4,87±0,10	321,0±13,9	3,34±0,17	220,1±14,8
ВВ АА	5	6836,7±130,4	4,60±0,16	314,8±14,3	3,56±0,12	243,4±18,2
ВВ АВ	7	6776,2±230,7	4,72±0,12	319,8±10,6	3,46±0,14	234,5±10,0

Таблица 2

**Достоверность разности соотношения генотипов
каппа-казеина и бета-лактоглобулина**

Признак	Соотношение	Разница	Td	v	P
удой, кг	АААВ АВАА	-458,7	2,7	71	P≤0,05
	ААВВ АВАА	-568,1	3,1	76	P≤0,01
	АВАА АВВВ	322,4	2,0	77	P≤0,05
жир, %	АААА ААВВ	-0,30	2,1	63	P≤0,05
	АААА АВВВ	-0,36	2,2	64	P≤0,05
молочный белок, кг	ААВВ АВАА	-32,5	2,0	76	P≤0,05

Исследованиями установлено, что генотип коров генов каппа-казеина и бета-лактоглобулина, в котором присутствует аллель В гена каппа-казеина, оказывает положительное влияние на состояние казеинового сгустка и на продолжительность свертывания молока. Во всех группах коров выявлена отрицательная зависимость технологических свойств молока от аллеля А каппа-казеина. Доля молока с плотным

состоянием сгустка у коров с генотипом ABVV составила 76,0%, с генотипом AAAB – 47,6% (см. табл. 3).

В сыроделии наиболее желательным считается молоко, у которого время свёртывания под действием сычужного фермента длится в пределах 15–40 мин. Если свёртывание длится более 40 мин, это приводит к большой потере сырья и низкому выходу сыра, так как нарушаются технологические процессы его производства. Лучшими показателями по продолжительности свёртывания характеризовались коровы с генотипом каппа-казеина BV, у них свёртывание молока происходило за наименьшее время – 27,3 мин. У животных с генотипом AA эти показатели оказались несколько хуже и составили 29,8 мин.

Таблица 3

**Технологические свойства молока в зависимости от генотипов
каппа-казеина и бета-лактоглобулина**

Состояние казеинового сгустка и продолжительность свёртывания молока	Распре- деление коров		Генотип по каппа-казеину и бета-лактоглобулину							
			AA BV		AA AB		AB BV		AB AB	
	п	%	п	%	п	%	п	%	п	%
плотное	56	58,9	16	55,1	10	47,6	19	76,0	11	55,0
рыхлое	27	28,4	9	31,0	8	38,1	4	16,0	6	30,0
дряблое	12	12,6	4	13,7	3	14,2	2	8,0	3	15,0
время, мин	28,4±0,57		28,2±0,9		29,8±1,09		27,3±0,92		28,7±0,74	

Таким образом, наилучшими сыродельческими свойствами молока обладали коровы в генотипе которых присутствует аллель В каппа-казеина. У них был наибольший выход желательного плотного сычужного сгустка и наименьшая продолжительность свёртывания молока. По этим показателям они превосходили животных с аллелью А. Следует также отметить, что при сравнении генотипов AABV и AAAB аллель В гена бета-лактоглобулина положительно сказывается на сыропригодности молока при отсутствии аллели В гена каппа-казеина.

Выводы.

1. Удой коров с генотипом AVAA по генам каппа-казеина и бета-лактоглобулина была выше на 322,36 кг ($P \leq 0,05$) по сравнению с животными с генотипом ABVV. Коровы с генотипом BVAA, по содержанию белка в молоке (3,56%) превосходили группы, с другими комбинациями генотипов каппа-казеина и бета-лактоглобулина на 0,07-0,27%. По содержанию жира более высокие показатели были получены у групп коров, которые содержат гомозиготный генотип BV гена бета-лактоглобулина (4,80-4,87%), они

превосходили по данному показателю животных с другими комбинациями генотипов каппа-казеина и бета-лактоглобулина на 0,08-0,36%.

2. Генотип коров генов каппа-казеина и бета-лактоглобулина, в котором присутствует аллель В гена каппа-казеина, оказывает положительное влияние на состояние казеинового сгустка и на продолжительность свертывания молока. Доля молока с плотным состоянием сгустка у коров с генотипом АВВВ составила 76,0%, с генотипом АААВ – 47,6%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зиновьева Н. А. Эрнст Л. К. Проблемы биотехнологии и селекции сельскохозяйственных животных. – Дубровицы: ВИЖ, 2004. – 316 с.
2. Методы исследований в биотехнологии сельскохозяйственных животных // Школа-практикум. – Выпуск 4. – Дубровицы, 2005. – 132 с.
3. Galloway S. M., McNatty K. P., Cambridge L. M. et al. Mutations in an oocyte derived growth factor gene (BMP15) causes increased ovulation rate and infertility in a dosage sensitive manner // Nature Genet. – 2000. – Vol. 25. – P. 279–283.
4. Aleksander L. J., Stewart A. F., Mackinlay A. G., Kapelinskaya T. V., Tkach T. M., Gorodetsky S. I Complete sequence of the bovine beta-lactoglobulinс DNA // Eur. J. Biochem. – 1988. – V. 178(2). – P. 395–401.
5. Schlee P., Rottmann O., Buchberger J., Graml R., Aumann J., Binser R., Prichner F. Die Milchproteingene des Fleckviehbulen "Haxl" und dessen Einfluss auf die Allelfrequenzen // Zuchtungskunde. – 1992. – V. 64. – N. 5. – S. 312–322.

ТЕЛЬНОВ Н. О., НЕЯСКИН Н. Н.
ЧАСТОТА ГЕНОТИПА КАППА-КАЗЕИНА
И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ
КОРОВ КРАСНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ В РЕСПУБЛИКЕ МОРДОВИЯ

Аннотация. Было проведено генотипирование формирующегося поволжского типа крупного рогатого скота красно-пестрой породы в Республике Мордовия по локусам, определяющим хозяйственно-ценные признаки. Установлено, что продуктивность коров с гомозиготным генотипом по аллелю В гена каппа-казеина была выше по сравнению с гомозиготным генотипом по аллелю А. Молоко коров с аллелью А гена каппа-казеина содержало меньше белка, чем молоко коров с аллелью В. Выход молочного жира из молока коров с аллелью В гена каппа-казеина был больше, чем из молока коров с аллелью А.

Ключевые слова: красно-пестрая порода, крупнорогатый скот, ДНК-диагностика, каппа-казеин, полиморфизм.

TEL'NOV N. O., NEYASKIN N. N.
THE EFFECT OF KAPPA-CASEIN GENOTYPE ON MILK PRODUCTIVITY
OF RED-AND-WHITE COWS IN MORDOVIA REPUBLIC

Abstract. Genotyping of emerging Volga type red-and-white cattle in Mordovia Republic has been carried out. It has been conducted according to the loci, which determine economically valuable signs. It has been found that the productivity of cows with homozygous genotype of B allele in kappa-casein gene was higher than the one with the homozygous genotype of A allele. The milk of cows with A allele kappa-casein gene contains less protein than the milk from B allele cows. The yield of milk fat in B allele cows was greater than the one in the milk of cows with A allele.

Keywords: red-and-white breed, cattle, DNA diagnostics, kappa-casein, polymorphism.

Дальнейшее развитие животноводства невозможно без использования современных методов генетики и молекулярной биологии, позволяющих получить информацию о генетических особенностях животных и осуществлять селекцию на уровне геномов, а также обеспечивать формирование комплексных признаков адаптации и приспособленности к местным экологическим условиям.

В Республике Мордовия формируется новый поволжский тип красно-пестрой породы, требующий оптимизации комплексных генотипов, определяющих хозяйственно-полезные признаки.

Программа разведения красно-пестрой породы крупного рогатого скота

предусматривает дальнейшее проведение селекционно-племенной работы в молочном направлении. Основная задача – создание животных, устойчиво адаптированных к условиям промышленной технологии, а также повышение белковомолочности коров [1].

Цель работы, проводимой в лаборатории генетики факультета биотехнологии и биологии Национального исследовательского Мордовского государственного университета имени Н. П. Огарева, состоит в генотипировании формирующегося поволжского типа красно-пестрой породы в Республики Мордовия по локусам, определяющим хозяйственно-ценные признаки.

В задачи исследования входило изучение:

- 1) частот аллеля и генотипа коров красно-пестрой породы по гену каппа-казеина (k-cas);
- 2) влияния генотипа каппа-казеина красно-пестрой породы на молочную продуктивность и качественные показатели молока.

Используя молекулярно-генетические методы, был исследован крупный рогатый скот красно-пестрой породы хозяйства ФГУП «1 Мая» ФГБНУ «Мордовский НИИСХ».

Материалом исследования служила кровь, отбираемая из хвостовой вены в вакуумные пробирки с этилендиаминтетрауксусной кислотой. Молекулярно-генетические исследования выполнены в соответствии с методическими рекомендациями Центра биотехнологии и молекулярной диагностики ВИЖа [2].

Выделение ДНК из проб крови проводили по методике Laura-Lee Boodram (2004) с модификациями [3].

Полиморфизм генов белков молока проводили методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) по методике Г. Брэма и Б. Брендинга [4] с модификациями. Амплификация проводилась с помощью наборов реагентов ЗАО «Синтол». Рестрикционный анализ проводили с помощью эндонуклеазы *HinfI*, продукты рестрикции разделяли с помощью электрофореза в полиакриламидном геле.

Молочную продуктивность определяли ежемесячно путем проведения контрольных доек (3 раза в месяц). Содержание жира и белка в молоке определяли с помощью анализатора молока «Лактан».

Аллельный полиморфизм гена каппа-казеина определяли по наличию продуктов рестрикции следующего размера: фрагменты длиной 134 и 131 пар нуклеотидов (п.н.) соответствует аллелю А, а фрагмент длиной 265 п.н. – аллелю В. Фрагмент длиной 85 п.н. является общим для обоих аллелей и не зависит от генотипа животных.

Распространение полиморфизмов гена каппа-казеина крупного рогатого скота красно-пестрой породы, разводимого в республике, представлено в таблице 1.

При сравнении частот встречаемости аллелей А и В ген А каппа-казеина у коров красно-пестрой породы с другими породами (швицкой, якутской, черно-пестрой, ярославской, красной горбатовской) обнаружено сходство красно-пестрой с ярославской и красной горбатовской породами по частоте встречаемости аллеля А и В гена каппа-казеина.

Таблица 1

Частота встречаемости аллелей и генотипов по полиморфизму генов каппа-казеина

Порода	n	Частота генотипов, %			Частота аллелей, %	
		ВВ	АВ	АА	В	А
Красно-пестрая	284	каппа-казеин				
		13,38	53,52	33,10	40,14	59,86

Результаты оценки показателей молочной продуктивности животных с разными генотипами каппа-казеина по полновозрастной лактации представлены в таблице 2.

В наших исследованиях наиболее часто встречается генотип АВ (53,52%), на втором месте – генотип АА (33,10%) и на третьем – ВВ (13,38%).

Частота встречаемости аллеля В составила 40,14, аллеля А – 59,86.

Таблица 2

Молочная продуктивность коров с разными генотипами каппа-казеина

Показатель	Генотип			Разница	
	ВВ	АВ	АА	ВВ-АА	АВ-АА
n	38	152	94	—	—
Удой, кг	6943,3±145,8	6790,5±267	6299,6±129,3	643,7**	490,9
Жир, %	4,90±0,03	4,84±0,02	4,71±0,02	0,19***	0,13***
Молочный жир, кг	340,2±11,7	325,9±11,2	296,7±13,3	43,5*	29,2
Белок, %	3,57±0,02	3,44±0,02	3,35±0,01	0,22***	0,09***
Молочный белок, кг	247,9±7,1	233,6±6,7	211,0±7,9	36,9**	22,6*

* – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$

У коров красно-пестрой породы молочного типа обнаруживается связь генотипа ВВ с молочной продуктивностью: удоем ($ВВ > АА + 643,7$ кг. $P < 0,01$), молочным белком ($ВВ > АА + 36,9$ кг. $P < 0,01$), процентным содержанием белка ($ВВ > АА + 0,22$ %. $P < 0,001$). Также выявлено положительное влияние аллеля В и отрицательное влияние аллеля А гена каппа-казеина на содержание молочного жира и его процентное содержание в молоке.

Обобщая все вышеизложенное можно сделать следующие выводы:

1. Методом ДНК-диагностики в стаде коров красно-пестрой породы ФГУП «1 мая» ГНУ «Мордовский НИИСХ» выявлено по гену каппа-казеина три генотипа – ВВ, АВ и АА. Частота встречаемости аллеля В составила 40,14, аллеля А – 59,86.

2. Молочная продуктивность коров с гомозиготным генотипом по аллелю В гена каппа-казеина была выше по сравнению с гомозиготным генотипом по аллелю А удой которых был выше на 643,7 кг ($P<0,01$) соответственно. Молоко коров с генотипом АА гена каппа-казеина содержало меньше белка, чем молоко коров с генотипом ВВ на 0,22 % ($P<0,001$). Выход молочного жира из молока коров с генотипом ВВ гена каппа-казеина был больше, чем из молока коров с генотипами АА на 43,5 кг ($P<0,05$).

ЛИТЕРАТУРА

1. Вельматов А. П., Гурьянов А. М., Луконина О. Н., Вельматов А. А., Неякин Н. Н. Молочная продуктивность и технологические свойства коров красно-пестрой породы Поволжского типа // Аграрная наука Евро-Северо-Восток. – 2013. – № 5. – С. 47–50.
2. Методы исследований в биотехнологии сельскохозяйственных животных // Школа-практикум. – Вып. 4. – Дубровицы, 2005. – 132 с.
3. Boodram L. L. Extraction of genomic DNA from whole blood / Your Lab's Reference Book – online database of research protocols in a variety of life science fields [Electronic resource]. – 1999-2006. – URL: <http://www.protocol-online.org/prot/Protocols/Extraction-of-genomic-DNA-from-whole-blood-3171.html>.
4. Galloway S. M., McNatty K. P., Cambridge L. M. et al. Mutations in an oocyte derived growth factor gene (BMP15) causes increased ovulation rate and infertility in a dosage sensitive manner // Nature Genet. – 2000. – Vol. 25. – P. 279–283.