

ISSN 2079-6250



ВЕСТНИК

МЯСНОГО СКОТОВОДСТВА

Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства

**Теоретический
и научно-практический
журнал**

№ 3 (99) 2017

HERALD of BEEF CATTLE BREEDING

All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding

Theoretical and scientific-practical journal

Оренбург 2017



ISSN 2079-6250

№ 3(99) 2017

**ВЕСТНИК
МЯСНОГО СКОТОВОДСТВА**
Теоретический и научно-практический журнал

Основан в 1931 году

Журнал входит в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, доктора наук

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС77-66098 выдано 10.06.2016 г. Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

The mass media registration certificate PI № FS77-66098 is granted as of 10.06.2016 by Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Media (Roskomnadzor)

Подписной индекс 80289 в каталоге Агентства «Роспечать»,
«Газеты и журналы», 2017 г. Цена свободная

Учредитель:

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

HERALD of BEEF CATTLE BREEDING
Theoretical and scientific-practical journal

The journal is included in the list of peer-reviewed scientific publications, where basic scientific results of dissertations for the degree of Candidate of Sciences, Doctor of Science

All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding

Вестник мясного скотоводства

Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства
Теоретический и научно-практический журнал
Выходит четыре раза в год

Главный редактор: Мирошников С.А., доктор биол. наук, член-корреспондент РАН

Члены редакционного совета:

Амерханов Х.А., доктор с.-х. наук, академик РАН;
Бельков Г.И., доктор с.-х. наук, член-корреспондент РАН;
Дускаев Г.К., зам. директора, доктор биол. наук; Лебедев С.В., зам. директора,
доктор биол. наук; Момчилович Б., доктор наук, профессор (Хорватия);
Нотова С.В., доктор мед. наук, профессор

Члены редакционной коллегии:

Ажмулдинов Е.А., доктор с.-х. наук, профессор; Амиршоев Ф.С., доктор биол. наук, профессор
(Республика Таджикистан); Горлов И.Ф., доктор с.-х. наук, академик РАН; Джуламанов К.М.,
доктор с.-х. наук; Дунин И.М., доктор с.-х. наук, академик РАН; Каюмов Ф.Г., доктор с.-х. наук,
профессор; Косилов В.И., доктор с.-х. наук, профессор; Левахин Г.И., доктор с.-х. наук,
профессор; Насамбаев Е.Г., доктор с.-х. наук, профессор (Республика Казахстан);
Тагиров Х.Х., доктор с.-х. наук, профессор; Харламов А.В., доктор с.-х. наук, профессор

Herald of Beef Cattle Breeding

All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding
Theoretical and scientific-practical journal
Issued 4 times per year

Editor-in-chief: Miroshnikov S.A., doctor biol. science, corresponding member of RAS

Editorial council:

Amerkhanov Kh.A., doctor agr. science, member of RAS;
Belkov G.I., doctor agr. science, corresponding member of RAS; Duskaev G.K., deputy director, doctor
biol. science; Lebedev S.V., deputy director, doctor biol. science; Momčilović B. doctor of sciences,
professor (Croatia); Notova S.V., doctor med. science, professor

Editorial staff:

Azhmuldinov E.A., doctor agr. science, professor; Amirshoev F.S., doctor biol. science, professor
(Republic of Tajikistan); Gorlov I.F., doctor agr. science, member of RAS; Dzhulamanov K.M.,
doctor agr. science; Dunin I.M., doctor biol. science, member of RAS; Kayumov F.G.,
doctor agr. science, professor; Kosilov V.I., doctor agr. science, professor; Levahin G.I., doctor agr. science,
professor; Nasambayev E.G., doctor agr. science, professor (Republic of Kazakhstan); Tagirov Kh.Kh.,
doctor agr. science, professor; Kharlamov A.V., doctor agr. science, professor

Редактор – З.Г. Долгополова
Компьютерная вёрстка Е.Г. Хусаиновой
Перевод Ю.Р. Коростелёвой

Компьютерный набор осуществлён с помощью текстового процессора Microsoft Word 2013 for Windows.
Формат бумаги 60x84/8. Бумага типографская. Печать офсетная. Гарнитура Times New Roman.
Подписано в печать 08.09.2017 г. Дата выхода в свет 22.09.2017 г. Объём уч.-изд. л. 13,9. Тираж 500 экз.

Редакция, издатель, типография – ФГБНУ ВНИИМС

Адрес: 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-41, 43-46-76, e-mail редакции:
ntiip_vniims@rambler.ru.

Сайт журнала: <http://kb.vniims.org>

СОДЕРЖАНИЕ

ИННОВАЦИОННОЕ НАПРАВЛЕНИЕ НАУКИ

<i>Мирошников С.А., Сизова Е.А.</i> Наноматериалы в животноводстве (обзор)	7
---	---

РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА

<i>Тюлебаев С.Д., Фролов А.Н., Гонтюров В.А., Макаев Ш.А., Нуржанов Б.С.</i> Показатели роста и развития создаваемой новой линии казахской белоголовой породы	23
--	----

<i>Адучиев Б.К., Каюмов Ф.Г., Баринов В.Э., Сангаджиев Р.Д., Герасимов Н.П.</i> Мясная продуктивность бычков калмыцкой породы и её помесей с красными абердин-ангусами в Республике Калмыкия	30
---	----

<i>Макаев Ш.А.</i> Методы ДНК-маркеров при создании высокорослого типа казахской белоголовой породы крупного рогатого скота	36
--	----

<i>Абдурасулов А.Х., Ногоев А.И., Жумаканов К.Т., Кыдырмаев А.К.</i> Этапы создания и совершенствования кыргызского мясного типа крупного рогатого скота	44
---	----

<i>Каюмов Ф.Г., Герасимов Н.П., Половинко Л.М., Куц Е.Д., Королёв В.Л.</i> Формирование репродуктивных качеств у тёлочек калмыцкой породы разных заводских типов	49
---	----

<i>Ворожейкин А.М., Ворожейкина С.А.</i> Оценка тёлочек герефордской породы разных эколого-генетических типов по собственной продуктивности и влияние достигнутой живой массы на возраст первой случки	55
---	----

<i>Фролов А.Н., Завьялов О.А.</i> Создание товарных мясных стад на основе низкопродуктивных коров симментальской породы	61
--	----

<i>Боков Д.А., Топурия Л.Ю., Топурия Г.М., Горьков Д.А.</i> Морфофункциональная характеристика фолликулогенеза в яичниках уток кросса Благоварский в период начала полового созревания	68
---	----

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА, КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ И ЭКОНОМИКА
В МЯСНОМ СКОТОВОДСТВЕ

<i>Мирошников С.А., Завьялов О.А., Фролов А.Н., Харламов А.В., Дускаев Г.К., Курилкина М.Я.</i> Способ оценки элементного статуса организма крупного рогатого скота по химическому составу шерсти	79
--	----

<i>Джуламанов К.М., Колпаков В.И., Ворожейкин А.М., Бактыгалиева А.Т., Натиров А.К.</i> Гематологические показатели молодняка разных генотипов	86
---	----

<i>Ажмулдинов Е.А., Титов М.Г., Бабичева И.А.</i> Стрессоустойчивость молодняка разных пород и генотипов при отъёме от матерей	93
---	----

<i>Боголюбова Л.П.</i> Сравнительный анализ динамики живой массы потомков бычков абердин-ангусской породы в зависимости от разного типа темперамента	99
---	----

<i>Туржанов С.Ш.</i> Убойные показатели бычков симментальской породы разных генотипов	106
--	-----

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА КОРМЛЕНИЯ

<i>Курилкина М.Я., Холодильникова Т.Н., Муслюмова Д.М., Атландерова К.Н., Поберухин М.М.</i> Характеристика рубцового пищеварения жвачных животных при введении в рацион металлоорганических комплексов	113
<i>Ушаков А.С., Левахин Г.И., Нуржанов Б.С., Рысаев А.Ф., Мещеряков А.Г.</i> Влияние скармливания растительного экстракта в сочетании с ферментным препаратом на элементный статус микрофлоры рубца крупного рогатого скота	120
<i>Ильина Л.А.</i> Содержание микроорганизмов в рубце телят разного возраста	128
<i>Ширнина Н.М., Галиев Б.Х., Картекинов К.Ш., Мирошников И.С., Балмугамбетова А.Ж., Рябов Н.И.</i> Влияние кавитационного воздействия на химический состав и переваримость сухого вещества грубых кормов используемых в животноводстве	134
<i>Минибаяев В.Р., Сайфуллин Р.Р., Губайдуллин Н.М.</i> Гематологические показатели коров чёрно-пёстрой породы при вскармливании им сбалансированного кормового комплекса Фелуцен К 1-2	140
<i>Рязанов В.А., Левахин Ю.И., Джуламанов Е.Б., Нуржанов Б.С.</i> Экономическая эффективность применения рационов с содержанием bypass жиров в кормлении бычков красной степной породы	147
<i>Халирахманов Э.Р., Сайфуллин Р.Р., Миронова И.В.</i> Биохимический состав крови коров при введении в рацион энергетического кормового комплекса Фелуцен	152
<i>Йылдырым Е.А.</i> Особенности процессов ферментации при технологическом производстве сенажа	160
<i>Тагиров Х.Х., Фисенко Н.В.</i> Качество и кормовое достоинство сенажа из люцерны с использованием консервантов Лаксил и Силостан	166
<i>Никитин А.Ю., Маркова И.В., Лебедев С.В., Сизова Е.А.</i> Оценка физиолого-продуктивного потенциала цыплят-бройлеров при частичной замене зерновой части рациона и введении ферментных препаратов в комбикорм	171
<i>Пенькова С.Н.</i> Мясная продуктивность и химический состав мяса цыплят-бройлеров при комплексном использовании препаратов йода, селена и Лактоамиловорина	178
<i>Юнусова О.Ю.</i> Переваримость и обмен веществ в организме свиноматок при использовании в рационе витаминно-минеральных добавок	183
<i>Халгаева К.Э., Натыйров А.К., Арылов Ю.Н., Сангаджиева О.С., Чапланова М.П.</i> Влияние комплексного белкового концентрата Золотой фелуцен на динамику среднесуточного прироста и мясную продуктивность молодняка овец грозненской породы	189
<i>Хохлов В.В., Собко А.А.</i> Опыт по восполнению недостатка витаминов в крови овцематок путём применения препарата Нитамин	196

КОРМОПРОИЗВОДСТВО И КОРМА

<i>Воскобулова Н.И., Будилов А.П., Соловьёва В.Н.</i> Зернобобовые культуры в кормопроизводстве степной зоны Оренбургской области	202
---	-----

ИНФОРМАЦИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

<i>Дюльдина А.В.</i> Сравнительный анализ мясной продуктивности бычков абердин-ангусской породы североамериканской и австралийской селекций	208
---	-----

Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства: история и развитие (цикл статей) Отдел научно-технической информации и патентоведения	216
Юбилейные даты	222
Памяти Сидорова Юрия Николаевича	223

CONTENTS

INNOVATIVE TREND IN SCIENCE

<i>Miroshnikov S.A., Sizova E.A.</i> Nanomaterials in animal husbandry (review)	7
--	---

BREEDING, SELECTION, GENETICS

<i>Tyulebaev S.Zh., Frolov A.N., Gontyurev V.A., Makaev Sh.A., Nurzhanov B.S.</i> Indicators of growth and development of a new line of the Kazakh white-headed breed	23
<i>Aduchiev B.K., Kayumov F.G., Barinov V.E., Sangadzhiev R.D., Gerasimov N.P.</i> Meat efficiency of the Kalmyk calves and their crosses with red Angus in the Republic of Kalmykia	30
<i>Makaev Sh.A.</i> Methods of DNA markers at development a tall type of the Kazakh white-headed breed of cattle	36
<i>Abdurasulov A.Kh., Noguev A.I., Zhumakanov K.T., Kydyrmaev A.K.</i> Stages of development and improvement of kyrgyz beef type of cattle	44
<i>Kayumov F.G., Gerasimov N.P., Polovinko L.M., Kushch E.D., Korolyov V.L.</i> Formation of reproductive qualities of Kalmyk heifers of different breeding types	49
<i>Vorozheikin A.M., Vorozheikina S.A.</i> Assessment of the Hereford heifers of different ecological and genetic types according to their own productivity and the influence of the achieved live weight on the age of the first mating	55
<i>Frolov A.N., Zavyalov O.A.</i> Creation of commercial beef herds based on low productive Simmental cows	61
<i>Bokov D.A., Topuriya L.Yu., Topuriya G.M., Gorkov D.A.</i> Morphological and functional characteristic of folliculogenesis in ovaries of the Blagovarsky cross ducks in the beginning of puberty	68

PRODUCTION TECHNOLOGY, QUALITY AND ECONOMY IN BEEF CATTLE BREEDING

<i>Miroshnikov S.A., Zavyalov O.A., Frolov A.N., Kharlamov A.V., Duskaev G.K., Kurilkina M.Ya.</i> Method for assessment of elemental status of the bovine organism according to wool chemical composition	79
<i>Dzhulamanov K.M., Kolpakov V.I., Vorozheikin A.M., Baktygalieva A.T., Nasyrov A.K.</i> Hematological indicators of young animals of different genotypes	86
<i>Azhmulinov E.A., Titov M.G., Babicheva I.A.</i> Stress tolerance of young animals of different breeds and genotypes during weaning	93
<i>Bogolyubova L.P.</i> Comparative analysis of live weight dynamics of Angus progeny depending on different types of temperament	99
<i>Turjanov S.Sh.</i> Slaughter indicators of Simmental calves of different genotypes	106

THEORY AND PRACTICE OF FEEDING

<i>Kurilkina M.Ya., Kholodilina T.N., Muslyumova D.M., Atlanderova K.N., Poberukhin M.M.</i> Characteristics of ruminal digestion of ruminant animals after administration of organometallic complexes into the diet	113
<i>Ushakov A.S., Levakhin G.I., Nurzhanov B.S., Rysayev A.F., Meshcheryakov A.G.</i> Effect of feeding with vegetative extract in combination with an enzymatic preparation on element status of ruminal microflora of cattle	120
<i>Il'ina L.A.</i> The content of microorganisms in rumen of calves of different ages	128
<i>Shirina N.M., Galiyev B.Kh., Kartekenov K.Sh., Miroshnikov I.S., Balmugambetova A.Zh., Ryabov N.I.</i> Effect of cavitation on chemical composition and digestibility of dry matter of coarse forage used in animal husbandry	134
<i>Minibayev V.R., Saifullin R.R., Gubaidullin N.M.</i> Hematologic parameters of Black Spotted cows when fed with the balanced fodder complex Felutsen K 1-2	140
<i>Ryazanov V.A., Levakhin Yu.I., Dzhulamanov E.B., Nurzhanov B.S.</i> Economic efficiency of feeding with bypass fats in feeding Red-steppe calves	147
<i>Khalirakhmanov E.R., Saifullin R.R., Mironova I.V.</i> Biochemical composition of blood of cows after the introduction of energy feed complex Felutsen into the diet	152
<i>Yildirim E.A.</i> Peculiarities of fermentation processes in the technological production of haylage	160
<i>Tagirov Kh.Kh., Fisenko N.V.</i> Quality and fodder value of silage from alfalfa with the use of preservatives Laksil and Silostan	166
<i>Nikitin A.Yu., Markova I.V., Lebedev S.V., Sizova E.A.</i> Evaluation of physiological and productive potential of broiler chickens with a partial replacement of grain part of diet and introduction of enzymatic preparations in mixed fodder	171
<i>Penkova S.N.</i> Meat production and chemical composition of meat of broiler chickens at the complex use of iodine, selenium and Lactoamilovorin	178
<i>Yunusova O.Yu.</i> Digestibility and metabolism in the body of sows after using vitamin-mineral supplements in the diet	183
<i>Khalsaeva K.E., Nasyrov A.K., Arylov Yu.N., Sangadzhieva O.S., Chaplanova M.P.</i> Effect of complex protein concentrate Golden Felutsen on dynamics of average weight gain and meat productivity of young sheep of the Grozny breed	189
<i>Khokhlov V.V., Sobko A.A.</i> Experience in replenishing the lack of vitamins in blood of ewes using Nitamin	196

FODDER PRODUCTION AND FODDERS

<i>Voskobulova N.I., Budilov A.P., Solovyova V.N.</i> Leguminous crops in forage production of the steppe zone of Orenburg region	202
--	-----

INFORMATION AND RECOMMENDATIONS OF AGRICULTURAL PRODUCTION

<i>Dyuldina A.V.</i> Comparative analysis of meat productivity of Angus calves of North American and Australian selection	208
All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding: history and development (a series of articles) Department for Scientific and Technical Information and Patenting	216
Anniversaries	222
In memory of Yury Nikolaevich Sidorov	223

УДК 636.085:577.17.049

Нanomатериалы в животноводстве (обзор)

С.А. Мирошников¹, Е.А. Сизова^{1,2}

¹ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

² ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»

Аннотация. В настоящее время интерес к производству и использованию наночастиц (НЧ) в медицине, биологии и сельском хозяйстве подтверждается увеличением за последние 10 лет числа работ по проблеме более чем в 6 раз и превышает 143 тысячи. Это во многом стало возможным благодаря значительным инвестициям. Перспективы этой области знаний привлекают всеобщее внимание учёных.

Организм сельскохозяйственных животных эволюционно развивался в непосредственном контакте с природными наночастицами, идентичными искусственным наночастицам микроэлементов. Это обстоятельство, высокий потенциал продуктивного действия и перспективы снижения экологической нагрузки позволяют рассматривать НЧ как перспективные компоненты рациона животных.

Механизм действия НЧ на организм отличается от известного для ионных форм микроэлементов, что определяет различия в продуктивном действии. Поэтому интерес к источникам микроэлементов в наночастицах значительно возрос в последние два десятилетия. Перспективы и задачи нанотехнологий заключаются в разработке препаратов на основе НЧ, конструирование и безопасное использование НЧ в животноводстве, покрытие их инертными веществами, оптимизации размера НЧ, создание «зелёных» наночастиц из растений.

Однако наряду с безусловными перспективами нанотехнологий в животноводстве существуют и сдерживающие обстоятельства определяемые труднопрогнозируемостью свойств наноструктур и наличием большого числа работ по нанотоксикологии. Это стало обоснованием к принятию особых мер по регулированию рынка наночастиц. Между тем искусственные НЧ микроэлементов при выполнении определённых требований к их изготовлению могут рассматриваться как относительно безопасный класс наноструктур. Основанием к этому утверждению является существующая практика включения НЧ металлов в продукты питания и упаковку для пищевых продуктов, использования НЧ металлов микроэлементов в медицине.

Ключевые слова: наночастицы, животноводство, перспективы нанотехнологий, риски нанотехнологий, биологические эффекты нанотехнологий.

Введение.

По некоторым оценкам развитие нанотехнологии обеспечит к 2020 году создание отраслей промышленности, в которых будет занято около шести миллионов человек с оборотом от 3 [1] до 3,4 [2] трлн долларов. Это во многом стало возможным благодаря значительным инвестициям. Так, только в США в рамках Национальной Нанотехнологической инициативы в течение последних четырёх лет инвестировали в отрасль около 3,7 млрд долларов [3, 4]. В Японии и Европейском Союзе эта сумма составляет 0,75 и 1,2 млрд долларов в год соответственно [5]. Сегодня более чем 400 компаний в мире ведут научные исследования и разработки в области нанотехнологий. Ожидается, что их число увеличится до более чем 1000 в ближайшие 10 лет [2, 6]. Уже сейчас фактическое производство наноматериалов превышает 100 тыс. тонн в год Nanoroad SME. К сожалению, объём производства нанопорошков в нашей стране крайне небольшой и по некоторым оценкам не превышает 5 тонн [7].

Наноматериалом принято называть естественный, случайный или произведённый материал, содержащий частицы в несвязанном состоянии, либо как совокупность или агломераты, где 50 % или более частиц распределены в размерном диапазоне 1-100 нм [8].

Наночастицы (НЧ) все более широкое применение находят в биологии и медицине в качестве контрастных агентов в магнитно-резонансной томографии [9, 10]; для адресной доставки лекарств, лечении различных заболеваний [11, 12]; при лучевой терапии рака [13]; при исследованиях томографии новообразований, тромбов и т. д. [14, 15]; в качестве бактерицидных препаратов [16] и многом другом. Интерес к производству и использованию НЧ в медицине, биологии и сельском хозяйстве подтверждается увеличением числа работ по проблеме. В частности, в базе www.ncbi.nlm.nih.gov по ключевому слову Nanoparticles число работ за последние 10 лет увеличилось более чем в 6 раз и превысило 143 тысячи.

Нанотехнологии способны значительно повлиять на все отрасли агропромышленного комплекса и сделать отрасль значительно более экологически чистой. Это хорошо понимают в США с его нынешним темпом роста в 25 % (США – 1,08 млрд долларов) [17]. Нанотехнологии могут использоваться в борьбе с болезнями, при производстве пестицидов и разработке диагностического инструментария, а также при разработке функциональных продуктов питания, производстве упаковки, агрохимикатов и др. [18-20].

Перспективы нанотехнологий в АПК во много определяются неуклонным ростом населения земли, которое ожидаемо увеличится к 2025 году до 8 млрд. человек, к 2050 году – до 9 млрд. Продовольственная и Сельскохозяйственная Организация Объединенных Наций прогнозирует, что для обеспечения населения земли потребуется в год производить до 200 млн тонн только мяса [21]. Очевидно, что человечеству придётся использовать перспективы нанотехнологий в сельском хозяйстве.

Уникальные перспективы использования НЧ во многом определяются их неординарными биологическими свойствами [22, 23]. Малый размер, способность НЧ проникать в ткани и органы, высокая площадь поверхности [24-26] формируют ранее не известные биологические эффекты, использование которых на практике позволяет создавать принципиально новые, не имеющие аналогов технологии.

Понимание этого и значительный багаж знаний определили особый интерес к проблеме использования НЧ в животноводстве. Показаны перспективы использования НЧ в качестве биосенсоров [27], источников микроэлементов [28], «*in ovo*» добавок [29], для оптимизации микрофлоры кишечника животных [30, 31], в качестве иммуностимулирующих добавок [32, 33] и стимуляторов роста [34], для повышения воспроизводительной способности [35], уменьшения вредного воздействия митотоксинов на животных [36, 37], направленного влияния на экспрессию генов, необходимых для развития животных [38], коррекции состава привеса и повышения эффективности использования корма [39-41].

Всё большее применение НЧ находят в ветеринарии. Ожидаемо НЧ найдут широкое применение в качестве антибиотиков [42-44]. НЧ продемонстрировали широкий спектр антибактериальными свойствами в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий. Например, золотосодержащие НЧ перспективны для подавления стафилококка, НЧ серебра проявляют антимикробную активность в отношении кишечной палочки и синегнойной палочки [45, 46]. Антимикробный механизм действия НЧ может включать окислительный стресс и повреждение клеток, высвобождаются ионы металла, или неокислительных механизмов и др. [47, 48].

Перспективными могут оказаться разработки, направленные на использование НЧ кремнезема для улучшения защиты вакцин [49], «polyrhodanine nanoparticles» – в борьбе с Ньюкаслской болезни у цыплят [50], НЧ золота – для диагностики гриппа у птиц [51] и др.

Особое распространение получают наноматериалы при производстве упаковки как для продления сроков хранения, так и в качестве оптических датчиков сохранности. При этом схема работы довольно проста: когда в пищевом пакете происходит окисление, нанодатчики изменяют свой цвет, что указывает на порчу продукта. Эта технология успешно применяется в упаковке молока и мяса [52].

Сейчас очевидно, что использование НЧ позволит производить продукцию животноводства гораздо более быстрыми темпами [53]. Понимание этого определило инициативы Американской ассоциации производителей кормов (Afia) по дальнейшему развитию нанотехнологий в области

кормления сельскохозяйственных животных. Министерство науки и техники Индии (DST) инвестировало 20 млн долларов в свою научно-техническую инициативу «Nanomaterials IVRI-Zinc & Selenium Nanoparticle» в качестве кормовой добавки (<https://www.slideshare.net/drpk Singhbvc/nanovetpank@gmailcom>).

Использование НЧ микроэлементов в животноводстве.

Приготовление наночастиц рассматривается как один из путей повышения биодоступности компонентов пищи [54, 55]. Это в полной мере относится к препаратам НЧ жизненно необходимых металлов [56]. Перспективность использования НЧ металлов-микроэлементов определяется и меньшей их токсичностью в сравнении с традиционными источниками микроэлементов. Это послужило основанием к созданию новых препаратов микроэлементов на основе НЧ для человека. Так, препарат Ferumoxytol (Feraheme®, AMAG Pharmaceuticals Inc., Cambridge, MA, USA), на основе «ultrasmall superparamagnetic iron oxide (USPIO) nanoparticle», одобренный US Food and Drug Administration (FDA) для железо-заместительной терапии прежде всего у пациентов с хронической болезнью почек [57], помимо этого получил применение не по прямому назначению для различных МРТ [58].

Существует большое количество исследований, демонстрирующих превосходство специально созданных препаратов НЧ над минеральными солями и органическими формами при использовании в питании животных и птицы. Это хорошо видно на примере препаратов селена в наночастичной форме. Сравнение НЧ селена с несколькими широко исследуемыми соединениями этого элемента (селенит натрия, селенометионин, methylselenocysteine) показывает заметно более низкую их острую, краткосрочную и субхроническую токсичность [59, 60], более высокую их эффективность в способности увеличить selenoenzymes [61-63]. НЧ селена представляются более эффективными, чем селенит натрия и селенометионин в увеличении глутатион S-трансферазы активности [64], что в конечном итоге определяет перспективы их использования в качестве источников микроэлементов. Высокая эффективность использования НЧ селена в птицеводстве, его использование позволяет увеличить показатели роста и кормовые коэффициенты конвертации кур и качество продукции [65].

Помимо НЧ селена в литературе есть целый ряд ссылок на работы по использованию в питании животных НЧ других микроэлементов, в том числе железа [66], хрома [67], цинка [68], меди [69], металлов-антагонистов [70] и др.

Относительно более высокая биодоступность химических элементов из НЧ позволяет снижать нормы ввода последних в рацион животных, что, например, в условиях Китайской Народной Республики обеспечивает снижение загрязнения окружающей среды при производстве и использовании кормов [71].

Использование НЧ микроэлементов «in ovo».

НЧ микроэлементов перспективны с целью формирования у птенцов пищевого толчка, прежде чем они начнут потреблять комбикорм, путём «in ovo» (ОВО-кормления) [72]. ОВО-кормление – технология, разработанная и запатентованная компанией Uni and Ferket [73]. Исследования ясно показывают, что НЧ меди, цинка и селена не вредны для эмбриона и могут быть использованы, чтобы улучшить постнатальные показатели цыплят-бройлеров [74, 75]. Использование НЧ позволяет повысить выводимость цыплят [76]. Причём ОВО-впрыск НЧ Cu может повысить продуктивность бройлеров более эффективно, чем инъекции CuSO_4 [77].

Учитывая улучшение состояния костной ткани, повышение их механической прочности при использовании в ОВО-кормлении НЧ меди последнее можно рассматривать в качестве альтернативного средства для минимизации проблем слабых костей у бройлерных кур [78]. Перспективность использования НЧ для повышения минеральной плотности костной ткани подтверждается и другими исследователями [79].

В этой связи использование наночастиц вещества представляется перспективным для выращивания цыплят и в период после вылупления. Аналогия с млекопитающими очень подходит. Как известно, мицеллы казеина являются естественными наночастицами в молоке [80, 81]. Введение в мицеллы витаминов и минеральных веществ в наночастичной форме позволяет значительно повысить их биодоступность, особенно на начальном периоде постнатального периода [82].

Ранее не однократно демонстрировалось значительно более многогранное действие препаратом микроэлементов в наноформе от минеральных солей и органических соединений, что обусловлено различными механизмами действия на продуктивность животных препаратов минеральных веществ.

К пониманию механизма действия наночастиц на организм животных.

Нельзя сказать, что для организма животных наноструктуры относятся к новым объектам. Нет, эволюционно развитие животных происходило в непосредственном контакте с нано- и микро-структурами. Об интенсивности подобного взаимодействия свидетельствуют данные, согласно которым 1 м³ атмосферного воздуха содержит до 1 млн взвешенных частиц диаметром от 0,001 до 1000 мкм, их концентрация в пресной и морской воде достигает 5-6 млн/дм³, а наиболее существенно дисперсные системы представлены в почве [83, 84]. Пища животных также содержит нанообъекты: казеин молока с размером частиц от 30 нм, мясо состоит из белковых филаментов, которые также подразделяются на группы наноматериалов [19, 85].

Тесный контакт с наночастицами природного происхождения в течение длительной эволюции животных позволил последним адаптироваться к этим условиям. Известно, что природные наночастицы (наноглины, вещества из органического вещества почвы, липопротеины, экзосом и др.) часто биосовместимы и не оказывают воздействие на организм животных и человека [86]. И сегодня, вводя в корм животным синтетические НЧ микроэлементов, мы получаем ответ организма, сформированный эволюционно. Известно, что синтетические препараты НЧ металлов оказывают действие на физиологические и продуктивные признаки животных, отличное от минеральных солей и органических форм. Это определяется как различными механизмами всасывания микроэлементов из состава НЧ, так и изменениями в обмене веществ у животных, вызванными поступлением наночастиц с кормом.

Известно, что при поступлении НЧ металлов с пищей наряду с всасыванием части вещества в виде ионной формы [87-90] значительная часть из них поступает в организм в неизменном виде [91, 92].

Существует иной механизм клеточного поглощения НЧ металлов по сравнению с растворимыми формами [93]. Это можно продемонстрировать на примере препаратов железа. Ранее показано, что железо в кишечнике способно всасываться путём эндоцитоза в составе сложных комплексов, например, ферритина растительного происхождения. Ферритин может содержать несколько тысяч атомов железа [94, 95]. Например, соевый ферритин в природе – 800 атомов железа [96]. Механизм транспорта НЧ металлов схож и реализуется, в том числе, путём эндоцитоза [93]. При этом интенсивность процесса всасывания элементов ниже в сравнении с ионными формами, но это не недостаток, а достоинство, которое позволяет рассматривать НЧ микроэлементов как выгодную альтернативу минеральным солям.

Так, относительно медленное высвобождение железа из наноформ и низкая его доступность для микрофлоры кишечника [97] могут быть преимуществом в плане предотвращения генерации систем выведения железа, что наблюдается после абсорбции терапевтических доз растворимого железа [98, 99], в целом ограничивающее поступление железа в организм. Определённую роль в этом явлении играет более низкая металлудерживающая способность энтероцитов после введения наночастиц в сравнении с ионами [100].

Различия между препаратами железа в нано- и ионной форме отмечаются и на этапе системного переноса элемента внутри организма. Так, наряду с Ferritin-опосредованным переносом [101], аналогичного ионным формам железа, часть НЧ участвует в преобразовании через макрофаги. Это является главной отличительной особенностью действия препаратов микроэлементов в наноформе от аналогов. Поступление НЧ металлов в организм не зависимо от пути введения сопровождается увеличением числа макрофагов [102, 103].

Активизация макрофагов сопровождается синтезом оксида азота (NO) и, как следствие, нарастанием концентрации аргинина в печени. Известно, что через синтез полиаминов и белка обмен аргинина тесно связан с пролиферацией моноцитов и лимфоцитов [104]. В литературе есть указания на активизацию обмена аргинина в связи с развитием воспалительного и окислительного стрессов [105, 106]. НЧ способствуют продуцированию активных форм кислорода [107].

Помимо этого обмен целой группы микроэлементов (Fe, Cu и др.) тесно связан с NO [108-111]. Например, железо влияет на экспрессию индуцируемой NO-синтазы 2 [112]. NO-индуцированная транскрипция Fpn1 уменьшает клеточное содержание железа. Кроме того, содержание железа уменьшается макрофагами [113]. В свою очередь NO образуется за счёт окисления одного из концевых атомов азота в гуанидиновой группировке L-аргинина. Это определяет тесную связь между продукцией NO и поступлением аргинина. Формирование физиологических уровней оксида азота из аргинина может иметь и косвенное положительное влияние на продуктивность животных. Известна противовоспалительная роль NO в желудочно-кишечном тракте [114].

В итоге всего комплекса биохимических превращений введение птице в корм НЧ микроэлементов (Fe, Cu и др.) сопровождается увеличением содержания аргинина в печени [115, 116] и, возможно как следствие, повышением интенсивности роста бройлеров относительно более значительно, чем при скормлинии минеральных солей этих элементов [117].

Примечательно, что аргинин является одним из факторов, регулирующим максимальный рост молодых животных [118-120]. Ростостимулирующие эффекты L-аргинина связаны с изменением баланса потребляемой и расходуемой энергии в пользу сжигания жира или снижения роста белой жировой ткани. L-аргинина стимулирует митохондриальный биогенез и развитие бурой жировой ткани [121]. Ранее на модели цыплят-бройлеров (Cobb 500) показано снижение массы брюшной жировой ткани и циркулирующих липидов под влиянием добавок диетического L-аргинина [122].

В подтверждение важности активизации синтеза аргинина для объяснения продуктивного действия НЧ микроэлементов можно привести результаты исследований, в которых продуктивность бройлеров повышалась через дополнительное скормливание вместе с НЧ микроэлементов аргинина [123] или смеси аминокислот [124, 125].

Наряду с этим перспективными разработками по созданию новых НЧ микроэлементов является создание препаратов металлов-антагонистов. В частности, исследованиями показано, что скормливание птице НЧ сплавов антагонистов позволяет значительно повысить биодоступность микроэлементов, благоприятно влияет на продуктивность птицы [126, 127].

Однако использование НЧ в кормлении сопряжено и с рядом побочных эффектов, в том числе развитием окислительного стресса [107]; стимуляции апоптоза [128]; поражения почек [129, 1130] и др. В этой связи перспективны разработки по безопасному использованию НЧ в птицеводстве, в том числе через конструирование новых форм НЧ, покрытия их инертными веществами [131, 132], оптимизацию размера наночастиц [133, 134]. Перспективными представляются работы по созданию «зелёных» наночастиц металлов из растений [135, 136]. Однако проблему потенциальных угроз НЧ необходимо рассмотреть более подробно.

Регулирование использования НЧ в животноводстве.

Наноструктурированные материалы становятся всё более важными для агропродовольственного сектора. Они уже присутствуют во многих пищевых продуктах и по мере развития технологий их доля будет только возрастать, что определяется новыми разработками [137-140]. В частности, уже сейчас наноразмерные эмульсии используются при производстве мороженого и спредов для улучшения текстуры и однородности [141]. Pharma BEKSBACH GmbH (Германия) производит инкапсулированные Омега-3 жирные кислоты в нанодисперсиях. В этих условиях дальнейшее развитие нанотехнологии в животноводстве направлено на повышение эффективности кормления сельскохозяйственных животных, минимизацию потерь от болезней животных и превращения побочных продуктов животного происхождения в продукцию с высокой добавленной стоимостью [18, 142-144].

Однако наряду с безусловными перспективами нанотехнологий в животноводстве существуют и сдерживающие обстоятельства, определяемые труднопрогнозируемостью свойств наноструктур и наличием большого числа работ по нанотоксикологии [145]. Это стало обоснованием к принятию мер по регулированию рынка наночастиц [146] и необходимости дальнейших исследова-

ний по проблеме [147, 148]. Так, Европейский орган по безопасности пищевых продуктов (EFSA) принял руководящий документ, разъясняющий данные, которые должны быть предоставлены при подаче заявки на наноматериал для включения в продукты питания и корм [149]. Продукция, содержащая наночастицы, должна иметь соответствующую маркировку [150]. Озабоченность проблемой наноструктур в питании и кормах определила реализацию ряда международных исследовательских проектов по проблеме, в том числе NanoRelease Food Additive (NRFA) [151].

Разные подходы применяются в странах к регулированию нанотехнологий в агропромышленном комплексе [152]. В ЕС принята система «Reach» (регистрация, оценка, разрешение и ограничение химических веществ), в которой в основном рассматриваются вопросы применения наноматериалов в продуктах защиты растений, при производстве пищевых добавок и материалов для пищевой промышленности [153]. Однако в целом, в мире крайне неудовлетворительно развита нормативно-правовая база, регламентирующая оборот и использование в сельском хозяйстве наноматериалов. Так, только в США, ЕС и Швейцарии на законодательном уровне закреплены нормы регулирования рынка наноматериалов для сельского хозяйства и продовольственного сектора [154]. Важно отметить, что в связи с неопределённостью нормативно-правовой базы и расхождением во мнениях нанотехнологии в сельском хозяйстве сталкиваются с трудностями при выходе на рынок [20, 155]. Это привело к «мимикрии» отдельных продуктов, содержащих наноматериалы, под марку микроматериалов. Так, продукция компании Syngenta и BASF (Швейцария), например, микроинкапсулированные пестициды и другие фактически содержат наноразмерные вещества [19, 156, 157].

Мы в целом разделяем эту точку зрения. Дальнейшие разработки в области синтеза и использования наноструктурных кормовых добавок невозможны без детального изучения различных аспектов их токсичности. Между тем искусственные НЧ микроэлементов при выполнении определённых требований к их изготовлению могут рассматриваться как относительно безопасный класс наноструктур. Основанием к этому утверждению является существующая практика включения НЧ металлов в продукты питания и упаковку для пищевых продуктов [158-160], использования НЧ металлов микроэлементов в медицине, причём в значительных разрешённых дозировках. В частности, при проведении МРТ внутренних органов разрешено использовать наночастицы железа в одной большой дозе до 0,16 ммоль Fe/кг массы тела человека [161].

Проблема контроля и управления оборотом НЧ металлов как кормовых добавок, безусловно, существует и не является простой. Оценка и выявление наночастиц в пищевых продуктах – в целом сложная и многоплановая задача [162]. Показательными в этой связи оказались исследования, проведённые десятью лабораториями из стран Европейского Союза, США и Канады, в которых определяли размер и концентрацию НЧ (поливинилпирролидон-стабилизированный AgNPs) в гомогенатах куриного мяса [163].

Выводы и перспективы на будущее.

Организм сельскохозяйственных животных эволюционно развивался в непосредственном контакте с природными наночастицами, идентичными искусственным наночастицам микроэлементов (НЧ). Это обстоятельство, высокий потенциал продуктивного действия и перспективы снижения экологической нагрузки позволяют рассматривать НЧ как перспективные компоненты рациона животных.

Механизм действия искусственных НЧ микроэлементов на организм отличается от известного для ионных форм микроэлементов, что определяет различия в продуктивном действии, влиянии препаратов НЧ на иммунитет и другие важные характеристики животных как объекта разведения. Поэтому интерес к источникам микроэлементов в наноформе значительно возрос в последние два десятилетия.

Например, препараты металлов-антагонистов в наноформе находятся в стадии разработки. Продолжаются исследования по совместному скармливанию НЧ с аминокислотами. В части конструирования НЧ микроэлементов перспективны разработки по безопасному использованию НЧ в животноводстве, покрытия их инертными веществами, оптимизации размера наночастиц. Перспективными представляются работы по созданию «зелёных» наночастиц металлов из растений.

Однако наряду с безусловными перспективами нанотехнологий в животноводстве существуют и сдерживающие обстоятельства, определяемые труднопрогнозируемостью свойств наноструктур и наличием большого числа работ по нанотоксикологии. Это стало обоснованием к принятию особых мер по регулированию рынка наноформ. Между тем искусственные НЧ микроэлементов при выполнении определённых требований к их изготовлению могут рассматриваться как относительно безопасный класс наноструктур. Основанием к этому утверждению является существующая практика включения НЧ металлов в продукты питания и упаковку для пищевых продуктов, использования НЧ металлов микроэлементов в медицине.

Литература

1. Roco M.M. The long view of nanotechnology development: the national Nanotechnology Initiative at 10 years // *Journal of Nanoparticle Research*. 2011. № 13. P. 427-447.
2. Hooley G., Piercy N.F., Nicoulaud B. Prentice Hall // *Marketing Strategy and Competitive Positioning* London: Financial Times, 2012. doi: <http://www.bccresearch.com/market-research/nanotechnology/2011nanotechnologyreview-nan047c.html> (Accessed 20 October 2016).
3. The determinants of firm profitability differences in EU food processing / S. Hirsh, J. Schiefer, A. Gschwandtner, M. Hartmann // *Journal of Agricultural Economics*. 2014. № 65. P. 703-721.
4. Food SMEs face increasing competition in the EU market: marketing management capability is a tool for becoming a price maker / A. Banterle, A. Cavaliere, L. Carraresi, S. Stranieri // *Agribusiness*. 2014. № 30. P. 113-131.
5. Sodano V., Verneau F. Competition policy and food sector in the European Union // *Journal of International Food and Agribusiness Marketing*. 2014. № 26. P. 155-172.
6. Nanotechnology: The new perspective in precision agriculture / J. S. Duhan, R. Kumar, N. Kumar, P. Kaur, K. Nehra, and S. Duhanc // *Biotechnology Reports (Amsterdam)*. 2017. № 15. P. 11-23.
7. Макаров Д. В. Прогноз развития мирового рынка нанопорошков // *Вестник КРАУНЦ. Физико-математические науки*. 2014. № 1(8). С. 97-102.
8. European Commission. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council and the European Economic and Social Committee. Second regulatory review on nanomaterials. Brussels, 3.10.2012, COM (2012) 572 final.
9. Efficient magnetic cell labeling with protamine sulfate complexed to ferumoxides for cellular MRI / A.S. Arbab, G.T. Yocum, H. Kalish et al. // *Blood*. 2004. № 104. P. 1217-1223.
10. Superparamagnetic iron oxide nanoparticles: diagnostic magnetic resonance imaging and potential therapeutic applications in neurooncology and central nervous system inflammatory pathologies, a review / J.S. Weinstein, C.G. Varallyay, E. Dosa et al. // *J Cerebr Blood F Met*. 2010. № 30(1). P. 15-35.
11. Wahajuddin Arora S. Superparamagnetic iron oxide nanoparticles: magnetic nanoplatforms as drug carriers // *Int J Nanomedicine*. 2012. № 7. P. 3445-3471.
12. Chatterjee D.K., Diagaradjane P., Krishnan S. Nanoparticle-mediated hyperthermia in cancer therapy // *Ther Deliv*. 2011. № 2(8). P. 1001-1014.
13. Chopra A. Molecular Imaging and Contrast Agent Database (MICAD) // Bethesda (MD): National Center for Biotechnology Information (US). 2004-2013.
14. Magnetic resonance imaging of post-ischemic blood-brain barrier damage with PEGylated iron oxide nanoparticles / D.F. Liu, C. Qian, Y.L. An et al. // *Nanoscale*. 2014. V. 21. № 6(24). P. 15161-15167.
15. Synthesis of NanoQ, a copper-based contrast agent for high-resolution magnetic resonance imaging characterization of human thrombus / D. Pan S.D. Caruthers, A. Senpan, C. Yalaz, A.J. Stacy, G. Hu, J.N. Marsh, P.J. Gaffney, S.A. Wickline, G.M. Lanza // *J. Am. Chem. Soc*. 2011. № 133(24). P. 9168-9171.
16. The antimicrobial sensitivity of *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sangius* to colloidal solutions of different nanoparticles applied as mouthwashes / F. Ahrari, N. Eslami, O. Rajabi, K. Ghazvini, S. Barati // *Dent. Res. J. (Isfahan)*. 2015. № 12(1). P. 44-49.

17. Sabourin V., Ayande A. Commercial opportunities and market demand for nanotechnologies in agribusiness sector // J. Technol. Manag. Innov. 2015. № 10. P. 40-51.
18. Bhupinder Singh Sekhon. Nanotechnology in agri-food production: an overview // Nanotechnol Sci Appl. 2014. № 7. P. 31-53.
19. Prasad R., Bhattacharyya A. and Quang D. Nguyen Nanotechnology in Sustainable Agriculture: Recent Developments, Challenges, and Perspectives // Front Microbiol. 2017. № 8. P. 1014.
20. Integrated Approach of Agri-nanotechnology: Challenges and Future Trends / S. Mishra, C. Keswani, P.C. Abhilash, L.F. Fraceto and H.B. Singh // Front Plant Sci. 2017. № 8. P. 471.
21. Ghasemzadeh A. Global issues of food production // Agrotechnol. 2012. № 1. P. e102.
22. Kaur L., Singh I. Microwave grafted, composite and coprocessed materials: drug delivery applications // Ther Deliv. 2016. Nov 17. DOI: 10.4155 / TDE-2016-0055.
23. Protein bio-corona: critical issue in immune nanotoxicology / M. Neagu, Z. Piperigkou, K. Karamanou, A.B. Engin, A.O. Docea, C. Constantin, C. Negrei, D. Nikitovic, A. Tsatsakis // Arch Toxicol. 2016. Jul 20. DOI: 10.1007/s00204-016-1797-5.
24. Silva G.A. Nanotechnology approaches to crossing the blood-brain barrier and drug delivery to the CNS // BMC Neurosci. 2008. № 9(Suppl 3). S. 4.
25. The potential for nanoparticle-based drug delivery to the brain: overcoming the blood-brain barrier / E. Barbu, E. Molnar, J. Tsibouklis, D.C. Gorecki // Expert Opin Drug Deliv. 2009. № 6(6). P. 553-565.
26. Dominguez A., Suarez-Merino B., Goni-de-Cerio F. Nanoparticles and blood-brain barrier: the key to central nervous system diseases // J Nanosci Nanotechnol. 2014. № 14(1). P. 766-779.
27. Sagadevan S., Periasamy M. Recent trends in nanobiosensors and their applications – a review // Rev. Adv. Mater. Sci. 2014. № 36. P. 62-69.
28. Antagonist metal alloy nanoparticles of iron and cobalt: impact on trace element metabolism in carp and chicken. uman & Veterinary Medicine / E. Miroshnikova, A. Arinzhanov, Y. Kilyakova, E. Sizova, S. Miroshnikov // International Journal of the Bioflux Society. 2015. Vol. 7. Iss. 4. P. 253-259.
29. Nano-nutrition of chicken embryos. Effect of silver nanoparticles and glutamine on molecular responses and morphology of pectoral muscle / F. Sawosz, L. Pineda, A. Hotowy, P. Hyttel, E. Sawosz, M. Szmidi, T. Niemiec, A. Chwalibog // Balt. J. Comp. Clin. Syst. Bio. 2012. № 2. P. 29-45.
30. Silver nanoparticles as a potential antimicrobial additive for weaned pigs / M. Fondevila, R. Herre, M.C. Casallas, L. Abecia, J.J. Ducha // Animal Feed Science and Technology. 2009. V. 150. № 3-4. P. 259-269.
31. Influence of in ovo injection and subsequent provision of silver nanoparticles on growth performance, microbial profile, and immune status of broiler chickens / L. Pineda, E. Sawosz, C. Lauridsen et al. // Open Access Anim Physiol. 2012. № 4. P. 1-8.
32. Effects of copper-loaded chitosan nanoparticles on growth and immunity in broilers / C. Wang, M.Q. Wang, S.S. Ye, W.J. Tao, Y.J. Du // Poult Sci. 2011. № 90(10). P. 2223-2228.
33. Protective role of biogenic selenium nanoparticles in immunological and oxidative stress generated by enrofloxacin in broiler chicken / S. Shirsat, A. Kadam, R.S. Mane, V.V. Jadhav, M.K. Zate, M. Nausahad, K.H. Kim // Dalton Trans. 2016. V. 7. № 45(21). P. 8845-8853.
34. Comparative assessment of effect of copper nano and microparticles in chicken / E. Yausheva, S. Miroshnikov, E. Sizova, E. Miroshnikova, V.I. Levahin // Oriental Journal of Chemistry. 2015. Vol. 31. No. 4. P. 2327-2336.
35. Effect of vitamin E and selenium nanoparticles on post-thaw variables and oxidative status of rooster semen / S. Safa, G. Moghaddam, R.J. Jozani, H. Daghigh Kia, H. Janmohammadi // Anim Reprod Sci. 2016. № 174. P. 100-106.
36. A novel mycotoxin purification system using magnetic nanoparticles for the recovery of aflatoxin B1 and zearalenone from feed / H.J. Kim, S.H. Kim, J.K. Lee et al. // J Vet Sci. 2012. № 13(4). P. 363-369.

37. Efficacy of modified montmorillonite nanocomposite to reduce the toxicity of aflatoxin in broiler chicks / Y.H. Shi, Z.R. Xu, J.L. Feng, C.Z. Wang // *Animal Feed Science and Technology*. 2006. V. 129. № 1-2. P. 138-148.
38. Silver nanoparticles administered to chicken affect VEGFA and FGF2 gene expression in breast muscle and heart / A. Hotowy, E. Sawosz, L. Pineda, F. Sawosz, M. Grodzik, and A. Chwalibog // *Nanoscale Res Lett*. 2012. № 7(1). P. 418.
39. Wang M.Q., Xu Z.R. Effect of chromium nanoparticle on growth performance, carcass characteristics, pork quality and tissue chromium in finishing pigs // *J Anim Sci*. 2004. № 17. P. 1118-1122.
40. Effects of chromium-loaded chitosan nanoparticles on growth, blood metabolites, immune traits and tissue chromium in finishing pigs / M.Q. Wang, C. Wang, H. Li, Y.J. Du, W.J. Tao, S.S. Ye et al. // *Biol Trace Elem Res*. 2012. № 149. P. 197-203.
41. Effects of chromium-loaded chitosan nanoparticles on growth, carcass characteristics, pork quality, and lipid metabolism in finishing pigs / M.Q. Wang, C. Wang, Y.J. Du, H. Li, W.J. Tao, S.S. Ye et al. // *Livest Sci*. 2014. № 161. P. 123-129.
42. Wang L., Hu C., Shao L. The antimicrobial activity of nanoparticles: present situation and prospects for the future // *Int J Nanomedicine*. 2017. V. 14. № 12. P. 1227-1249.
43. Effect of nanoparticles of silver and gold on metabolic rate and development of broiler and layer embryos / L. Pineda, E. Sawosz, A. Hotowy, J. Elnif, F. Sawosz, A. Ali, A. Chwalibog // *Comp Biochem Physiol Part A*. 2012. № 161. P. 315-319.
44. Enzyme-based listericidal nanocomposites / K. Solanki, N. Grover, P. Downs et al. // *Sci Rep*. 2013. № 3. P. 1584.
45. Ramalingam B., Parandhaman T., Das S.K. Antibacterial effects of biosynthesized silver nanoparticles on surface ultrastructure and nano-mechanical properties of gram-negative bacteria viz. *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa* // *ACS Appl Mater Interfaces*. 2016. № 8(7). P. 4963-4976.
46. Antibacterial activities of zinc oxide nanoparticles against *Escherichia coli* O157:H7 / Y. Liu, L. He, A. Mustapha, H. Li, Z. Q. Hu, M. Lin // *Journal of Applied Microbiology*. 2009. Vol. 107. № 4, P. 1193-1201.
47. Leveraging the attributes of *Mucor hiemalis*-derived silver nanoparticles for a synergistic broad-spectrum antimicrobial platform / N. Aziz, R. Pandey, I. Barman, R. Prasad // *Front. Microbiol*. 2016. № 7. P. 1984.
48. Wang L., Hu C., Shao L. The antimicrobial activity of nanoparticles: present situation and prospects for the future // *Int. J. Nanomed*. 2017. № 12. P. 1227-1249.
49. gp85 protein vaccine adjuvanted with silica nanoparticles against ALV-J in chickens / J. Cheng, S. Wen, S. Wang, P. Hao, Z. Cheng, Y. Liu, P. Zhao, J. Liu // *Vaccine*. 2017. V. 5. № 35(2). P. 293-298.
50. In vivo evaluation of toxicity and antiviral activity of polyrhodanine nanoparticles by using the chicken embryo model / A. Nazaktabar, M.S. Lashkenari, A. Araghi, M. Ghorbani, H. Golshahi // *Int J Biol Macromol*. 2017. V. 17. № 103. P. 379-384.
51. Applying of gold nanoparticle to avoid diffusion of the conserved peptide of avian influenza nonstructural protein from membrane in Western blot / T. Emami, R. Madani, S.M. Rezayat, F. Golchinfar, S. Sarkar // *J Appl Poult Res*. 2012. № 21(3). P. 563-566.
52. Bumbudsanpharoke N., Ko S. Nano-food packaging: an overview of market, migration research, and safety regulations // *J. Food Sci*. 2015. 80. R910-R923.
53. Verma A.K., Singh V.P., Vikas P. Application of nanotechnology as a tool in animal products processing and marketing: an overview // *American Journal of Food Technology*. 2012. № 7(8). P. 445-451.
54. Bioavailability of bioactive food compounds: a challenging journey to bioefficacy / M.J. Rein, M. Renouf, C. Cruz-Hernandez, L. Actis-Goretta, S.K. Thakkar, and M. da S. Pinto // *Br J Clin Pharmacol*. 2013. № 75(3). P. 588-602.

55. Mishra B., Patel B.B., Tiwari S. Colloidal nanocarriers: a review on formulation technology, types and applications toward targeted drug delivery // *Nanomed-Nanotechnol.* 2010. № 6. P. 9-24.
56. Bioavailability of nanoparticles of ferric oxide when used in nutrition. Experimental results in rats / R.V. Raspopov, É.N. Trushina, I.V. Gmoshinskiĭ, S.A. Khotimchenko // *Vopr Pitan.* 2011. № 80(3). P. 25-30.
57. Kowalczyk M., Banach M., Rysz J. Ferumoxytol: a new era of iron deficiency anemia treatment for patients with chronic kidney disease // *J Nephrol.* 2011. № 24(6). P. 717-722.
58. Superparamagnetic iron oxide nanoparticles: diagnostic magnetic resonance imaging and potential therapeutic applications in neurooncology and central nervous system inflammatory pathologies, a review / J.S. Weinstein, C.G. Varallyay, E. Dosa, S. Gahramanov, B. Hamilton, W.D. Rooney, L.L. Muldoon, E.A. Neuwelt // *J Cereb Blood Flow Metab.* 2010. № 30. P. 15-35.
59. Zhang J., Spallholz J. Toxicity of selenium compounds and nano-selenium particles. In: Casciano D, Sahu SC, editors. *Handbook of Systems Toxicology* // West Sussex, UK: John Wiley and Sons. 2011.
60. Zhang J. Biological properties of red elemental selenium at nano size (Nano-Se) in vitro and in vivo // *Nanotoxicity: From In Vivo and In Vitro Model To Health Risks.* In: Sahu S.C., Casciano D., editors. West Sussex, UK: John Wiley and Sons. 2009. P. 97-114.
61. Biological effects of a nano red elemental selenium / J.S. Zhang, X.Y. Gao, L.D. Zhang, Y.P. Bao // *Biofactors.* 2001. № 15. P. 27-38.
62. Zhang J., Wang X., Xu T. Elemental selenium at nano size (Nano-Se) as a potential chemopreventive agent with reduced risk of selenium toxicity: comparison with se-methylselenocysteine in mice // *Toxicol Sci.* 2008. № 101. P. 22-31.
63. Wang H., Zhang J., Yu H. Elemental selenium at nano size possesses lower toxicity without compromising the fundamental effect on selenoenzymes: comparison with selenomethionine in mic // *Free Radic Biol Med.* 2007. № 42. P. 1524-1533.
64. Further insight into the impact of sodium selenite on selenoenzymes: high-dose selenite enhances hepatic thioredoxin reductase 1 activity as a consequence of liver injury / J. Zhang, H. Wang, D. Peng, E.W. Taylor // *Toxicol Lett.* 2008. № 176. P. 223-229.
65. Zhou X., Wang Y. Influence of dietary nano elemental selenium on growth performance, tissue selenium distribution, meat quality, and glutathione peroxidase activity in Guangxi Yellow chicken // *Poult Sci.* 2011. № 90(3). P. 680-686.
66. Iron nanoparticles as a food additive for poultry / I.N. Nikonov, G.Y. Laptev, Y.G. Folmanis, G.E. Folmanis, L.V. Kovalenka et al. // *Doklady of Biological Sciences.* 2011. № 1. P. 328-331.
67. Efficacy of trivalent chromium on growth performance, carcass characteristics and tissue chromium in heat-stressed broiler chicks / L.Y. Zha, J.W. Zeng, X.W. Chu, L.M. Mao, H.J. Luo // *J Sci Food Agric.* 2009. № 89. P. 1782-1786. doi: 10.1002/jsfa.3656.
68. Regulation of egg quality and lipids metabolism by Zinc Oxide Nanoparticles / Zhao Yong, Li Lan, Zhang Peng-Fei, Liu Xin-Qi, Zhang Wei-Dong, Ding Zhao-Peng Wang Shi-Wen, Shen Wei, Min Ling-Jiang, Hao Zhi-Hui // *Poult Sci.* 2016. № 95(4). P. 920-933.
69. The effect of administration of copper nanoparticles to chickens in drinking water on estimated intestinal absorption of iron, zinc, and calcium / K. Ognik, A. Stępniewska, E. Cholewińska, K. Kozłowski. // *Poult Sci.* 2016. № 95(9). P. 2045-2051.
70. Antagonist metal alloy nanoparticles of iron and cobalt: impact on trace element metabolism in carp and chicken / E. Miroshnikova, A. Arinzhanov, Y. Kilyakova, E. Sizova, S. Miroshnikov // *Human & Veterinary Medicine. International Journal of the Bioflux Society.* 2015. Vol. 7. Iss. 4. P. 253-259.
71. The effect of ZnO nanoparticles on liver function in rats / H.Q. Tang, M. Xu, Q. Rong, R.W. Jin, Q.J. Liu, Y.L. Li // *Int J Nanomedicine.* 2016. V. 31. № 11. P. 4275-4285.
72. Nano-nutrition of chicken embryos. Effect of silver nanoparticles and glutamine on molecular responses and morphology of pectoral muscle / F. Sawosz, L. Pineda, A. Hotowy, P. Hyttel, E. Sawosz, M. Szmidt, T. Niemiec, A. Chwalibog // *Balt. J. Comp. Clin. Syst. Bio.* 2012. № 2. P. 29-45.

73. Uni Z., Ferket P.R. Enhancement of development of oviparous species by in ovo feeding // US Patent Number. 2003. 6. P. 592-878.
74. Joshua P.P., Valli C., Balakrishnan V. Effect of in ovo supplementation of nano forms of zinc, copper, and selenium on post-hatch performance of broiler chicken // *Vet World*. 2016. № 9(3). P. 287-294.
75. Effects of copper-loaded chitosan nanoparticles on growth and immunity in broilers / C. Wang, M.Q. Wang, S.S. Ye, W.J. Tao, Y.J. Du // *Poult. Sci*. 2011. № 90(10). P. 2223-2228
76. Modulation of post-hatch growth and immunity through in ovo supplemented nutrients in broiler chickens / S. Bakyaraj, S.K. Bhanja, S. Majumdar, B. Dash // *J. Sci. Food Agric*. 2012. № 92. P. 313-320.
77. Effect of different levels of copper nanoparticles and copper sulphate on performance, metabolism and blood biochemical profiles in broiler chicken / A. Scott, K.P. Vadalaetty, M. Lukasiewicz, S. Jaworski, M. Wierzbicki, A. Chwalibog, E. Sawosz // *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)*. 2017. Jun 13.
78. Effect of copper nanoparticles administered in ovo on the activity of proliferating cells and on the resistance of femoral bones in broiler chickens / N. Mroczek-Sosnowska, M. Łukasiewicz, D. Adamek, M. Kamaszewski, J. Niemiec, A. Wnuk-Gnich, A. Scott, A. Chwalibog, E. Sawosz // *Arch Anim Nutr*. 2017. № 71(4). P. 327-332.
79. Effects of nano calcium carbonate and nano calcium citrate on toxicity in ICR mice and on bone mineral density in an ovariectomized mice model / S. Huang, J.C. Chen, C.W. Hsu, W.H. Chang // *Nanotechnology*. 2009. № 20. P. 375102.
80. Casein polymorphism heterogeneity influences casein micelle size in milk of individual cows / L. Day, R.P.W. Williams, D. Otter, M.A. Augustin // *J Dairy Sci*. 2015. № 98. P. 3633-3644.
81. Stability and bioavailability of vitamin D nanoencapsulated in casein micelles / M. Haham, S. Ish-Shalom, M. Nodelman, I. Duek, E. Segal, M. Kustanovich et al. // *Food Funct*. 2012. № 3. P. 737-744.
82. Emily K. Hill and Julang Li. Current and future prospects for nanotechnology in animal production // *J Anim Sci Biotechnol*. 2017. № 8. P. 26.
83. Yushkin N.P. Mineralis mundi et biosphere: mineralis organiz-mobioz, biomineral interaction coevolution / *Mineralogy et vitam: Origin de biosphere et co-evolution of mineralis et biologicum mundos biomineral-ogiya: nternation. seminar (Syrtvykar, Komi Republie, May 22-25, 2007)*. Syrtvykar, 2007. P. 5-7.
84. Kravchyshyn M.D. Materiales composition agueum suspension Northern Dvina aestuario (albus mare) dum vernum aestus // *Oceanology*. 2010. T. 50. № 5. P. 396-416.
85. R. Kalpana Sastry, Shrivastava Anshul, N. H. Rao. Nanotechnology in food processing sector- An assessment of emerging trends // *J Food Sci Technol*. 2013. № 50(5). P. 831-841.
86. Stanley S. Biological nanoparticles and their influence on organisms // *Curr Opin Biotechnol*. 2014. № 28. P. 69-74.
87. Soo-Jin Choi and Jin-Ho Choy. Biokinetics of zinc oxide nanoparticles: toxicokinetics, biological fates, and protein interaction // *Int J Nanomedicine*. 2014. № 9(Suppl 2). P. 261-269.
88. Rat pancreatitis produced by 13-week administration of zinc oxide nanoparticles: biopersistence of nanoparticles and possible solutions / S.H. Seok, W.S. Cho, J.S. Park, Y. Na, A. Jang, H. Kim, Y. Cho, T. Kim, J.R. You, S. Ko, B.C. Kang, J.K. Lee, J. Jeong, J.H. Che // *J Appl Toxicol*. 2013. № 33(10). P. 1089-1096.
89. Organ biodistribution, clearance, and genotoxicity of orally administered zinc oxide nanoparticles in mice / C.H. Li, C.C. Shen, Y.W. Cheng, S.H. Huang, C.C. Wu, C.C. Kao, J.W. Liao, J.J. Kang // *Nanotoxicology*. 2012. № 6(7). P. 746-756.
90. Pharmacokinetics, tissue distribution, and excretion of zinc oxide nanoparticles / M. Baek, H.E. Chung, J. Yu, J.A. Lee, T.H. Kim, J.M. Oh, W.J. Lee, S.M. Paek, J.K. Lee, J. Jeong, J.H. Choy, S.J. Choi // *Intl J Nanomed*. 2012. № 7. P. 3081-3097.

91. Principles for characterizing the potential human health effects from exposure to nanomaterials: elements of a screening strategy / G. Oberdörster, A. Maynard, K. Donaldson, V. Castranova, J. Fitzpatrick, K. Ausman, J. Carter, B. Karn, W. Kreyling, D. Lai, S. Olin, N. Monteiro-Riviere, D. Warheit, H. Yang // *Part Fibre Toxicol.* 2005. № 2. P. 8.
92. Biodistribution, clearance, and biocompatibility of iron oxide magnetic nanoparticles in rats / T.K. Jain, M.K. Reddy, M.A. Morales, D.L. Leslie-Pelecky, V. Labhasetwar // *Mol Pharm.* 2008. № 5(2). P. 316-327.
93. Ferroportin mediates the intestinal absorption of iron from a nanoparticulate ferritin core mimetic in mice / Mohamad F. Aslam, David M. Frazer, Nuno Faria, Sylvaine F. A. Bruggaber, Sarah J. Wilkins, Cornel Mirciov, Jonathan J. Powell, Greg J. Anderson, and Dora I. A. Pereira. // *FASEB J.* 2014. № 28(8). P. 3671-3678.
94. Harrison P.M., Arosio P. The ferritins: molecular properties, iron storage function and cellular regulation // *Biochim Biophys Acta.* 1996. № 1275. P. 161-203.
95. Liu X., Theil E.C. Ferritin as an iron concentrator and chelator target // *Ann NY Acad Sci.* 2005. № 1054. P. 136-140.
96. Evidence for conservation of ferritin sequences among plants and animals and for a transit peptide in soybean / M. Ragland, J.F. Briat, J. Gagnon, J.P. Laulhere, O. Massenet, E.C. Theil // *J Biol Chem.* 1990. № 265. P. 18339-18344.
97. Dietary iron depletion at weaning imprints low microbiome diversity and this is not recovered with oral Nano Fe(III) / D.I. Pereira, M.F. Aslam, D.M. Frazer, A. Schmidt, G.E. Walton, A.L. McCartney, G.R. Gibson, G.J. Anderson, J.J. Powell // *Microbiologyopen.* 2015. № 4(1). P. 12-27.
98. Hurrell R.F. Safety and efficacy of iron supplements in malaria-endemic areas // *Ann. Nutr. Metab.* 2011. № 59. P. 64-66.
99. Iron requirements based upon iron absorption tests are poorly predicted by haematological indices in patients with inactive inflammatory bowel disease / M.C. Lomer, W.B. Cook, H.J. Jan-Mohamed, C. Hutchinson, D.Y. Liu, R.C. Hider, J.J. Powell // *Br. J. Nutr.* 2012. № 107. P. 1806-1811.
100. Caco-2 cell acquisition of dietary iron (III) invokes a nanoparticulate endocytic pathway / D.I. Pereira, B.I. Mergler, N. Faria, S.F. Bruggaber, M.F. Aslam, L.K. Poots, L. Prassmayer, B. Lonnerdal, A.P. Brown, J.J. Powell // *PLoS ONE.* 2013. № 8. P. e81250.
101. A nanoparticulate ferritin-core mimetic is well taken up by HuTu 80 duodenal cells and its absorption in mice is regulated by body iron / G.O. Latunde-Dada, D.I. Pereira, B. Tempest, H. Ilyas, A.C. Flynn, M.F. Aslam, R.J. Simpson, J.J. Powell // *J Nutr.* 2014. № 144(12). P. 1896-1902.
102. Size- and charge-dependent non-specific uptake of PEGylated nanoparticles by macrophages / S.S. Yu, C.M. Lau, S.N. Thomas, W.G. Jerome, D.J. Maron, J.H. Dickerson, J.A. Hubbell, T.D. Giorgio // *Int J Nanomedicine.* 2012. № 7. P. 799-813.
103. The toxicity effect of cerium oxide nanoparticles on blood cells of male Rat / M. Hamrahimichak, S. Anousheh Sadeghi, H. Haghighi, Y. Ghanbari-kakavandi, S.A. Razavi-sheshdeh, M. Tor-kamani Noughabi, M. Negahdary // *Annals of Biological Research.* 2012. № 3 (6). P. 2859-2866.
104. Suchner U., Heyland D.K., Peter K. Immune-modulatory actions of arginine in the critically ill // *Br J Nutr.* 2002. № 87. S121-S132.
105. Huang C.C., Tsai S.C., Lin W.T. Potential ergogenic effects of Arginineinine against oxidative and inflammatory stress induced by acute exercise in aging rats // *Exp Gerontol.* 2008. № 43(6). P. 571-577.
106. Protective effects of a combination of Quercetin and vitamin E against cyclosporine A-induced oxidative stress and hepatotoxicity in rats / Z. Mostafavi-Pour, F. Zal, A. Monabati, M. Vessal // *Hepatol Res.* 2008. № 38(4). P. 385-392.
107. Role of oxidative damage in toxicity of particulates / P. Møller, N.R. Jacobsen, J.K. Folkmann, P.H. Danielsen, L. Mikkelsen, J.G. Hemmingsen, L.K. Vesterdal, L. Forchhammer, H. Wallin, S. Loft // *Free Radic Res.* 2010. № 44(1). P. 1-46.

108. Iron regulates nitric oxide synthase activity by controlling nuclear transcription / G. Weiss, G. Werner-Felmayer, E.R. Werner, K. Grünewald, H. Wachter, M.W. Hentze // *J. Exp. Med.* 1994. № 180. P. 969-976.
109. Dlaska M., Weiss G. Central role of transcription factor NF-IL6 for cytokine and iron-mediated regulation of murine inducible nitric oxide synthase expression // *J. Immunol.* 1999. № 162. P. 6171-6177.
110. Nrap1 functionality increases inducible nitric oxide synthase transcription via stimulation of IFN regulatory factor 1 expression / G. Fritsche, M. Dlaska, H. Barton, I. Theurl, K. Garimorth, G. Weiss // *J. Immunol.* 2003. № 171. P. 1994-1998.
111. Nitric oxide-mediated regulation of ferroportin-1 controls macrophage iron homeostasis and immune function in Salmonella infection / M. Nairz, U. Schleicher, A. Schroll, T. Sonnweber, I. Theurl, S. Ludwiczek, H. Talasz, G. Brandacher, P.L. Moser, M.U. Muckenthaler, F.C. Fang, C. Bogdan, G.J. Weiss // *ExpMed.* 2013. V. 6. № 210(5). P. 855-873.
112. Dlaska M., Weiss G. Central role of transcription factor NF-IL6 for cytokine and iron-mediated regulation of murine inducible nitric oxide synthase expression // *J. Immunol.* 1999. № 162. P. 6171-6177.
113. Nrap1 functionality increases inducible nitric oxide synthase transcription via stimulation of IFN regulatory factor 1 expression / G. Fritsche, M. Dlaska, H. Barton, I. Theurl, K. Garimorth, G.J. Weiss // *Immunol.* 2003. № 171. P. 1994-1998.
114. Amino acids and immune function / P. Li, Y. L. Yin, D. F. Li, S. W. Kim, G. Wu // *Br J Nutr.* 2007. № 98. P. 237-252.
115. Growth enhancement by intramuscular injection of elemental iron nano- and microparticles / E. Sizova, E. Yausheva, D. Kosyan, S. Miroshnikov // *Modern Applied Science.* 2015. T. 9. № 9. C. 17-26.
116. Comparative assessment of effect of cooper nano and microparticles in chicken / E. Yausheva, S. Miroshnikov, E. Sizova, E. Miroshnikova, V. Levahin // *Oriental Journal of Chemistry.* 2015. V. 31. № 4. P. 2327-2336.
117. Morphological and biochemical blood parameters in broilers at correction with dietary copper salts and nanoparticles / E.A. Sizova, V.L. Korolev, Sh.A. Makaev, E.P. Miroshnikova, V.A. Shakhov // *Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya [Agricultural Biology].* 2016. V. 51. № 6. P. 903-911.
118. Amino acid composition of the fetal pig / G. Wu, T.L. Ott, D.A. Knabe, F.W. Bazer // *J Nutr.* 2004. 1999. № 129. P. 1031-1038.
119. Wu G., Knabe D.A., Kim S.W. Arginine nutrition in neonatal pigs // *J Nutr.* 134. P. 2783-2790.
120. The metabolic basis of arginine nutrition and pharmacotherapy / N.E. Flynn, C.J. Meininger, T.E. Haynes, G. Wu // *Biomed Pharmacother.* 2002. № 56. P. 427-438.
121. Beneficial effects of L-arginine on reducing obesity: potential mechanisms and important implications for human health / J.R. McKnight, M.C. Satterfield, W.S. Jobgen, S.B. Smith, T.E. Spencer, C.J. Meininger, C.J. McNeal, G. Wu // *AminoAcids.* 2010. № 39(2). P. 349-357.
122. Dietary L-arginine supplementation reduces abdominal fat content by modulating lipid metabolism in broiler chickens / A.M. Fouad, H.K. El-Senousey, X.J. Yang, J.H. Yao // *Animal.* 2013. № 7(8). P. 1239-1245.
123. Role of quercetin and arginine in ameliorating nano zinc oxide-induced nephrotoxicity in rats / L.M. Faddah, N.A. Abdel Baky, N.M. Al-Rasheed, N.M. Al-Rasheed, A.J. Fatani, M. Atteya // *BMC Complement Altern Med.* 2012. V. 2. № 12. P. 60.
124. Comparative effects of zinc-nano complexes, zinc-sulphate and zinc-methionine on performance in broiler chickens / V. Mohammadi, S. Ghazanfari, A.Mohammadi-Sangcheshmeh, M. H. Nazaran // *Br Poult Sci.* 2015. № 56(4). P. 486-493.

125. Nanoparticles in combination with amino acids change productive and immunological indicators of broiler chicken / E.V. Yausheva, S.A. Miroshnikov, D.B. Kosyan, E.A. Sizova // *Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya [Agricultural Biology]*. 2016. V. 51. № 6. P. 912-920.
126. Antagonist metal alloy nanoparticles of iron and cobalt: impact on trace element metabolism in carp and chicken / E. Miroshnikova, A. Arinzhanov, Y. Kilyakova, E. Sizova, S. Miroshnikov // *Human & Veterinary Medicine. International Journal of the Bioflux Society*. 2015. V. 7. Iss. 4. P. 253-259.
127. To the development of innovative mineral additives based on alloy of Fe and Co antagonists as an example / E.A. Sizova, S.A. Miroshnikov, S.V. Lebedev, A.V. Kudasheva, N.I. Ryabov // *Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya [Agricultural Biology]*. 2016. V. 51. № 4. P. 553-562.
128. Наночастицы меди-модуляторы апоптоза и структурных изменений в некоторых органах / Е.А. Сизова, С.А. Мирошников, В.С. Полякова, С.В. Лебедев, Н.Н. Глущенко // *Морфология*. 2013. Т. 144. № 4. С. 047-052.
129. Long-term clearance kinetics of inhaled ultrafine insoluble iridium particles from the rat lung, including transient translocation into secondary organs / M. Semmler, J. Seitz, F. Erbe, P. Mayer, J. Heyder, G. Oberdörster, W.G. Kreyling // *Inhal Toxicol*. 2004. № 16. P. 453-459.
130. Acute toxicological effects of copper of engineered nanomaterials / Z. Chen, H. Meng, G. Xing, C. Chen, Y. Zhao, G. Jia, T. Wang, H. Yuan, C. Ye, F. Zhao, Z. Chai, C. Zhu, X. Fang, B. Ma, L. Wan // *Nat Nanotechnol*. 2007. № 2. P. 469-478.
131. Size- and charge-dependent non-specific uptake of PEGylated nanoparticles by macrophages / S.S. Yu, C.M. Lau, S.N. Thomas, W.G. Jerome, D.J. Maron, J.H. Dickerson, J.A. Hubbell, and T.D. Giorgio // *Int J Nanomedicine*. 2012. № 7. P. 799-813.
132. Hemostasis disorders caused by polymer coated iron oxide nanoparticles / L.M. Ali, M. Gutiérrez, R. Cornudella, J.A. Moreno, R. Piñol, L. Gabilondo, A. Millán, F. Palacio // *J Biomed Nanotechnol*. 2013. № 9(7). P. 1272-1285.
133. The effect of nanoparticle size on in vivo pharmacokinetics and cellular interaction / N. Hoshyar, S. Gray, H. Han, G. Bao. // *Nanomedicine (Lond)*. 2016. № 11(6). P. 673-692.
134. Size dependent biodistribution and toxicokinetics of iron oxide magnetic nanoparticles in mice / L. Yang, H. Kuang, W. Zhang, Z.P. Aguilar, Y. Xiong, W. Lai, H. Xu, H. Wei // *Nanoscale*. 2014. № 7(2). P. 625-636.
135. Biosynthesis of metallic nanoparticles using plant derivatives and their new avenues in pharmacological applications – An updated report / Saudi P. Kuppusamy, M.M. Yusoff, G.P. Maniam, and N. Govindan // *Pharm J*. 2016. № 24(4). P. 473-484.
136. Biogenic Fabrication of Iron/Iron Oxide Nanoparticles and Their Application / Khwaja Salahuddin Siddiqi, Aziz ur Rahman, Tajuddin, and Azamal Husen // *Nanoscale Res Lett*. 2016. № 11. P. 498.
137. Ca(2+) cross-linked alginate acid nanoparticles for solubilization of lipophilic natural colorants / C.E. Astete, C.M. Sabliov, F. Watanabe, A. Biris // *J Agric Food Chem*. 2009. № 57(16). P. 7505-7512.
138. Preparation and characterization of zein/chitosan complex for encapsulation of α -tocopherol, and its in vitro controlled release study / Y. Luo, B. Zhang, M. Whent, L.L. Yu, Q. Wang // *Colloids Surf B Biointerfaces*. 2011. № 85(2). P. 145-152.
139. Luo Y., Teng Z., Wang Q. Development of zein nanoparticles coated with carboxymethyl chitosan for encapsulation and controlled release of vitamin D3 // *J Agric Food Chem*. 2012. № 60(3). P. 836-843.
140. Zimet P., Rosenberg D., Livney Y.D. Re-assembled casein micelles and casein nanoparticles as nano-vehicles for omega-3 polyunsaturated fatty acids // *Food Hydrocolloids*. 2011. № 25(5). P. 1270-1276.
141. Berekaa M.M. Nanotechnology in food industry; advances in food processing, packaging and food Safety // *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci*. 2015. № 4. P. 345-357.
142. Consumer acceptance of and willingness to pay for food nanotechnology: a systematic review / E.L. Giles, S. Kuznesof, B. Clark, C. Hubbard, L.J. Frewer // *J Nanopart Res*. 2015. № 17. P. 467.

143. Assessing health and environmental risks of nanoparticles current state of affairs in policy, science and areas of application / E.A.J. Bleeker, S. Evertz, R.E. Geertsma, W.J.G.M. Peijnenburg, J. Westra, S.W.P. Wijnhoven // RIVM Report 2014-0157. Bilthoven: the Netherlands, 2015. 146 p.
144. Chen H., Yada R. Nanotechnologies in agriculture: new tools for sustainable development // Trends Food Sci Technol. 2011. № 22(11). P. 585-594.
145. Toxicity of Ag, CuO and ZnO nanoparticles to selected environmentally relevant test organisms and mammalian cells in vitro: a critical review / O. Bondarenko, K. Juganson, A. Ivask, K. Kaseemets, M. Mortimer, and A. Kahru // Arch Toxicol. 2013. № 87(7). P. 1181-1200.
146. State of the Art on the Initiatives and Activities Relevant to Risk Assessment and Risk Management of Nanotechnologies in the Food and Agriculture Sectors // FAO/WHO. 2013: url: <http://www.fao.org/docrep/018/i3281e/i3281e.pdf>
147. Good practices for the feed industry – Implementing the Codex Alimentarius Code of Practice on Good Animal Feeding // FAO and IFIP. FAO Animal Production and Health Manual. 2010. № 9.
148. State of art of nanotechnology applications in the meat chain: A qualitative synthesis / S. Bel-luco, F. Gallochio, C. Losasso, A. Ricci // Crit Rev Food Sci Nutr. 2016. № 13. P. 1-13.
149. Guidance on the risk assessment of the application of nanoscience and nanotechnologies in the food and feed chain / B. Antunović, S. Barlow, A. Chesson, A. Flynn, A. Hardy, K-D. Jany, M-J. Jeger, A. Knaap, H. Kuiper, J-C. Larsen, D. Lovell, B. Noerrung, J. Schlatter, V. Silano, S. Smulders and P. Vannier // EFSA Journal. 2011. № 9. P. 2140.
150. Validation of methods for the detection and quantification of engineered nanoparticles in food / T.P. Linsinger, Q. Chaudhry, V. Dehalu, P. Delahaut, A. Dudkiewicz, R. Grombe, F. von der Kammer, E.H. Larsen, S. Legros, K. Loeschner, R. Peters, R. Ramsch, G. Roebben, K. Tiede, S. Weigel // Food Chem. 2013. V. 1. № 138(2-3). P. 1959-1966.
151. Measurement of nanomaterials in foods: integrative consideration of challenges and future prospects / C. Szakal, S. Roberts, P. Westerhoff, A. Bartholomaeus, N. Buck, I. Illuminato, M. Rogers // ACS Nano In press. 2014. doi: 10.1021/nn501108g.
152. Regulatory aspects of nanotechnology in the agri/feed/food sector in EU and non-EU countries. Regul / V. Amenta, K. Aschberger, M. Arena, H. Bouwmeester, F.B. Moniz, P. Brandhoff et al. // Toxicol. Pharmacol. 2015. № 73. P. 463-476.
153. European Commission. Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on Novel Foods. 2013. doi: http://ec.europa.eu/food/food/biotechnology/novelfood/documents/novel-cloning_com2013-894_final_en.pdf.
154. OECD. Regulatory Frameworks for Nanotechnology in Foods and Medical Products. Summary Results of a Survey Activity. Paris: OECD. 2013. doi: 10.1787/5k47w4vsb4s4-en.
155. Facets of Nanotechnology as Seen in Food Processing, Packaging, and Preservation Industry / N. Pradhan, S. Singh, N. Ojha, A. Shrivastava, A. Barla, V. Rai, S. Bose // Biomed Res Int. 2015. 17 p.
156. Guin S. Microencapsulation: industrial appraisal of existing technologies and trends // Trends Food Sci. Technol. 2004. № 15. P. 330-347.
157. Mukhopadhyay S.S. Nanotechnology in agriculture: prospects and constraints // Nanotechnol Sci Appl. 2014. № 7. P. 63-71.
158. Composite nano-structured calcium silicate phase change materials for thermal buffering in food packaging / J.H. Johnston, J.E. Grindrod, M. Dodds, K. Schimitschek // Curr Appl Phys. 2008. № 8(3-4). P. 508-511.
159. Augustin M.A., Hemar Y. Nano- and micro-structured assemblies for encapsulation of food ingredients // Chem Soc Rev. 2009. № 38(4). P. 902-912.
160. Applications and implications of nanotechnologies for the food sector / Q. Chaudhry, M. Scotter, J. Blackburn, B. Ross, A. Boxall, L. Castle, R. Aitken, R. Watkins // Food Addit Contam A Chem Anal Control Expo Risk Assess. 2008. № 25(3). P. 241-258.

161. New findings about iron oxide nanoparticles and their different effects on murine primary brain cells / J. Neubert, S. Wagner, J. Kiwit, A.U. Bräuer, J. Glumm // *Int J Nanomedicine*. 2015. № 10. P. 2033-2049.

162. Measurement Methods for the Oral Uptake of Engineered Nanomaterials from Human Dietary / C. Szakal, L. Tsytikova, D. Carlander, and T.V. Duncan // *Sources: Summary and Outlook*. This article is a U.S. Government work and is in the public domain in the USA. doi: 10.1111/1541-4337.12080. 2014. V. 13.

163. Results of an interlaboratory method performance study for the size determination and quantification of silver nanoparticles in chicken meat by single-particle inductively coupled plasma mass spectrometry (sp-ICP-MS) / S. Weigel, R. Peters, K. Loeschner, R. Grombe, T.P.J. Linsinger // *Anal Bioanal Chem*. 2017. № 20.

Мирошников Сергей Александрович, доктор биологических наук, член-корреспондент РАН, директор ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-41, e-mail: vniims.or@mail.ru

Сизова Елена Анатольевна, кандидат биологических наук, доцент, руководитель лаборатории «Агроэкология техногенных наноматериалов» ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29; доцент кафедры биологии и почвоведения ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», 460018, г. Оренбург, пр. Победы, 13, тел.: +7-912-344-99-07, e-mail: Sizova.L78@yandex.ru

Поступила в редакцию 1 сентября 2017 года

UDC 636.085:577.17.049

Miroshnikov Sergey Aleksandrovich¹, Sizova Elena Anatolievna^{1,2}

¹ *FSBSI «All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding»*, e-mail: vniims.or@mail.ru

² *FSBEI HE «Orenburg State University»*, e-mail: Sizova.L78@yandex.ru

Nanomaterials in animal husbandry (review)

Summary. At present, interest to the production and use of nanoparticles (NPs) in medicine, biology and agriculture is confirmed by an increase in the number of works on the problem by more than 6 times over the last 10 years and exceeds 143 thousand. At a large extent, this became possible by significant investments. The prospects of this field of knowledge attract the spotlight of scientists.

The organism of farm animals evolved in direct contact with natural nanoparticles that are identical to the artificial nanoforms of microelements. This circumstance, high potential of productive action and the prospects of reducing the ecological load, allow NPs to be considered as promising components in diets of animal.

The mechanism of NP action on the body differs from that known for ionic forms of microelement, which determines the differences in the productive effect. Therefore, interest in the sources of nanoform microelements has increased significantly in the last two decades. The prospects and tasks of nanotechnology are the development of NP-based drugs, the design and safe use of NP in animal husbandry, coating of them with inert substances, the optimization of NP size, the creation of "green" nanoparticles from plants. However, along with unconditional prospects of nanotechnology in animal husbandry, there are also constraining circumstances determined by the difficult predictability of nanostructures and a large number of works on nanotoxicology. This became the basis for taking special measures to regulate the market of nanoforms. Meanwhile, artificial NPs, after fulfilling certain requirements for their production, can be considered as a relatively safe class of nanostructures. The basis for this statement is the existing practice of including NP metals in food and packaging, use of NP metals in trace elements in medicine.

Key words: nanoparticles, livestock, nanotechnology perspectives, nanotechnology risks, biological effects of nanotechnologies.

УДК 636.082:636.22/28.082.13

Показатели роста и развития создаваемой новой линии казахской белоголовой породы

С.Д. Тюлебаев, А.Н. Фролов, В.А. Гонтиурев, Ш.А. Макаев, Б.С. Нуржанов
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

Аннотация. В статье представлены результаты сравнительной оценки новой создаваемой линии казахской белоголовой породы с выращиваемыми бычками в племенном репродукторе СПК (колхоз) «Аниховский» Адамовского района Оренбургской области. Для этого был проведён эксперимент по сравнению потомства линий Донгуза 7139 и Короля 13682 НВ-6, относящихся к I и II группам, с бычками, полученными от быков-производителей создаваемой линии Золотого 3423 (III группа). Группы сформированы из физиологически здоровых бычков-аналогов по живой массе и возрасту, по 18 голов в каждой. Продолжительность эксперимента – 212 суток (с 8- до 15-месячного возраста), время проведения – октябрь 2016-апрель 2017 гг.

Рацион кормления бычков в период эксперимента состоял из 3,0-3,5 кг сена злаково-бобовых трав, 15-18 кг сочных кормов, 3,0-4,5 кг концентрированных кормов, в состав которых входили ячмень, овёс, пшеница, жмых подсолнечный, патока кормовая, соль, премикс. В нём содержалось 7,0-8,7 ЭКЕ, 70,0-87,0 МДж обменной энергии, 950-1200 г сырого протеина, 500-650 г сахара.

Полученные данные по динамике живой массы показали, что, несмотря на равнозначные условия кормления и содержания, бычки III группы, начиная с 12-месячного возраста, достоверно превосходили сверстников из I группы на 4,4 % ($P \leq 0,05$), II – 2,2 %, к 15 месяцам оно уже составляло 7,9 % ($P \leq 0,001$) и 4,0 % ($P \leq 0,05$).

Более высокой скоростью роста во все периоды эксперимента обладали бычки III группы, их превосходство над сверстниками из I и II групп по среднесуточному приросту составляло в период 8-9 месяцев 9,6 ($P \leq 0,001$) и 6,3 % ($P \leq 0,001$), 9-10 месяцев – 14,7 ($P \leq 0,001$) и 7,7 % ($P \leq 0,001$), 10-11 месяцев – 14,6 ($P \leq 0,001$) и 8,9 % ($P \leq 0,001$), 11-12 месяцев – 18,8 ($P \leq 0,001$) и 9,7 % ($P \leq 0,001$), 12-13 месяцев – 23,9 ($P \leq 0,001$) и 12,4 % ($P \leq 0,001$), 13-14 месяцев – 22,4 ($P \leq 0,001$) и 10,0 % ($P \leq 0,001$), 14-15 месяцев – 19,4 ($P \leq 0,001$) и 10,6 % ($P \leq 0,001$), в целом за период опыта – 17,9 ($P \leq 0,001$) и 9,5 % ($P \leq 0,001$) соответственно.

На основании полученных данных можно рекомендовать использование потомства высокопродуктивного быка-производителя Золотого 3423, что позволит увеличить его поголовье и провести испытания на отличимость, однородность и стабильность. Животные создаваемой линии превосходят стандарт породы по среднесуточному приросту на 18,1 %, затратам корма – на 1 кг прироста, прижизненной оценке мясных качеств, выраженности типа телосложения и экстерьера соответствуют классу элита и элита-рекорд.

Ключевые слова: бычки, казахская белоголовая порода, заводская линия, интенсивность роста бычков, живая масса бычков, среднесуточный прирост бычков, селекция бычков.

Введение.

Говядина – единственный из основных видов мяса, объёмы производства которой в последнее десятилетие, мягко говоря, не растут. Потребление говядины на душу населения в России постепенно снижается и к концу 2014 года составляло 22 % от общего потребления мяса, что ниже медицинских норм почти на 50 % [1-4].

Учитывая широкое разнообразие климатических поясов в России, большинство из которых отличаются суровостью, разведение импортного поголовья, закупленного за серьёзные финансовые средства, не всегда эффективно. Часть поголовья, как правило, перерождается, теряя со временем свои породные преимущества. Обобщая материалы развития мясного скотоводства страны как в советский, так и в постсоветский периоды, можно заметить явную тенденцию сохранения того

завезённого поголовья, которое подверглось той или иной степени скрещивания с местным скотом. Наиболее целесообразно создавать новые породы и типы мясного скота с использованием мирового генофонда, животных, которые, обладая высокой потенциальной продуктивностью, были бы хорошо приспособлены к местным условиям среды [5-7].

Если в отрасли молочного скотоводства создание в ограниченном пространстве оптимального микроклимата и обеспечения дойного стада качественным, полноценным и адресным кормлением оправдывает инвестиции, в том числе и на использование высокоценного импортного племенного материала, то в мясном скотоводстве более целесообразным является создание селекционных достижений в конкретных зонах разведения, адаптированных именно к этим условиям. При этом созданные новые генотипы не будут уступать лучшим мировым аналогам мясного скота в силу грамотного использования лучшего планетарного генофонда в селекции, в то же время значительно снизятся затраты на закупку и адаптацию импортного поголовья.

Создание новой линии казахской белоголовой породы в одном из основных зон её разведения – Оренбургской области диктуется высокими показателями продуктивности и наличием селекционной базы – племзаводами и племрепродукторами по данной породе, наличием чёткого зоотехнического и племенного учётов в хозяйствах, их сотрудничеством с научными работниками ведущих НИИ и ВУЗов страны. Географическое положение области в центре ареала распространения казахской белоголовой породы способствует распространению нового, более продуктивного типа в прилежащих товарных хозяйствах ряда регионов, имеющих мясную отрасль.

Однако с точки зрения современного подхода к селекции, как отмечает Х.А. Амерханов, действующие нормативные и методические документы, регламентирующие племенную работу, устарели и не соответствуют современным требованиям [8]. Назрела необходимость создания оценки племенной ценности животных, интегрированной в современные информационные оценочные системы передовых стран, обеспечивающих высокую эффективность селекции, что позволит, во всяком случае, не отставать в вопросах совершенствования пород животных. Выйти же на передовые в мире позиции в селекции сельскохозяйственных животных возможно с использованием инновации в фундаментальной биологической науке.

В результате наших исследований будут созданы новые селекционные достижения на основе сочетания традиционных методов селекции и инновационного молекулярно-генетического тестирования, призванного значительно ускорить селекционный процесс с повышением его эффективности.

Реализация проекта будет способствовать улучшению качества племенной продукции и, в конечном счёте, увеличению производства высококачественной говядины. Это положит начало процессу создания новых генотипов с заданными параметрами, соответствующих различным климатическим зонам РФ, с использованием современной инновационной технологии, коей является ДНК-маркерная селекция, что в свою очередь обеспечит возможность замещения импорта такого важного продукта, как говядина.

Завершающая часть исследования будет проведена в трёх регионах двух Федеральных округов РФ. В Оренбургской области работы ведутся по созданию новой линии казахской белоголовой породы и созданию новой мясной породы интенсивного типа на основе мирового генофонда пятнистого скота.

Цель исследования.

Выделение и создание новой заводской линии, отличающейся высокими племенными и продуктивными качествами.

Материалы и методы исследований.

Объект исследования.

Бычки казахской белоголовой породы линий Донгуза 7139, Короля 13682 НВ-6 и создаваемой линии Золотого 3423.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями Russian Regulations, 1987 (Order No.755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health) and «The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1996)». При выполнении исследований были предприняты усилия, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшения количества используемых образцов.

Схема эксперимента. Для оценки новой заводской линии на базе племенного репродуктора СПК (колхоз) «Аниховский» Адамовского района Оренбургской области на 54 головах (по 18 голов в группе) был проведён эксперимент по сравнению потомства действующих линий Донгуза 7139 и Короля 13682НВ-6, относящихся к I и II группам, с бычками, полученными от быков-производителей создаваемой линии Золотого 3423 (III группа). Продолжительность эксперимента – 212 суток (с 8- до 15-месячного возраста), время проведения – октябрь 2016-апрель 2017 гг.

Селекционно-генетическая оценка линий проводилась на основе документации по зоотехническому и племенному учётам, составленной на основе норм оценки племенного поголовья мясного скота, порядка и условий оценки быков-производителей мясных пород по собственной продуктивности и качеству потомства [9].

Контрольное и опытное поголовье животных сформировано согласно требованиям, содержалось по технологии специализированного мясного скотоводства.

В дальнейшем будет проведена работа по контрольному убою животных исследуемых генотипов согласно методикам, принятым в зоотехнической науке. Полученные при убое скота биосубстраты в виде мышц, фарша, жира подвергнутся различным видам анализа, направленным на подробное изучение качества мяса в условиях Испытательного центра ФГБНУ ВНИИМС (аттестат аккредитации № RA.RU.21ПФ59 от 02.12.2015 г.).

Оборудование и технические средства. При взвешивании скота использовались весы Армалит серии 5063 РП-1Ш13С среднего класса точности, пределы взвешивания – 10-1000 кг, предназначенные для взвешивания крупного рогатого скота, свиней, овец и других животных (Производитель: ООО «Армалит», Россия, г. Краснодар, ул. Московская, 40).

Апробация линии проводилась на основе использования документов: «Общие положения методики по испытанию селекционных достижений на отличимость, однородность и стабильность» (1994) № 12-04/2 RTG/01/2, «Особенности испытания пород животных на отличимость, однородность и стабильность» (1995) № 12-06/26-RTA/01/1 и «Методики испытания на отличимость, однородность и стабильность» (1996) № 12-06/37-RTA/02/1.

Жирно-кислотный состав мышечной ткани будет определён на газовом хроматографе «Кристалл-4000 Люкс», жидкостном хроматографе «Люмохром» (ГОСТ 51486-99). Аминокислотный состав мяса определяется методом капиллярного электрофореза с использованием системы «Капель» (Методика М-04-38-2009).

Намечены морфологические исследования крови на автоматическом гематологическом анализаторе URIT-2900 Vet Plus («Urit Medial Electronic Co., LTD», Китай). Биохимический анализ сыворотки крови – на автоматическом биохимическом анализаторе CS-T240 («DIRUI Industrial Co., Ltd», Китай) с использованием коммерческих наборов для ветеринарии (ДиаВетТест, ЗАО «ДИАКОН-ДС», Россия; «Randox Laboratories LTD», Великобритания). Все лабораторные исследования будут проведены по стандартизированным методикам в лаборатории «Агроэкология техногенных наноматериалов» и в Испытательном центре ФГБНУ ВНИИМС (аттестат аккредитации № RA.RU.21ПФ59 от 02.12.2015 г.).

Выполнение настоящего проекта планируется с использованием оборудования Центра коллективного пользования ВНИИМСа, опыта по созданию новых типов селекционно-генетического центра (ассоциации) по герефордской породе (свидетельство о регистрации № 002632 от 31.12.2008 г. Пр. № 616 Минсельхоза России), селекционно-генетического центра (ассоциации) по казахской белоголовой породе (свидетельство о регистрации № 002633 от 31.12.2008 г., пр. № 616 Минсельхоза РФ), селекционно-генетического центра (ассоциации) по калмыцкой породе (свидетельство о регистрации № 003461 от 21.04.2011 г., пр. № 103 Минсельхоза России).

С целью определения однонуклеотидного полиморфизма будут использованы праймеры, заказанные в GenBank, по следующим генам: CAPN1 (кальпаина), CAST (кальпастина), BGL (β -лактоглобулина), TG5 (тиреоглобулина).

Генотипирование и отбор животных по этим праймерам обусловлены целью наших исследований, отражённых в названии работы, а именно получением племенной продукции – молодняка-носителей качественной говядины. В данном случае, интерпретируя термин «качественная говядина», мы подразумеваем признаки, характерные для говядины от лучших мясных пород мира, которые ассоциированы с вышеуказанными маркерами: мраморность (BGL, TG5), признаки послеубойного созревания, характеризующиеся нежностью, сочностью говядины (CAPN1, CAST).

Статистическая обработка. Статистический анализ результатов проводился при помощи пакета статистических программ Statistica 10.0 («Stat Soft Inc.», США). Сравнение результатов проводилось с использованием параметрического метода критерия Стьюдента. Параметр $P \leq 0,05$ принимался как предел значимости.

Результаты исследования.

В данной статье предлагаются результаты лишь части намеченных исследований по созданию новой линии в казахской белоголовой породе на базе племенного репродуктора СПК (колхоз) «Аниховский» Адамовского района Оренбургской области, которые удалось к настоящему времени проанализировать и сделать определённые выводы.

Основными заводскими линиями, используемыми в хозяйстве, являются линии Донгуза 7139, Задорного-1325, Пиона 29, Кактуса 7969, Короля 13682.

Рацион кормления бычков с 8- до 15-месячного возраста состоял из 3,0-3,5 кг сена злаково-бобовых трав, 15-18 кг сочных кормов (силос кукурузный), 3,0-4,5 кг концентрированных кормов, в состав которых входил ячмень, овёс, пшеница, жмых подсолнечный, патока кормовая, соль, премикс. В рационе содержалось 7,0-8,7 ЭКЕ, 70,0-87,0 МДж обменной энергии, 950-1200 г сырого протеина, 500-650 г сахара.

Оценивая динамику живой массы, следует отметить, что, несмотря на равнозначные условия кормления и содержания, бычки сравниваемых генотипов заметно отличались по её изменению за период эксперимента (табл. 1).

Таблица 1. Динамика живой массы подопытных бычков, кг

Возраст, мес.	Группа		
	I	II	III
8	219,6 $\pm$ 2,34	220,7 $\pm$ 2,19	219,1 $\pm$ 2,53
9	244,0 $\pm$ 2,88	245,9 $\pm$ 2,84	245,9 $\pm$ 3,04
10	269,0 $\pm$ 3,11	272,5 $\pm$ 3,13	274,5 $\pm$ 3,12
11	295,5 $\pm$ 3,24	300,4 $\pm$ 3,27	304,9 $\pm$ 3,24
12	320,0 $\pm$ 3,36	327,0 $\pm$ 3,32	334,1 $\pm$ 3,32**
13	344,5 $\pm$ 3,48	353,9 $\pm$ 3,54	364,4 $\pm$ 3,43***
14	372,4 $\pm$ 3,57	385,0 $\pm$ 3,62*	398,5 $\pm$ 3,54***
15	399,9 $\pm$ 3,62	414,7 $\pm$ 3,73**	431,4 $\pm$ 3,66***

Примечание: * – при $P \leq 0,05$; ** – при $P \leq 0,01$, *** – при $P \leq 0,001$, по сравнению с I группой

Начиная с 12-месячного возраста, бычки III группы достоверно превосходили сверстников из I группы на 4,4 % ($P \leq 0,05$), II – 2,2 %, к 15 месяцам оно уже составляло 7,9 % ($P \leq 0,001$) и 4,0 % ($P \leq 0,05$).

Наиболее информативно интенсивность роста живой массы тела можно проследить по среднесуточным приростам, так как они чётко и объективно показывают все изменения, происходящие с опытными животными в определённый промежуток времени (рис. 1).

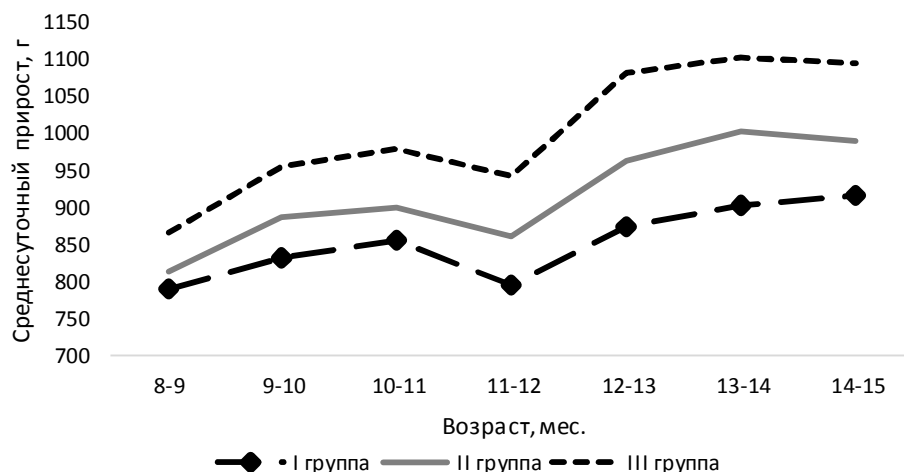


Рис. 1 – Среднесуточный прирост подопытных животных, г

Более высокой скоростью роста во все периоды эксперимента обладали бычки III группы. Так, их превосходство над сверстниками из I и II групп по среднесуточному приросту составляло в период 8-9 месяцев – 9,6 ($P \leq 0,001$) и 6,3 % ($P \leq 0,001$), 9-10 месяцев – 14,7 ($P \leq 0,001$) и 7,7 % ($P \leq 0,001$), 10-11 месяцев – 14,6 ($P \leq 0,001$) и 8,9 % ($P \leq 0,001$), 11-12 месяцев – 18,8 ($P \leq 0,001$) и 9,7 % ($P \leq 0,001$), 12-13 месяцев – 23,9 ($P \leq 0,001$) и 12,4 % ($P \leq 0,001$), 13-14 месяцев – 22,4 ($P \leq 0,001$) и 10,0 % ($P \leq 0,001$), 14-15 месяцев – 19,4 ($P \leq 0,001$) и 10,6 % ($P \leq 0,001$), в целом за период опыта – 17,9 ($P \leq 0,001$) и 9,5 % ($P \leq 0,001$) соответственно.

На основании учёта съеденных кормов за период эксперимента рассчитали затраты корма на 1 кг прироста живой массы, которые составили по группам 7,2; 6,9; 6,7 кормовых единиц соответственно. По оценке экстерьера и высоте в крестце бычков в 15-месячном возрасте рассчитали баллы за выраженность типа телосложения и экстерьер, которые составили 14, 16, 17 баллов, по оценке мясных форм – 52, 55, 57 баллов.

Обсуждение полученных результатов

Ценность породы заключается в свойственных для неё высоких племенных и продуктивных качествах, которые устойчиво передаются и прогрессивно развиваются в поколениях. Совершенствование породы малоперспективно без её дифференциации на отдельные структурные единицы (внутрипородные типы, линии и родственные группы), являющиеся движущей силой преобразования [10-12].

Генетический потенциал любого стада и в целом породы определяется наличием в них высокопродуктивных линий, семейств, внутрипородных типов и перспективных родственных групп [13]. Поэтому весьма актуальным является установление и выделение новой линии казахского белоголового скота при совершенствовании породы.

Проведённые нами исследования показали перспективность выделения и создания отдельной линии быка-производителя Золотого 3423, потомство которого в период с 8- до 15-месячного возраста показало превосходство над базовыми линиями, разводимыми в хозяйстве по интенсивности роста, на 17,9 ($P \leq 0,001$) и 9,5 % ($P \leq 0,001$) соответственно.

По живой массе 15-месячные бычки превосходят стандарт породы на 18,1 % и при комплексной оценке набирают 42-48 баллов, что соответствует классам элита и элита-рекорд [14].

Потомки данного быка отличаются великорослостью, длинным и глубоким туловищем, комолостью, высокой мясной продуктивностью и воспроизводительной способностью.

Выводы.

Таким образом, в хозяйстве целесообразно использовать потомство высокопродуктивного быка-производителя Золотого 3423, увеличить его поголовье и провести испытания на отличимость, однородность и стабильность. Животные создаваемой линии превосходят стандарт породы на 18,1 %, по среднесуточному приросту, затратам корма на 1 кг прироста, прижизненной оценке мясных качеств и выраженностью типа телосложения и экстерьера соответствуют классу элита и элита-рекорд.

Исследование выполнено за счёт областного гранта № 36 от 31.07.2017 года

Литература

1. Каюмов Ф.Г., Шевхужев А.Ф. Состояние и перспективы развития мясного скотоводства в России // Зоотехния. 2016. № 11. С. 2-6.
2. Дусаева Е.М., Мушинская Г.Н. Анализ развития скотоводства в регионах Российской Федерации // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 4(60). С. 237-239.
3. Романова Т. Совершенствование организации производства говядины в России // Международный сельскохозяйственный журнал. 2016. № 1. С. 34-36.
4. Раджабов Р.Г., Иванова Н.В. Состояние производства мяса крупного рогатого скота в России // Успехи современной науки. 2016. Т. 1. № 2. С. 28-30.
5. Кривошлыков О.Н. Резервы производства высококачественной говядины // Инновационные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: науч.-практ. конф. Ставрополь, 2016. С. 70-73.
6. Каюмов Ф.Г., Польских С.С. Развитие мясного скотоводства в России // Генетика и разведение животных. 2016. № 1. С. 52-57.
7. Заднепрятский И.П., Рязанов А.И. История, настоящее и будущее рационального использования мясного скота отечественной и зарубежной селекции // Вестник мясного скотоводства. 2010. Вып. 63(3). С. 90-99.
8. Амерханов Х. Состояние и перспективы развития племенного животноводства в Российской Федерации // Молочное и мясное скотоводство. 2012. № 2. С. 7-10.
9. Порядок и условия оценки быков-производителей мясных пород по собственной продуктивности и качеству потомства / Х.А. Амерханов, А.М. Белоусов, Ф.Г. Каюмов, К.М. Джуламанов, М.П. Дубовскова, С.Д. Тюлебаев, В.М. Габидулин, Н.П. Герасимов, А.П. Искандерова, В.Ю. Хайнацкий, Т.М. Сидихов, И.М. Дунин, В.И. Шаркаев. М., 2013. 28 с.
10. Высокопродуктивные новые заводские линии скота казахской белоголовой породы / К.К. Бозымов, Р.К. Абжанов, А.Б. Ахметалиева, Н.И. Востриков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. Т. 33. № 1-1. С. 128-130.
11. Тюлебаев С.Д., Кадышева М.Д. Создание внутрипородного типа // Молочное и мясное скотоводство. 2005. № 6. С. 21.
12. Каюмов Ф.Г., Тюлебаев С.Д., Сидихов Т.М. Мясное скотоводство и перспективы его развития // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2013. № 2(26). С. 43-45.
13. Эффективность отбора производителей по собственной продуктивности в мясном скотоводстве / Х. Амерханов, В. Хайнацкий, Ф. Каюмов, С. Тюлебаев // Молочное и мясное скотоводство. 2011. № 3. С. 2-5.
14. Порядок и условия проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота мясного направления продуктивности. М. «Росинформагротех», 2012. 36 с.

Тюлебаев Саясат Джаксылыкович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий отделом разведения мясного скота ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-74, e-mail: vniims.or@mail.ru

Фролов Алексей Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела технологии мясного скотоводства и производства говядины ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-78, e-mail: forleh@mail.ru

Гонтюрев Владимир Анисимович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела разведения мясного скота ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)77-63-75

Макаев Шакур Ахмеевич, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник отдела разведения мясного скота ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)77-63-75

Нуржанов Баер Серекпаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. С.Г. Леушина ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства, 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-79, e-mail: baer.nurzhanov@mail.ru

Поступила в редакцию 22 августа 2017 года

UDC 636.082:636.22/28.082.13

Tyulebaev Sayasat Zhaksylykovich, Frolov Alexey Nikolaevich, Gontyurev Vladimir Anisimovich, Makaev Shakur Akhmeevich, Nurzhanov Baer Serekpaeovich

FSBSI «All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding», e-mail: vniims.or@mail.ru

Indicators of growth and development of a new line of the Kazakh white-headed breed

Summary. The article presents the results of a comparative evaluation of a new line of the Kazakh white-headed breed with those functioning in the farm. For this purpose, an experiment was carried out comparing progeny of the lines of Donguz 7139 and King 13682 HB-6, belonging to Groups I and II, with bulls obtained from sires of Zolotoy 3423 line (Group III). The groups were formed from physiologically healthy calves by live weight and age with 18 heads in each. The duration of the experiment was 212 days (from 8- to 15-months of age), the period of time was October 2016-April 2017.

The diet of feeding of calves during the experiment consisted of 3,0-3,5 kg of hay of cereal-leguminous grasses, 15-18 kg of juicy forage, 3,0-4,5 kg of concentrated fodders, which included barley, oats, wheat, sunflower meal, molasses, salt, premix. It contained 7,0-8,7 energetic feed unit, 70,0-87,0 MJ of metabolizable energy, 950-1200 g of crude protein, 500-650 g of sugar.

The obtained data by live weight dynamics showed that, despite the equivalent conditions of feeding and keeping, bulls of the third group starting from 12-month age significantly advanced over animals from group I by 4,4 % ($P \leq 0,05$), II – 2,2 %, at 15-month age it was 7,9 % ($P \leq 0,001$) и 4,0 % ($P \leq 0,05$).

Calves of group III had a higher growth rate during all periods of experiment, their superiority over animals of the same age from groups I and II according to average daily weight gain was 9,6 ($P \leq 0,001$) and 6,3 % ($P \leq 0,001$) in the period of 8-9 months, at 9-10 months – 14,7 ($P \leq 0,001$) and 7,7 % ($P \leq 0,001$), 10-11 months – 14,6 ($P \leq 0,001$) and 8,9 % ($P \leq 0,001$), 11-12 months – 18,8 ($P \leq 0,001$) and 9,7 % ($P \leq 0,001$), 12-13 months – 23,9 ($P \leq 0,001$) and 12,4 % ($P \leq 0,001$), 13-14 months – 22,4 ($P \leq 0,001$) and 10,0 % ($P \leq 0,001$), 14-15 months – 19,4 ($P \leq 0,001$) and 10,6 % ($P \leq 0,001$), on the whole for the period of the experiment – 17,9 ($P \leq 0,001$) and 9,5 % ($P \leq 0,001$), respectively.

Depending on the data obtained, we can recommend the use of the progeny from highly productive sire Zolotoy 3423, it will allow it to increase its livestock and carry out tests for distinctness, uniformity and stability. The animals of the developed line exceeded the breed standard by the average daily weight gain by 18,1 %, and correspond to elite and elite record class by the cost of feed per 1 kg of gain, intravital evaluation of meat qualities, type of conformation and exterior.

Key words: calves, the Kazakh white-headed breed, breeding line, growth rate intensity of calves, live weight of calves, average daily weight gain of calves, selection of calves.

УДК 636.088.31:636.22/.28.082.13 (470.68)

**Мясная продуктивность бычков калмыцкой породы и её помесей
с красными абердин-ангусами в Республике Калмыкия**

Б.К. Адучиев¹, Ф.Г. Каюмов², В.Э. Баринов³, Р.Д. Сангаджиев², Н.П. Герасимов²

¹ Комитет Государственной Думы по аграрным вопросам

² ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

³ ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова»

Аннотация. В статье проводятся результаты исследования мясной продуктивности чистопородных бычков калмыцкой породы и их помесей с красными абердин-ангусами американской селекции. Установлено, что по большинству признаков преимущество было на стороне помесей, что обусловлено проявлением гетерозиса.

Убой подопытных животных проводился в возрасте 18 месяцев. Все туши бычков были покрыты тонким слоем жира-полива. При убое упитанность всех животных была высшей, туши отнесены к первой категории. Масса парной туши у помесей составляла $263 \pm 4,9$ кг, а у чистопородных аналогов – $238 \pm 7,0$ кг, разница 25 кг – в пользу помесей.

Для установления морфологического состава туши производилась их обвалка по общепринятой колбасной классификации.

Морфологический состав туши вполне чётко характеризует её качество по содержанию в ней различных тканей. В охлаждённой полутуше масса мякоти в I группе бычков составила 106 кг, что больше, чем у бычков II группы на 11,2 кг ($P < 0,01$).

Масса костей в полутуше у бычков I группы – 21,3 кг. Выход мякоти на 1 кг костей у бычков-помесей составил 4,98 против 4,84 у чистопородных сверстников II группы.

Таким образом, бычки обеих групп дают высокий выход съедобной части туши (80,3 и 79,5 %), однако по мясной продуктивности, морфологическому составу туш преимущество было за бычками I группы. Они соответствовали современным требованиям на менее жирную говядину.

Ключевые слова: бычки, калмыцкая порода, абердин-ангусская порода, помеси, скрещивание, мясная продуктивность, убойные показатели.

Введение.

Увеличение производства говядины является одной из наиболее важных и сложных задач аграрной науки и практики, решение которой требует повышения эффективности использования имеющихся породных ресурсов как отечественного, так и импортного происхождения [1-8].

Селекция скота специализированных мясных пород в нужном направлении – процесс хотя и эффективный, но длительный. Поэтому необходимость изменения генетических задатков животных в короткий срок вынуждает прибегнуть к скрещиванию. К тому же получаемое при этом потомство при удачном подборе синтезирует лучшие качества исходных генотипов [9-13].

В мясном скотоводстве испытано достаточно большое количество вариантов скрещивания. Однако ещё нет явной картины в отношении оптимальных схем скрещивания для создания высокопродуктивных типов мясного скота к той или иной природно-климатической зоне.

Для увеличения производства говядины, являющейся основным источником пищевого белка, необходимо задействовать все имеющиеся резервы. Поэтому нужен научный подход к выбору генотипов и технологии выращивания молодняка крупного рогатого скота [14-16]. В этой связи нами проведена сравнительная оценка мясной продуктивности маток калмыцкой породы (II группа) и их помесей $\frac{1}{2}$ абердин-ангусская $\times \frac{1}{2}$ калмыцкая (I группа).

Цель исследования.

Создать новый высокопродуктивный тип калмыцкого скота с использованием бычков абердин-ангусской породы американской селекции.

Объект исследования. Бычки 2015 года рождения калмыцкой породы и помеси $\frac{1}{2}$ абердин-ангусская $\times \frac{1}{2}$ калмыцкая пород с рождения до 18 месяцев.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями Russian Regulations. 1987 (Order No. 755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health) and «The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1966)». При выполнении исследований были приняты усилия, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшения количества используемых образцов.

Схема эксперимента. В ООО «Агрофирма Адучи» Целинного района Республики Калмыкия в 2011 году были завезены 28 быков в возрасте 15 месяцев, из них 9 голов – чистопородные абердин-ангусской породы красной масти. Позже были куплены чистопородные абердин-ангусские быки той же масти в возрасте 2-х лет американской селекции фирмы «Стивенсон». Все указанные быки по живой массе превышали стандарт класса элита-рекорд.

Для проведения скрещивания были выделены два гурта коров калмыцкой породы первого отёла в количестве 300 голов, которых осеменили абердин-ангусскими быками в 2011 году, а в 2012 году от них получили 245 помесных телят, в том числе 120 тёлочек. Далее бычков и выбракованных тёлочек продали в другие откормочные хозяйства. Оставленные на ремонт 83 тёлочки случены быками абердин-ангусской породы. На 01.01.2017 года в хозяйстве имелось 140 коров I поколения, 60 нетелей I поколения, 77 коров II поколения и 35 нетелей и 30 тёлочек II поколения.

В настоящее время сформированы 2 группы бычков по 15 голов в каждой: I группа – помесь $\frac{1}{2}$ абердин-ангусской $\times \frac{1}{2}$ калмыцкой пород (опытная) и II – чистопородные калмыцкой породы (контрольная). До 8-месячного возраста молодняк содержался под матерями на полном подсосе. После отъёма от матерей бычки содержались в помещении лёгкого типа со свободным проходом в трёхстенный навес. Рационы составлялись по периодам роста. В них входили корма, которые производятся в хозяйстве: в период дорастивания с 8 до 12 месяцев – сено (10 кг), солома ячменная (2 кг) и концентраты (3 кг). В период выращивания в 13-16 месяцев бычки находились на нагуле, потребляя пастбищную траву. Кроме этого их подкармливали концентратами (дёрть ячменная) в количестве 2 кг. В период заключительного откорма рацион бычков состоял из 7 кг сена, 2 кг соломы ячменной и 5 кг концентратов, а также выдавали соль-лизунец.

В структуре рационов с 8- до 12-месячного возраста грубые корма составляли 56,1 %, концентрированные – 43,9 %. На нагуле пастбищная трава составляла 76,04 % и 23,96 % – концентраты, на заключительном откорме удельный вес концентратов достиг до 60,9 %.

Оборудование и технические средства. Исследования проводились в условиях лабораторий ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова», ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства» с помощью их оборудования. Взвешивание осуществляли на электронных платформенных весах.

Статистическая обработка. При обработке экспериментальных данных использовали методы вариационной статистики [17], для оценки статистической значимости разницы между группами использовали параметрический критерий Стьюдента с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США) с обработкой данных в «Statistica 9.0» («Stat Soft Inc.», США).

Результаты исследования.

Полученные при убое туши бычков различались по своему внешнему виду, количественным и качественным характеристикам (табл. 1).

Для установления морфологического состава туши производилась их обвалка по общепринятой колбасной классификации.

Как видно из таблицы 2, морфологический состав туш вполне чётко характеризует её качество по содержанию в ней различных тканей. В охлаждённой полутуше масса мякоти в I группе бычков составила 106 кг, что больше, чем у бычков II группы на 11,2 кг ($P < 0,01$).

Таблица 1. Результаты контрольного убоя бычков разных генотипов, в возрасте 18 мес.

Показатели	Группа	
	I	II
Предубойная живая масса, кг	468±4,9*	437±5,8
Масса парной туши, кг	263±4,3*	238 ±7,2
Выход туши, %	56,3	54,5
Масса внутреннего сала, кг	12,8±1,2	15,4±1,6
Убойная масса, кг	275,8±3,16**	253,4±2,75
Убойный выход, %	59,0	58,0

Примечание: здесь и далее: * – P<0,05, ** – P<0,01

Таблица 2. Морфологический состав туш

Показатели	Группа	
	I	II
Масса охлаждённой полутуши, кг	132,0±2,48*	119,3±2,12
Масса мякоти в полутуше, кг	106,0±2,03*	94,8±1,97
Выход мякоти, %	80,3	79,5
Масса костей в полутуше, кг	21,3±0,36	19,57±0,54
Выход костей, %	16,03	16,40
Хрящи и сухожилия, кг %	3,7±0,12	4,1±0,22
Выход хрящей и сухожилий	2,8	3,44
Выход мякоти на 1 кг костей, кг	4,98	4,84

Масса костей в полутуше у бычков I группы – 21,3 кг. Выход мякоти на 1 кг костей у бычков-помесей составил 4,98 против 4,84 у сверстников II группы.

Таким образом, бычки обеих групп дают высокий выход съедобной части туши (80,3 % и 79,5 %), однако по мясной продуктивности, морфологическому составу туш преимущество было за бычками I группы, они соответствовали современным требованиям на менее жирную говядину.

Наряду с изучением убойного выхода, мясности и морфологического состава туш определённый интерес представляет изучение химического состава мяса как одного из объективных показателей качества мяса.

Для сравнительной оценки мяса бычков разных генотипов исследовали в 18-месячном возрасте на химический и аминокислотный составы. Питательные достоинства и вкусовые качества мяса зависят от его химического состава.

В таблице 3 представлены данные химического анализа средней пробы мяса-фарша бычков разных генотипов. Надо отметить, что животные накапливают сухое вещество в основном за счёт протеина, который составлял у бычков I группы 23,3 %, что выше на 1,8 % (P<0,05) по сравнению со II группой. По содержанию жира в мясе бычков разных групп нет существенной разницы, находящейся в пределах ошибки.

Таблица 3. Химический состав средней пробы мяса-фарша бычков разных генотипов в 18-месячном возрасте, %

Показатели	Группа	
	I	II
Влага	60,43±0,9	61,75±1,3
Сухое вещество	39,57±1,95	38,25±2,06
Протеин	23,3±0,44	21,5±0,50
Жир	15,28±1,10	15,75±0,62
Зола	0,9±0,07	1,01±0,02

Для полного выявления биологической полноценности мяса опытных бычков, принадлежащих к оцениваемым генотипам, мы изучили аминокислотный состав мяса. Из таблицы 4 видно, что у бычков I группы незаменимых аминокислот больше, чем у аналогов II группы. Сумма заменимых аминокислот, наоборот, больше у бычков II группы. Отношение незаменимых аминокислот к заменимым составляет 2,22 бычков I группы, а у II группы – 1,92.

Таблица 4. Характеристика средней пробы мяса-фарша бычков разных генотипов по аминокислотам

Показатели	Группа	
	I	II
Сумма незаменимых аминокислот, мг %	11,04	10,1
Сумма заменимых аминокислот, мг %	4,97	5,26
Отношение незаменимых аминокислот к заменимым, мг %	2,22	1,92
Содержание триптофана, мг %	342,9	330,8
Содержание оксипролина, мг %	55,2	54,9
Триптофано-оксипролиновое отношение (БКП)	6,21	6,03

Содержание оксипролина составляет по I группе 55,2 мг %, по II – 54,9 мг %, триптофана – 342,9 мг % и 330,8 мг % соответственно, наблюдается большее содержание аминокислот в мясе бычков I группы.

Белковый качественный показатель несколько выше у бычков-помесей I группы и составляет 6,21, у II группы бычков – 6,03, что говорит о мясе высокой ценности у всех животных.

Обсуждение полученных результатов.

На основании проведённых экспериментов по изучению мясной продуктивности бычков калмыцкой породы и её помесей с красными абердинами американской селекции установлена сравнительно высокая мясная продуктивность и качество говядины у помесей. При этом использование импортного генотипа позволило увеличить количество мякоти в полутуше 18-месячных бычков на 11,2 кг и повысить её выход в расчёте на 1 кг костей на 0,14 кг. Схожие результаты были получены при создании Волгоградского типа абердин-ангусской породы при скрещивании коров калмыцкой породы с быками-производителями абердин-ангусской породы английской селекции [18, 19]. Кроме того, скрещивание способствовало повышению доли сухого вещества в мясе-фарше, преимущественно за счёт роста удельного содержания протеина на 1,8 %. Важность фактора гетерогенного подбора на изменчивость химического состава мяса помесного скота также отмечал другой учёный [20].

Выводы.

Помесные бычки (абердин-ангусская×калмыцкая) от своих сверстников калмыцкой породы отличались лучшей мясной продуктивностью, меньше откладывали жир. А также проявили себя с хорошей стороны как калмыцкая при использовании нагула, то есть показали хорошие адаптационные качества во все периоды года.

Таким образом, опыт позволил рекомендовать в Центральной зоне Республики Калмыкия продолжать работу по выведению высокопродуктивного типа калмыцкого скота методом использования абердин-ангусской породы американской селекции.

Проведённым экспериментом выявлено, что от помесных бычков получена высококачественная говядина.

Литература

1. Интенсификация селекционного и технологического процессов в мясном скотоводстве: учеб. пособие / Ф.Г. Каюмов, К.М. Джуламанов, В.Ю. Хайнацкий, П.П. Ланцанов и др.; под ред. проф. Ф.Г. Каюмова, К.М. Джуламанова. М.: Вестник РАСХН, 2015. 245 с.
2. Калашников Н.А. Мясная продуктивность бычков калмыцкой породы разных генотипов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 2(52). С. 118-120.
3. Калмыцкая порода мясного скота – важный резерв развития племенных ресурсов Ставрополья / Ф.Г. Каюмов, М.П. Дубовскова, Л.М. Половинко, Н.А. Калашников и др. // Вестник мясного скотоводства. 2014. № 4(87). С. 47-52.
4. Косилов В., Мироненко С., Никонова Е. Мясные качества сверхремонтных тёлочек красной степной породы и её помесей // Молочное и мясное скотоводство. 2012. № 2. С. 19-20.
5. Каюмов Ф.Г. Мясное скотоводство: отечественные породы и типы, племенная работа, организация воспроизводства стада: монография. М.: Вестник РАСХН, 2014. 216 с.
6. Каюмов Ф.Г., Баринов В.Э, Манджиев Н.В. Калмыцкий скот и пути его совершенствования. Оренбург: Агентство «Пресса», 2015. 158 с.
7. Шевхужев А., Харченко М. Гибридизация – эффективный метод повышения мясной продуктивности // Молочное и мясное скотоводство. 1993. № 4. С. 32-33.
8. Каюмов Ф.Г., Калашников Н.А. Основные этапы создания заводского типа «Айта» калмыцкой породы скота // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 4(92). С. 43-47.
9. Каюмов Ф.Г. Маевская Л.А., Калашников Н.А. Физико-химические показатели мышечной ткани калмыцкой породы Южно-Уральского типа в различные возрастные периоды // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 2(90). С. 46-50.
10. Калмыцкий скот / М.Б. Нармаев, А.П. Басангов, В.Э. Баринов, И.Э. Бугдаев. Элиста: ММП «Ботхн», 1992. 256 с.
11. Устойчивая производственная система получения говядины на основе отечественных мясных пород скота / Н.И. Стрекозов, Г.П. Легошин, Л.М. Половинко, Е.Д. Куш, Ф.Г. Каюмов, Х.А. Амерханов, В.В. Шапочкин // Зоотехния. 2007. № 3. С. 2-4.
12. Новая порода – русская комолая / Ф. Каюмов, Ш. Макаев, В. Габидулин, А. Белоусов // Животноводство России. 2008. № 6. С. 51-52.
13. Каюмов Ф.Г., Тарасов М.В., Габидулин В.М. Русская комолая порода мясного скота в России // Вестник мясного скотоводства. 2010. Вып. 63(3). С. 84-90.
14. Рекомендации по разведению крупного рогатого скота местных пород / Х.А. Амерханов, Е.П. Ревякин, Л.Т. Мехрадзе, С.А. Мирошников, М.С. Сулейманов. М., 2011. С. 26-28.
15. Показатели продуктивности маточного поголовья нового мясного типа калмыцкой породы «Айта» разных генотипов / Л.Г. Сурундаева, Ф.Г. Каюмов, Л.А. Маевская, Н.А. Калашников // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 4(92). С. 74-80.
16. Современное состояние калмыцкой породы скота в племенных хозяйствах России: сб. / Х.А. Амерханов С.А. Мирошников, Ф.Г. Каюмов, и др.; под ред. проф. Каюмова Ф.Г. М.: Вестник РАСХН, 2015. 31 с.
17. Плохинский Н.А. Биометрия. 2-е изд. М.: Изд-во МГУ, 1970. 367 с.
18. Белоусов А.М. Мясная продуктивность чистопородных абердин-ангусских бычков и абердин-ангусских калмыцких помесей // Проблемы мясного скотоводства: тр. ВНИИМС. Оренбург, 1975. С. 70-74
19. Сидихов Т.М., Каюмов Ф.Г. Создание помесных маточных стад в сухостепной зоне Западного Казахстана // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. № 2(40). С. 124-126.
20. Косилов В.И. Научные и практические основы увеличения производства говядины при создании помесных стад в мясном скотоводстве: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Оренбург, 1995. 48 с.

Адучиев Батор Канурович, кандидат сельскохозяйственных наук, председатель совета директоров племзавода ООО «Агрофирма Адучи», председатель подкомитета по производству сельскохозяйственной продукции, развитию систем первичного семеноводства, питомниководства, племенного животноводства и ветеринарии Государственной думы Федерального собрания Российской Федерации, 103265, г. Москва, Георгиевский пер., д. 2, тел.: 8(495)692-48-15, e-mail: cagrar@duma.gov.ru

Каюмов Фоат Галимович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, руководитель научного направления, заведующий лабораторией новых пород и типов мясного скота ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел. 8(3532)43-46-76, сот.: 8-987-341-75-80, e-mail: vniims.or@mail.ru, nazkalms@mail.ru

Баринов Василий Эрдневич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры аграрных технологий и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова», 358011, Республика Калмыкия, г. Элиста, 5 микрорайон, учебный корпус № 4, тел.: 8(84722)3-90-37, e-mail: kafedraTehnolod@yandex.ru

Сангаджиев Роман Даваевич, аспирант ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29

Герасимов Николай Павлович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела разведения мясного скота ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, e-mail: nick.gerasimov@rambler.ru

Поступила в редакцию 16 августа 2017 года

UDC 636.088.31:636.22/28.082.13(470.68)

Aduchiev Bator Kanurovich¹, Kayumov Foat Galimovich², Barinov Vasily Erdnievich³, Sangadzhiev Roman Daavaevich², Gerasimov Nikolai Pavlovich²

¹ State Duma Committee on Agrarian Issues, e-mail: cagrar@duma.gov.ru

² FSBSI «All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding», e-mail: vniims.or@mail.ru

³ FSBEI HE «Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov», e-mail: kafedraTehnolod@yandex.ru

Meat efficiency of the Kalmyk calves and their crosses with red Angus in the Republic of Kalmykia

Summary. The article studies meat productivity of purebred bulls of the Kalmyk breed and their crosses with red Anguses of American breeding. It was found that for the most signs, crosses had an advantage, it is due to the manifestation of heterosis.

The slaughter of the experimental animals was carried out at the age of 18 months. All carcasses of the calves were covered with a thin layer of fat. At slaughter, fatness of all animals was the highest, carcasses were assigned to the first category. The weight of fresh carcass of crosses was 263±4,9 kg, while of the purebred analogues – 238±7,0 kg, the difference of 25 kg – in favor of crossbreds.

To establish the morphological composition of carcasses, their boning was performed according to the generally accepted sausage classification.

Morphological composition of carcass quite clearly characterizes its quality by the content of various tissues in it. In cooled half-carcass, weight of pulp in the first group of bulls was 106 kg, it is by 11,2 kg (P<0,01) higher than in group II bulls.

The weight of bones in carcass of calves of group I is 21,3 kg. The yield of flesh per 1 kg of bones in calves was 4,98 against 4,84 in purebred animals of the same age of group II.

Thus, bulls of both groups gave a high yield of edible part of carcasses (80,3 and 79,5 %), however, the calves of group I advanced according to meat and morphological composition of carcasses. They met modern demands for less fatty beef.

Key words: calves, Kalmyk breed, Angus breed, crossbreeding, crossing, meat production, slaughter indicators.

УДК 636.082.12

**Методы ДНК-маркеров при создании высокорослого типа
казахской белоголовой породы крупного рогатого скота**

Ш.А. Макаев

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

Аннотация. В статье рассматриваются основные вопросы роста и развития потомков основных продолжателей заводских линий казахской белоголовой породы крупного рогатого скота СПК племзавод «Красный Октябрь» Волгоградской области в зависимости от наличия у отцов признаков, тесно связанных с качеством мясной продуктивности животных в период филогенеза. В эксперименте дана оценка особенностям роста и развития молодняка от рождения до 15-месячного возраста (тёлки и бычки), полученного от быков-производителей с наличием и отсутствием генотипа СС гена CAPN1.

Как следует из результатов исследований, потомки быков-производителей, гомозиготных по СС гена CAPN1, отличались более высокой продуктивностью. В частности, в 8-месячном возрасте бычки превосходили сверстников на 5,5 кг или 2,7 % ($P>0,95$), в 15 мес. – на 12 кг или 2,7 % ($P>0,999$). Живая масса тёлок в 15-месячном возрасте составила 356,0-376,0 кг, что превышало требования высшего бонитировочного класса элита-рекорд на 16,0-36,0 кг или на 4,7-10,0 % живую массу сверстниц. Установлено, что молодняк быка-производителя Салюта 6289к – носителя гомозиготных генотипов аллелей полезных генов CAPN1, CAST и TG5 на всех этапах онтогенеза отличался по живой массе от потомков быка Пикадора 7229к, который имеет в организме частоту полезных аллелей 0,833.

Показатели среднесуточных приростов живой массы животных различных генотипов на протяжении опыта были высокими и в среднем за период испытания от 8 до 15 мес. составили у сыновей быка-производителя Салюта 6289к $1150,4 \pm 9,45$ г, больше, чем у потомков Пикадора 7229к на 32,8 г или 2,9 % ($P>0,95$) и при сравнении с показателями сверстников стада – соответственно на 4,16 и 1,2 %.

Данные тестирования быков мясных пород, на примере казахской белоголовой породы могут быть использованы в селекционной работе с целью перспективного повышения интенсивности роста потомков.

Ключевые слова: казахская белоголовая порода, заводские линии, молодняк, половой диморфизм, рост молодняка, развитие молодняка, гомозиготные генотипы полезных генов мясной продуктивности.

Введение.

Отечественные породы мясного скота, получившие наибольшее распространение в нашей стране [1-4], при направленной селекции и полноценном кормлении конкурентоспособны и способны обеспечивать высокие показатели мясной продуктивности и качество говядины на мировом уровне [5-7].

Между тем дальнейшее совершенствование скота отечественных мясных пород не возможно без осуществления мониторинга их генофонда [8, 9] и подбора животных необходимого качества [10, 11].

Важное значение в совершенствовании животных приобретает использование быков-улучшателей, носителей желательных признаков [12], в том числе с применением методов ДНК-маркерной селекции [13].

В качестве позиционных и функциональных генов-кандидатов для ведения отбора и подбора животных рассматриваются гены тиреоглобулин (TG5), ген гормона роста – соматотропин (GH) и лептин (LEP), ген нежности мяса кальпаин (CAPN1) и маркер CAST по функции имеет сходство CAPN1 и отвечает за нежность мяса [14, 15].

Выявление предпочтительных с точки зрения селекции вариантов таких генов позволит дополнительно к традиционному отбору животных проводить племенную работу на основе ДНК-технологий, то есть открывает новые возможности в ускорении прогресса в совершенствовании мясного скота [16-18].

Цель исследования.

Оценка особенностей роста и развития потомков быков-производителей заводских линий казахского белоголового скота – носителей гомозиготных генотипов полезных генов качества мяса CAPN1 в условиях заволжских степей и полупустынь.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Основные линейные быки-производители пункта искусственного осеменения коров, полновозрастные коровы в возрасте 5-7 лет не ниже I класса и молодняк, полученный от заказных спариваний коров и быков казахской белоголовой породы. Различия между сравниваемыми генотипами молодняка состояли в отсутствии генотипа CC гена CAPN1, что достигалось использованием быков-производителей с наличием и отсутствием этого признака.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями Russian Regulation 1987 (Order No. 755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Healthy) and «The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1966)». При выполнении исследований были приняты усилия, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшения количества используемых образцов.

Характеристика территорий, природно-климатические условия. Территория СПК племзавод «Красный Октябрь» Волгоградской области находится в зоне рискованного земледелия сухих степей с резко континентальным и засушливым климатом. Причём эти свойства усиливаются по направлению с северо-запада на юго-восток. Зимой сюда доходят отроги сибирского антициклона, устанавливающегося в результате чрезмерного охлаждения Азиатского материка. Зимой ветры в основном – восточные, а летом – западные. Продолжительность солнечного сияния – около 2230 часов в год. Количество осадков – незначительное, около 295 мм и неравномерное по месяцам года – 15,8-31,3 мм. Среднегодовая температура составляет 7,2 °С. Средняя продолжительность безморозного периода – 150-175 дней. Начало безморозных дней – 25-29 апреля, окончание – 2-7 октября. Продолжительность снеготаяния – 10 дней, начинается 7-15 марта и заканчивается 17-25 марта. Средняя дата начала оттаивания почвы – 25 марта. Часто наблюдаются сильные засухи и очень высокая температура, летом – до +35...+40 °С.

Схема эксперимента. Для проведения эксперимента на основании результатов исследований генотипов животных были сформированы две группы половозрастных коров казахской белоголовой породы не ниже стандарта данной породы. Коров в первом гурту осеменяли спермой быка-производителя Салют 7635к заводской линии Смычка 5545к НКБ-26 – носителя гомозиготного генотипа по признакам CAPN1, CAST и TG5, а во втором гурте коров – спермой быка Пикадора 7229к заводской линии Призёра 5001к НКБ-95, у которого генотип CC гена CAPN1 отсутствовал. Выбор особей с генотипом CC в отличие от GG и GC осуществлён в соответствии с рекомендациями [19, 20].

Из полученного приплода 2014 года рождения для изучения влияния аллелей полезных генов на показатели признаков селекции животных были сформированы 4 группы молодняка по принципу пар-аналогов, в каждой по 20 голов. В I группу были отнесены бычки от первого производителя, во II – от него тёлки, в III – сверстники от второго быка и IV группу – его дочери.

В течении всего подсосного периода (8 месяцев) для коров и телят различного генотипа были созданы одинаковые условия кормления и содержания по общепринятой технологии в специализированном мясном скотоводстве: зимой подсосные коровы находились беспривязно на глубокой несменяемой подстилке, летом – на естественных пастбищах. Молодняк до 8-месячного возраста, выращивался на подсосе, кроме молока матери он получал подкормку концентратами и минеральные добавки.

После отъёма от матерей бычки содержались на испытательной станции оценки быков-производителей по качеству потомства, где находились в отдельных загонах со свободным выходом на выгульно-кормовой двор. Для отдыха в помещениях формировалась глубокая несменяемая подстилка, а на выгульном дворе – земляной курган высотой 1,5 метра. Рацион кормления бычков составлялся на получение 1000 г среднесуточного прироста живой массы. Все виды кормов раздавались в кормушки на выгульной площадке. При этом использовались корма собственного производства кроме патоки.

Поение осуществлялось из групповой автопоилки типа АГК-4 с электроподогревом в зимний период.

Дочери оцениваемых быков-производителей опытных групп после отъёма от матерей (8 мес.) содержались в одном гурте по общепринятой технологии в мясном скотоводстве: летом – на пастбищах, а зимой – в помещениях. Плановый среднесуточный прирост их живой массы на уровне 700 г поддерживался с нормированным кормлением кормами собственного производства.

Выделение и исследование ДНК. В качестве исследуемого биологического материала использовались образцы крови, из которых была выделена ДНК. Забор крови проводился с использованием одноразового инструмента и антикоагулянта 1,5 М ЭДТА. Выделение ДНК осуществлялось с помощью набора для выделения геномной ДНК из цельной крови «ДНК-Экстран 1» («Синтол», Россия). Для амплификации фрагмента гена CAPN1 использовались праймеры.

ПЦР в реальном времени проводилась на программируемом амплификаторе АНК-32 («Синтол», Россия) в объёме реакционной смеси 25 мкл, содержащей 60 мМ трис-НСl (рН 8,5), 1,5 мМ MgCl₂, 25 мМ KCl, 10 мМ меркаптоэтанол; 0,1 мМ тритонХ-100; 0,2 мМ дНТФ, 1 ед. Таq ДНК полимеразы, по 0,5 мкМ каждого из праймеров.

Праймеры синтезированы на основе нуклеотидной последовательности ДНК анализируемых генов крупного рогатого скота.

Оборудование и технические средства. Динамику роста животных изучали путём взвешивания ежемесячно их от рождения до 8 мес. на электронных весах ВСП4-1000.2ЖСО. После 8- и до 15-месячного возраста – на механических весах ВТ-8908-1000 СХЖ (2000х1000).

При оценке экстерьера и конституциональных особенностей организма бычков и тёлочек за период с 8 мес. до 15-месячного возраста проводили определение изменения линейного и объёмного роста статей экстерьера с использованием измерительных инструментов: мерной палкой Лидтина, циркулем Вилькенса и мерной лентой.

Выделение и исследование ДНК проводились в Испытательном центре ФГБНУ ВНИИМС (аттестат аккредитации № RA.RU.21ПФ59 от 02.12.2015 г.), в молекулярно-генетической лаборатории ВНИИМС (рук. Косян Д.Б.).

Статистическая обработка. Основным материалом, полученным в исследованиях, обработан с использованием пакета программ Statistica 10.0 («Stat Soft Inc.», США). Во всех процедурах статистического анализа рассчитывали достигнутый уровень значимости (P), при этом критический уровень значимости в данном исследовании принимался меньшим или равным 0,05.

Результаты исследования.

Молодняк подопытных групп в зависимости от генотипа и физиологического состояния неодинаково реагировал на изменяющиеся условия внешней среды, что обусловило различный уровень роста и развития (табл. 1).

При постановке на опыт бычки из I группы превосходили сверстников из II группы по живой массе на 5,5 кг ($P>0,95$) или 2,7 %. С возрастом эта разница увеличилась. В 15-месячном возрасте у бычков она составила 12,0 кг или 2,7 % с высокой достоверностью ($P>0,999$). В начале опыта тёлки в 8 мес. II и IV групп имели одинаковую живую массу на уровне требований стандарта казахской белоголовой породы скота. В конце опыта в 15 мес. тёлки II группы имели живую массу больше на 10 кг или на 5,6 % ($P>0,99$), чем сверстницы IV группы.

Следовательно, разницы по живой массе у подопытного молодняка обусловлены особенностями его генотипа.

Таблица 1. Результаты оценки быков-производителей по качеству потомства и их потомков по собственной продуктивности

Кличка и индивидуальный номер быка-производителя	Группа	Количество потомков, гол.		Живая масса генотипов в возрасте, кг		Среднесуточный прирост живой массы за период от 8 до 15 мес.	Оценка мясных форм по 60-балльной шкале, балл	Высота в крестце, см	Выраженность телосложения и экстерьер, балл	Комплексный индекс Б, %	Оценка по комплексу признаков
				8 мес.	15 мес.						
Бычки											
Салют 6289к	I	20	209,5±1,75	455,0±2,03	1150,4±9,45	56,5±1,02	124,1±0,99	17,9±0,09	102,9	Элита-рекорд	
Пикадор 7229к	III	20	204,0±1,63	443,0±2,11	1117,6±10,13	57,4±0,98	123,8±1,33	17,9±0,09	101,9	Элита-рекорд	
Всего		115	204,5±1,69	440,7±2,07	1104,5±9,79	55,8±1,00	121,9±1,01	17,4±0,1	100,0	Элита-рекорд	
Тёлки											
Салют 6289к	II	20	195,2±2,20	376,0±2,79	845,7±11,18	57,3±1,07	120,4±0,78	17,2±0,13	107,4	Элита-рекорд	
Пикадор 7229к	IV	20	195,2±1,98	366,4±2,63	800,8±12,07	56,3±1,03	119,9±0,56	17,0±0,15	104,9	Элита-рекорд	
Всего		124	191,7±2,09	356,0±2,71	768,7±11,68	53,2±1,05	118,5±0,33	16,2±0,14	100,0	Элита-рекорд	

Среднесуточные приросты живой массы бычков различных генотипов на протяжении эксперимента были высокими и в среднем за период испытания составили у сыновей быка-производителя Салюта 6289к – носителя гомозиготных генотипов аллелей полезных генов CAPN1, CAST и TG5 – $1150,4 \pm 9,45$ г, больше чем у потомков быка Пикадора 7229к, который имеет частоту полезных аллелей 0,833, на 32,8 г или 2,9 % ($P > 0,95$). При сравнении показателей интенсивности роста сыновей Салюта с показателями сверстников стада они были выше на 45,9 г или 4,16 % ($P > 0,999$), а у потомков Пикадора – соответственно 13,2 г или 1,2 % ($P < 0,95$).

Тёлки достигли более высоких показателей интенсивности роста за период испытания от 8- до 15-месячного возраста во II группе, чем в IV группе на 44,9 г или 5,6 % ($P > 0,99$), а с общей группой тёлочек – на 77,0 г или 10,0 % ($P > 0,999$) с высокой достоверностью разницы.

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о том, что тёлки от производителей с высокой частотой полезных аллелей (около 100 %) проявляют высокую адаптационную способность на сухих степях и имеют большую живую массу в 15 мес. – 356,0-376,0 кг, которая по параметру превышает требования высшего бонитировочного класса элита-рекорд на 16,0-36,0 кг или на 4,7-10,6 % с высокой достоверностью разницы.

Следует отметить, что бычки на стойловом выращивании в нашем опыте при сравнении показателей живой массы в 15-месячном возрасте с требованием класса элита-рекорд имеют пониженную скорость роста на 1,0-3,5 %, чем в группах у полусестёр.

Получить полное представление о росте животного на основании изменений его живой массы невозможно, поскольку растущий организм при недостатке питания может увеличить размеры тела при постоянной его массе. Изучение линейного роста молодняка является важным фактором при оценке экстерьера и конституциональных особенностей организма. Мы изучали динамику увеличения промеров отдельных статей экстерьера молодняка за период с 8- и до 15-месячного возраста.

Скорость роста за период испытания отдельных промеров была неодинаковой. Наименьшей её величиной характеризовались высотные промеры – 3,6-9,4 %, а наибольшей широтные – 3,5-18,5 %.

Наибольшей скоростью роста промеров отличался молодняк I и II групп, наименьшей – животные III и IV групп. Следует отметить, что у бычков наиболее интенсивно увеличивалась ширина в маклоках, тазобедренном сочленении и седалищных буграх, косая длина зада и полуобхват зада. Несмотря на это, во все возрастные периоды по основным широтным промерам преимущество было на стороне I группы.

Величина индексов растянутости, формата зада и широкотелости с возрастом увеличивалась у бычков всех групп, а тазогрудной, перерослости, костистости имела тенденцию к уменьшению. При этом наблюдались существенные различия в связи с происхождением животных.

Наиболее важный физический признак быка-производителя – форма и размер мошонки. Наибольший размер семенников имели бычки I группы – 33,8 см, а наименьший сверстники II группы – 30,2 см.

Обобщая данные оценки мясных форм и выраженности типа телосложения, можно сказать, что генетические факторы наложили отпечаток на формирование мясности у молодняка, который унаследовал от исходных родительских форм растянутое туловище, хорошо развитую грудь, достаточно хорошо выполненные окорока, что вполне соответствует современным требованиям мясного типа скота.

Обсуждение полученных результатов.

На этапе планирования исследований мы исходили из гипотезы, ранее высказанной в работе Д.Б. Косян [21], относительно тесной связи интенсивности роста и развития животных с наличием генетических признаков, определяющих деградацию белков в тканях, активность протеаз. Одним из возможных маркеров этой зависимости является ген кальпаина – CAPN1 кальций-зависимой протеазы. Структура и ДНК последовательности, а так же структура и свойства элементов этого гена хорошо изучены.

Между тем, физиологическая роль кальпаинов ещё не окончательно установлена, многие литературные данные свидетельствуют о важной их роли в созревании мяса [22-24], наряду с данными об отсутствии зависимости хозяйственных признаков от наличия этого признака. В литературе есть свидетельство, что кальпаины являются регуляторами синтеза белка и тем самым влияют на рост [25].

Как следует из результатов наших исследований, молодняк, полученный от производителя гомозиготного по СС гена CAPN1, отличался более высокой продуктивностью. В частности, тёлки в 15-месячном возрасте имели живую массу 356,0-376,0 кг, которая превышает требования высшего бонитировочного класса элита-рекорд на 16,0-36,0 кг или на 4,7-10,0 % с высокой достоверностью разницы. Сходные результаты получены и на модели бычков.

Объяснить этот эффект можно с позиций существующей теории роста и развития животных [26], определяющей связь накопления белков в скелетных мышцах как с интенсивностью синтеза, так и распадом белков. Соответственно, чем выше интенсивность роста животных, тем больше синтезируется белка и больше его распадается [27]. Таким образом, распад белков как процесс, а следовательно, и содержание протеаз, отвечающих за это, отражает способность животного к росту. Исходя из этого, маркирование данного признака позволит прогнозировать продуктивность скота. Это наглядно показано и в нашей работе.

Выводы.

Данные тестирования быков мясных пород по гену кальпаина – CAPN1 на примере казахской белоголовой породы могут быть использованы в селекционной работе с целью перспективного повышения интенсивности роста потомков.

Литература

1. Акопян К. Казахский белоголовый скот на Юго-Востоке СССР. Чкалов: Чкалов. кн. изд-во, 1956. 115 с.
2. Макаев Ш.А., Тайгузин Р.Ш., Сарбаев М.Г. Связь иммуногенетических показателей крови животных с их продуктивностью // Вестник мясного скотоводства. 2014. № 1(84). С. 64-69.
3. Макаев Ш.А., Тайгузин Р.Ш., Нуржанов Б.С. Биохимические и иммунологические показатели крови бычков казахской белоголовой породы разных генотипов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 4(48). С. 167-169.
4. Мирошников С.А. Отечественное мясное скотоводство: проблемы и решения // Вестник мясного скотоводства. 2011. № 3(64). С. 7-12.
5. Горлов И.Ф. Создание системных технологий производства продукции животноводства // Вестник мясного скотоводства. 2010. Вып. 63(1). С. 9-15.
6. Зиновьева Н.А., Эрнст Л.К. Проблемы биотехнологии и селекции сельскохозяйственных животных. Дубровицы: ВИЖ, 2004. 316 с.
7. Молекулярно-генетические аспекты селекции мясного скота по мраморности мяса / А.А. Шарипов, Ш.К. Шакиров, Ю.Р. Юльметьева, Л.И. Гафурова // Вестник мясного скотоводства. 2014. № 2(85). С. 59-64.
8. Мирошников С., Макаев Ш., Фомин В. Ведение линий казахского белоголового скота // Молочное и мясное скотоводство. 2012. № 1. С. 4-6.
9. Порядок и условия проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота мясного направления продуктивности / Х.А. Амерханов, И.М. Дунин, Ш.А. Макаев и др. М.: ФГБНУ «Росинформагротех» 2012. 38 с.
10. Макаев Ш.А., Рысаев А.Ф., Фомин А.В. Молекулярно-генетическое тестирование животных казахского белоголового скота // Вестник мясного скотоводства. 2016. № 3(95). С. 15-19.
11. Мирошников С.А., Тарасов М.В. Анализ современного состояния и перспектив отечественного производства говядины // Вестник мясного скотоводства. 2013. № 2(80). С. 7-10.

12. Прахов Л.П. Оценка быков мясных пород по качеству потомства и испытание бычков по интенсивности роста, оплате корма, мясным формам: метод. указания. М., 1972. 18 с.
13. Эйсер Ф.Ф. О выведении новых пород и типов скота // Животноводство. 1986. № 2. С. 7-9.
14. Закономерность использования энергии рационов коровами чёрно-пёстрой породы при введении в рацион пробиотической добавки «Ветоспорин-актив» / И.В. Миронова, В.И. Косилов, А.А. Нигматьянов, Н.М. Губашев // Актуальные направления развития сельскохозяйственного производства в современных тенденциях аграрной науки: сб. науч. тр., посвящ. 100-летию Уральской с.-х. опытной станции. Уральск, 2014. С. 259-265.
15. Фролов А.Н., Баширов В.Д., Кизаев М.А. Продуктивные качества бычков симментальской породы и её помесей с герефордами // Вестник мясного скотоводства. 2010. Вып. 63(2). С. 71-75.
16. Легошин Г.П. Инновации в технологии селекции и разведении мясного скота // Мясная индустрия. 2012. № 8. С. 4-9.
17. Анализ некоторых селекционно-генетических параметров оценки быков-производителей с учётом аллельных форм генов GDF5 и TG5 / С.Д. Тюлебаев, М.Д. Кадышева, С.М. Канатпаев, В.Г. Литовченко, С.С. Польских // Вестник мясного скотоводства. 2016. № 3(95). С. 58-64.
18. Совершенствование продуктивности скота герефордской породы / М.П. Дубовскова, А.М. Ворожейкин, Н.П. Герасимов, В.И. Колпаков // Вестник мясного скотоводства. 2016. № 3(95). С. 26-33.
19. Dybus, A. Associations between Leu/Val polymorphism of growth hormone gene and milk production traits in Black and White cattle // Arch. Tierz., Dummerstorf, 2002. V. 45. P. 421-428.
20. Association between polymorphisms of growth hormone releasing hormone and pituitary transcription factor 1 genes and production traits of Limousine cattle / A. Dybus, M. Kmiec, Z. Sobek, W. Pietrzyk, B. Wisniewski // Arch. Tierz., Dummerstorf, 2003. V. 46. No. 6. P. 527-534.
21. Косян Д.Б. Биологические особенности и мясная продуктивность бычков калмыцкой породы различных генотипов: дис. ... канд. биол. наук. Оренбург, 2014. 110 с.
22. Detection of quantitative trait loci for growth and carcass composition in cattle / E. Casas, S.D. Shackelford, J.W. Keele, M. Koohmaraie, T.P.L. Smith, R.T. Stone // Journal of Animal Science. 2003. V. 81(12). P. 2976-2983.
23. Effects of calpastatin and m-calpain markers in beef cattle on tenderness traits / E. Casas, S.N. White, T.L. Wheeler, S.D. Shackelford, M. Koohmaraie, D.G. Riley, C.C. Chase Jr., D.D. Johnson, T.P.L. Smith // Journal of Animal Science. 2006. V. 84. P. 520-525.
24. Evaluation of single-nucleotide polymorphisms in CAPN1 for association with meat tenderness in cattle / B.T. Page, E. Casas, M.P. Heaton, M. Koohmaraie et al. // Journal of Animal Science. 2002. V. 80. P. 3077-3085.
25. Косян Д.Б. Химический состав, биологическая и энергетическая ценность мясной продуктивности бычков калмыцкой породы различных генотипов по CAPN1 // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 1(89). С. 7-13.
26. Cherepanov G.G. A morphophysiological conception and model of animal growth // Journal of Animal and Feed Sciences. 2001. T. 10. № 3. P. 385-397.
27. Количественные характеристики обмена белка в скелетных мышцах телят разного возраста / И.М. Тюпаев, Н.Р. Пьянов, А.В. Бочаров, Н.А. Шевченко, Л.А. Заболотнов, А.П. Коротков // Физиология и биохимия питания молодняка сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. Боровск, 1990. Т. XXXVII. С. 25-34.

Макаев Шакур Ахмеевич, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник отдела разведения мясного скота ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: (3532)43-46-74, e-mail: vniims.or@mail.ru

Поступила в редакцию 16 августа 2017 года

UDC 636.082.12

Makaev Shakur Akhmeevich

FSBSI «All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding», e-mail: vniims.or@mail.ru

Methods of DNA markers at development a tall type of the Kazakh white-headed breed of cattle

Summary. The article considers main issues of growth and development of the progenies of the main successors of breeding lines of the Kazakh white-headed breed of cattle of the agricultural production cooperative, breeding farm «Krasny Oktyabr» of the Volgograd region. Progenies were considered depending on the fact if their fathers had signs closely related to the quality of meat production of animals during phylogenesis. In the experiment, the characteristics of growth and development of young animals from birth to 15-months of age (calves and bulls) obtained from bulls with the presence and absence of CC genotype of CAPN1 are given.

As follows from the results of the research, the progenies of sires that are homozygous for the CC gene CAPN1 were distinguished by higher productivity. In particular, at the age of 8 months, bulls exceeded animals of the same age by 5,5 kg or 2,7 % ($P>0,95$), at 15 months – by 12 kg or 2,7 % ($P>0,999$). Live weight of heifers at the age of 15-months was 356,0-376,0 kg, which exceeded the requirements of the higher assessment class elite record by 16,0-36,0 kg or by 4,7-10,0 % of live weight of heifers of the same age. It was found that young bulls obtained from the sire Salyut 6289k, the carrier of the homozygous genotypes of alleles of the useful genes CAPN1, CAST and TG5, differed in live weight from the progenies of the Picador 7229k bull, which has a frequency of useful alleles of 0,833 in the body.

The indicators of average daily weight gain in the live weight of animals of different genotypes throughout the experiment were high and on average during the test period from 8 to 15 months were higher in the progenies of Salut 6289k $1150,4\pm9,45$ g than in the descendants of Picador 7229k by 32,8 g or 2,9 % ($P>0,95$), and in comparison with indicators of the herd's animals of the same age by 4,16 and 1,2 %.

The testing data of beef bulls, using the example of the Kazakh white-headed breed, can be used in breeding work aimed at a prospective increase of growth intensity of the progeny.

Key words: Kazakh white-headed breed, breeding lines, young animals, sexual dimorphism, growth of young animals, development of young animals, homozygous genotypes of useful beef production genes.

УДК 636.22/28.082.13(575.2)

Этапы создания и совершенствования кыргызского мясного типа крупного рогатого скота

А.Х. Абдурасулов², А.И. Ногоев¹, К.Т. Жумаканов², А.К. Кыдырмаев¹

¹ Кыргызский научно-исследовательский институт животноводства и пастбищ

² Институт биотехнологии Национальной академии наук Кыргызской Республики

Аннотация. В статье приводятся материалы по результатам селекционных достижений в мясном скотоводстве. Целенаправленная племенная работа по качественным и количественным признакам позволила создать в АО «Арстанбек» и к/х «Лола» Панфиловского района Чуйской области мясной тип в алатауской породе. Разведение мясного типа скота создаст благоприятные условия для увеличения производства высококачественной, экологически чистой говядины в Кыргызстане.

Кыргызский мясной тип пригоден к эксплуатации в условиях как промышленной технологии, так и интенсивного использования горных пастбищ, так как имеет спокойный нрав, способность уживаться среди животных других пород при крупногрупповом способе содержания, не снижая мясной продуктивности.

Одним из преимуществ мясного скотоводства в Кыргызстане следует считать возможность развиваться вдали от населённых пунктов при максимальном использовании сенокосов и пастбищ. Таких угодий в республике – более 9 млн гектаров. Мясной скот эффективно перерабатывает и усваивает грубые и сочные корма, хорошо использует естественные кормовые угодья в летний период и глубокой осенью, вплоть до выпадения снега. Он не требует больших затрат на содержание и может успешно разводиться во всех регионах нашей республики.

Ключевые слова: мясное скотоводство, селекция скота, скрещивание скота, породы скота, мясной тип скота, быки-производители, экстерьер скота, продуктивность скота, спермапродукция скота, криоконсервация спермы быков.

Введение

В Кыргызстане говядина занимает ведущее место в мясном балансе, а при создании мясной породы будет составлять более 50 %. Производство говядины предусматривается обеспечить за счёт скота молочных, комбинированных пород, а также от скрещивания малопродуктивных коров и тёлочек с быками специализированных импортных мясных пород.

В мировой практике мясного скотоводства для этих целей эффективно используют быков мясных пород. В нашей республике в 2010 году апробирован новый кыргызский мясной тип крупного рогатого скота. Он создан методом воспроизводительного скрещивания маточного поголовья алатауской породы, адаптированного к местным природно-климатическим условиям, с быками абердин-ангусской породы.

Обеспечение населения страны мясной продукцией высокого качества является важной народнохозяйственной задачей. Для её решения необходимо задействовать все генетические ресурсы как отечественного, так и импортного происхождения. В этой связи большую перспективу имеет использование различного рода помесей, характеризующихся, при удачном сочетании пород, повышенным потенциалом мясной продуктивности [1-6].

Цель исследования.

Разработка эффективных способов повышения генетического потенциала продуктивности кыргызского мясного типа скота для создания мясной породы в Кыргызстане.

Материалы и методы исследования

Объект исследования. Помесные (разных поколений) алатау×абердин-ангусские и чистопородные бычки алатауской и абердин-ангусской пород.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями Russian Regulation 1987 (Order No. 755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health) and «The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1966)». При выполнении исследований были приняты усилия, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшения количества используемых образцов.

Схема эксперимента. Основные исследования осуществляются на базе АО «Арстанбек», к/х «Лола» Панфиловского района, фермерском племенном заводе «Чабрец» Сокулукского района и в ряде фермерских хозяйств республики, разводящих кыргызский мясного типа скот. В исследованиях использовали общепринятые зоотехнические методы оценки конституциональных и продуктивных особенностей крупного рогатого скота.

На племферме по разведению мясного типа крупного рогатого скота проводится разведение «в себе» особей желательного типа, а также поглощение нежелательных генотипов желательным. Путём изучения фенотипических признаков и продуктивности животных, отвечающих требованиям желательного типа мясного скота, начато формирование новых линий.

Статистическая обработка. Цифровые данные исследований по оценке животных и по определению генетико-статистических параметров обрабатывались математическими методами по Плохинскому Н.А. [7] и Е.К. Меркурьевой [8].

Результаты исследований.

На первоначальном этапе разведения помесных животных в различных природно-климатических условиях Кыргызской Республики были изучены акклиматизация, уровень проявления генетического потенциала основных хозяйственно-полезных признаков, биологические особенности, племенные качества и воспроизводительная способность.

Известно, что скрещивание, как один из методов разведения, основано на явлении гетерозиса и комбинационной способности различных генотипов у помесей. В то же время далеко не все породы скота могут эффективно скрещиваться между собой и давать помесное потомство с требуемой продуктивностью. Для получения эффекта гетерозиса скрещивают специально подобранные породы, предварительно испытанные на сочетаемость. Для дальнейшего использования и внедрения в широкую практику отбирают также сочетания пород, которые обеспечивают получение помесей с желательными продуктивными качествами [1-4, 9].

В задачу исследований второго этапа входило по результатам работ, проведённых на первом этапе, отобрать лучшую сочетаемость пород при скрещивании и продолжить с ней племенную работу. Согласно данным, хорошие результаты получены при скрещивании алатауских коров с быками абердин-ангусской породы. Следует отметить, что полученный помесный молодняк этих пород при рождении имел живую массу от $34,3 \pm 0,09$ до $38,0 \pm 0,10$ кг, тогда как у алатау×абердин-ангусских помесей живой вес составил $24,7 \pm 0,02$ кг, т. е. такая живая масса приплода близка к показателю алатауской породы.

В наших опытах превосходство алатау×абердин-ангусских помесей над чистопородными бычками алатауской породы составило: по убойной массе – на 13,3 %, по содержанию мышечной и жировой ткани – соответственно на 29,7-29,9 %.

Поэтому на втором этапе продолжено скрещивание алатауских коров с чистопородными и полукровными помесными быками. За период исследований были изучены хозяйственно-полезные признаки помесного молодняка I, II и III поколений. Изучение особенностей линейного роста даёт определённое представление о развитии животного, направлении и уровне его продуктивности. Помеси с $\frac{3}{4}$ кровностью при рождении имели превосходство над чистопородными алатаускими аналогами по высоте в холке 4,0 см (5,9 %), высоте в крестце – 3,9 см (5,6 %), глубине груди – 4,1 см (16,1 %), ширине груди – 3,2 см (21,9 %), косой длине туловища – 6,7 см (11,2 %), обхвату груди – 4,3 см (6,2 %), ширине в маклаках – 4,0 см (27,0 %) и полуобхвату зада – 4,5 см (12,5 %) при высокой степени достоверности (t_d от 4,0 до 22,4).

Аналогичная закономерность наблюдалась в более поздние возрастные периоды – 12- и 18-месячном возрасте.

Очевидно, что генетические факторы наложили свой отпечаток на формирование экстерьера помесного молодняка, который унаследовал от родительской породы компактное туловище, хорошо развитую и глубокую грудь, меньшую костистость и хорошо выполненные окорока, что вполне соответствует желательному типу мясного скота.

В наших опытах установлено, что живая масса при рождении хотя и была выше у чистопородных алатауских бычков на 3,3 кг, но по мере роста помесные бычки и тёлочки значительно превосходили своих сверстников алатауской породы. В 18-месячном возрасте помесные бычки превосходили алатауских на 80,4 кг, а тёлочки – на 69,7 кг. От рождения до 18-месячного возраста увеличение живой массы чистопородных бычков составило 13,7 раза, а помесных – 18,8 раза.

Помесный абердин-ангусский молодняк к 18-месячному возрасту превосходит чистопородный алатауский по живой массе на 33,2 %, при хорошем развитии мускулатуры и меньших затратах корма на 1 кг прироста (на 4,0 %) убойный выход у них выше на 9,75 %. Помесные бычки в этом возрасте по таким индексам, как мясность, массивность и грудной значительно превосходили сверстников материнской породы – на 3,9 %, 5,9 %, 1,9 % соответственно. При хорошем кормлении и содержании помесные бычки к 18-месячному возрасту могут достигать живой массы 450-500 кг.

В перспективе селекционно-племенная работа в этих стадах будет направлена на улучшение генетической структуры на основе использования высокоценных быков-производителей. В этом плане наиболее актуально создание перспективных родственных групп и заводских линий, заложенных на животных высокорослого, растянутого формата телосложения с высокой живой массой.

В этой целью нами заложены новые генеалогические линии животных ценных быков-производителей: Дальтон СН. 900.0007.7582.8 и Тассо СН. 900.0008.4372 американской селекции (табл. 1).

Таблица 1. Характеристика чистопородных абердин-ангусских и помесных быков-производителей

Кличка № быка	Возраст	Живая масса, кг	Классность	Селекция
Дальтон СН. 900.0007.7582.8	4 г. 8 мес.	1020	элита-рекорд	американская
Тассо СН. 900.0008.4372	5 л.	1080	элита-рекорд	американская
Ветерок 0008	4 г. 5 мес.	1250	элита-рекорд	кыргызская
Батыр 0002	6 л. 2 мес.	980	элита-рекорд	кыргызская
Спартак 0007	4 г. 5 мес.	950	элита-рекорд	кыргызская
Василёк 0001	5 л. 5 мес.	1050	элита-рекорд	кыргызская
Аскер 0006	3 г. 7 мес.	820	элита	кыргызская
Дивный 0005	4 г.	900	элита-рекорд	кыргызская

Быки-производители закладываемой линии быка Дальтона: Ветерок 0008, Батыр 0002, Спартак 0007, Василёк 0001, Аскер 0006, Дивный 0005 в наибольшей степени отвечают целевым параметрам создаваемого мясного типа скота в алатауской породе. Для дальнейшего продолжения работ от них отобраны и выращены 6 ремонтных бычков.

С целью накопления семени этих высокоценных быков-производителей в к/х «Лола» создан элеватор по выращиванию племенных бычков. За последние (2005-2016) годы в лаборатории элеватора заморожено и роздано в крестьянские и фермерские хозяйства республики более 12 тыс. доз семени помесных алатау×абердин-ангусских быков и кыргызского мясного типа. От осеменения коров и тёлочек в товарных и личных хозяйствах получено около 7,5 тыс. телят нового мясного типа, которые выращиваются для получения высококачественного, экологически чистого мяса-говядины [10-11].

В результате целенаправленных научно-практических работ, начиная с 1997 года, под руководством учёных отдела разведения и селекции крупного рогатого скота сотрудниками биотехнологического центра и практиков-фермеров в Кыргызстане удалось создать мясной тип крупного рогатого скота, который включён в Государственный реестр селекционных достижений, права авторов защищены патентом на селекционное достижение № 37 от 31 декабря 2010 года.

Животные мясного направления продуктивности выведены методом межпородного скрещивания коров алатауской породы с быками классической абердин-ангусской мясной породы американской селекции, с последующим отбором и разведением «в себе» помесей с кровностью $\frac{3}{4}$ и $\frac{7}{8}$ по алатауской породе.

Животные унаследовали отцовские формы телосложения: компактное туловище, хорошо развитую и глубокую грудь, менее костистые и хорошо выполненные окорока, что вполне соответствует желательному мясному типу скота.

Скот комолого типа характеризуется специфичным мясным типом телосложения, крепкими конечностями, хорошей усвояемостью грубых кормов, высокой энергией роста. Животные популяции стойко передают основной селекционный признак – комолость потомству.

Мясной скот нового комолого типа обладает отличной приспособленностью к условиям резко континентального климата зоны распространения, что позволяет содержать и выращивать его в полуоткрытых помещениях. Отличительная черта нового мясного скота – использование горных пастбищ.

Согласно минимальных требований по живому весу, вес взрослых быков кыргызского мясного типа – 750-850 кг, полновозрастных коров – 450-550 кг, телят при рождении – 23-25 кг, молодняка в 18-месячном возрасте – 440 кг.

Молодняк созданного типа отличают прекрасные мясные качества: в 18-месячном возрасте бычки превосходят чистопородных алатауских по живой массе на 33,2 %, по убойному выходу – на 9,7-11,2 % и затратам корма на 1 кг прироста живой массы – на 4,0 %. У бычков мясного типа средняя масса туши превосходила массу туши алатауских бычков на 68,6-80,0 кг.

Обсуждение полученных результатов.

Заметные результаты получены при скрещивании с быками абердин-ангусской породы по данным исследований А.А.Панкратова и др. Эффект от скрещивания с абердин-ангуссами, при хорошем кормлении отмечается по убойному весу, содержанию мышечной и жировой тканей [1, 6, 9, 10].

На стартовом этапе становления специализированной отрасли мясного скота наряду с внедрением рациональной организации и технологии производства продукции особое место отводится селекционно-племенной работе, обеспечивающей эффективное использование племенных ресурсов в целях оптимизации темпов генетического улучшения популяций типов и пород мясного направления продуктивности.

Выводы.

Таким образом, целенаправленная племенная работа по качественным и количественным признакам позволила создать в обследуемых стадах АО «Арстанбек» и к/х «Лола» Панфиловского района Чуйской области алатауских животных мясного типа (более 1000 голов).

Литература

1. Каюмов Ф.Г., Сидихов Т.М., Хайнацкий В.Ю. Влияние породы на мясные качества в сухостепной зоне Западного Казахстана // Достижение науки и техники АПК. 2012. № 8. С. 81-83.
2. Сравнительная оценка бычков калмыцкой породы новосозданных заводских типов / Ф.Г. Каюмов, Л.М. Куш, Е.Д. Половинко, Н.П. Герасимов // Вестник мясного скотоводства. 2017. № 1(97). С. 21-28.
3. Основы развития специализированного мясного скотоводства в зоне Южного Урала / А.Г. Зелепухин, В.К. Еременко, К.М. Джуламанов и др.: учеб. пособие. Оренбург, 2000. 35 с.
4. Калашников В., Амерханов Х., Левахин В. Мясное скотоводство: состояние, проблемы и перспективы развития // Молочное и мясное скотоводство. 2010. № 1. С. 2-5.
5. Ногоев А.И. Селекционно-технологические методы увеличения производства говядины в Кыргызстане. Бишкек. 2008. 166 с.
6. Мирошников С.А., Макаев Ш.А. Развитие племенного мясного скотоводства // Вестник мясного скотоводства. 2011. Вып. 64(4). С. 7-12.
7. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос. 1969. 256 с.

8. Меркурьева Е.К. Биометрия в селекции генетике сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 1970. 424 с.

9. Разведение абердин-ангусского скота на Кубани / А.А. Панкратов и др. // Сборник научных трудов. Краснодар: Кубанский СХИ, 1970. Вып. 40. С. 118-124.

10. Биотехнологические приёмы улучшение породного состава крупного рогатого скота / А.К. Кыдырмаев, А.Х. Абдурасулов, М.Ч. Чешев, Ч.Р. Романов // Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина. 2016. № 3(39). С. 14-19.

11. Ногоев А.И., Жумаканов К.Т., Абдурасулов А.Х. Биотехнологические факторы повышения мясной продуктивности скота с использованием мирового генофонда // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2016. Т. 1. № 9. С. 443-447.

Абдурасулов Абдугани Халмурзаевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий лабораторией генетики и биотехнологии института биотехнологии Национальной академии наук Кыргызской Республики, 720071, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Чуй, 265а, тел.: 0559 60 20 34, e-mail: abdurasul65@mail.ru

Ногоев Арстанбек Иманкулович, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Кыргызский научно-исследовательский институт животноводства и пастбищ, 724827, Кыргызстан, Сокулукский район, с. Фрунзе, ул. Институтская, 1, e-mail: nogoevarstanbek@mail.ru

Жумаканов Калысбек Туратбекович, кандидат ветеринарных наук, докторант института биотехнологии Национальной академии наук Кыргызской Республики, 720071, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Чуй, 265а, тел.: 0777 56 50 11, e-mail: j.kalysbek@gmail.com

Кыдырмаев Адашбек Кыдырмаевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор биотехнологического центра Кыргызского научно-исследовательского института животноводства и пастбищ, 724827, Кыргызстан, Сокулукский район, с. Фрунзе, ул. Институтская, 1, тел.: 0553 13 17 04

Поступила в редакцию 7 августа 2017 года

UDC 636.22/28.082.13(575.2)

**Abdurasulov Abdugani Khalmurzaevich², Noguev Arstanbek Imankulovich¹,
Zhumakanov Kalysbek Turatbekovich², Kydyрмаev Adashbek Kydyрмаevich¹**

¹ *Kyrgyz Research Institute of Animal Husbandry and Pastures*, e-mail: nogoevarstanbek@mail.ru

² *Institute of Biotechnology of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic*,
e-mail: abdurasul65@mail.ru

Stages of development and improvement of kyrgyz beef type of cattle

Summary. The article contains materials on breeding achievements in beef cattle breeding. Purposeful breeding work on qualitative and quantitative features allowed to establish a beef type of the Alatau breed in JSC «Arstanbek» and peasant farm «Lola» in Panfilov district of Chui region. Breeding of the beef type of cattle will create favorable conditions for increasing production of high-quality organic beef in Kyrgyzstan.

Kyrgyz meat type is suitable for breeding in conditions of commercial technology and intensive use of mountain pastures. It has a calm disposition, the ability to coexist among animals of other breeds with large-group mode of keeping without reducing meat production.

One of the advantages of beef cattle breeding in Kyrgyzstan should be considered the possibility to develop far from settlements with maximum use of hayfields and pastures. There are more than 9 million hectares of such land in the republic. Beef cattle efficiently processes and assimilates coarse and succulent fodders, uses natural forage lands well in summer and deep autumn until the snow falls. It does not require high keeping costs and can be successfully bred in all regions of the republic.

Key words: Beef cattle breeding, breeding of cattle, crossing of cattle, breeds of cattle, beef type of cattle, sires, exterior of cattle, productivity of cattle, semen production of cattle, cryopreservation of bull semen.

УДК 636.082:636.22/28.082.13

**Формирование репродуктивных качеств у тёлочек
калмыцкой породы разных заводских типов**

Ф.Г. Каюмов¹, Н.П. Герасимов¹, Л.М. Половинко¹, Е.Д. Куц², В.Л. Королёв¹

¹ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

² СПК племзавод «Дружба»

Аннотация. Оценка воспроизводительных способностей тёлочек имеет важное значение при формировании новых высокопродуктивных популяций для выделения селекционной группы маток и организации расширенного воспроизводства новосозданных племенных стад. Целью исследования являлась сравнительная оценка особенностей формирования и становления репродуктивных качеств у тёлочек калмыцкой породы новых заводских типов. Влияние фактора наследственности на становление и формирование воспроизводительных функций изучали на двух группах тёлочек по 20 голов в каждой: I группа – заводской тип «Айта», II группа – заводской тип «Вознесенский». Контрольное выращивание подопытного молодняка проводили в одинаковых условиях кормления и содержания в СПК племзаводе «Дружба» Апанасенковского района Ставропольского края. Достижение относительно ранней половой зрелости зафиксировано в группе «Вознесенских» тёлочек, опережая молодняк типа «Айта» на 7,8 сут (2,53 %). Значительных межгрупповых различий по срокам первого и плодотворного осеменения у тёлочек калмыцкой породы разных генотипов не установлено. Более поздними отёлами отличались животные заводского типа «Айта»: на 2,6 сут (0,31 %) позже аналогов. Максимальной живой массой абсолютно на всех этапах становления и реализации репродуктивных качеств характеризовались тёлочки «Вознесенского» заводского типа. Наибольшая разница по величине весового роста была достигнута на этапе отёлов подопытного молодняка и составляла 21,1 кг (4,92 %; $P < 0,001$). Влияние наследственности на вариабельность живой массы у подопытных тёлочек с возрастом усиливалось, достигнув максимума к отёлу. Течение стельности и отёлы первотёлок изучаемых генотипов проходили без существенных отклонений от физиологических норм.

Ключевые слова: калмыцкая порода, тёлочки, заводской тип «Айта», заводской тип «Вознесенский», воспроизводительные качества тёлочек, отёл, половое созревание тёлочек.

Введение.

Характеристика тёлочек мясного направления продуктивности по воспроизводительным качествам имеет важное значение при оценке эффективности разведения отдельных стад, типов и пород [1]. Селекция маточного поголовья по репродуктивным признакам, дополняемая оценкой роста и развития, экстерьерных особенностей, молочности, будет способствовать созданию конкурентоспособных популяций отечественного мясного скота [2]. Однако воспроизводительные функции тёлочек отличаются низкой наследуемостью, что значительно затрудняет построение селекционной стратегии на повышение эффективности отрасли [3].

Оценка репродуктивных качеств особенно важна при формировании новых высокопродуктивных популяций для выделения селекционной группы маток и организации расширенного воспроизводства новосозданных племенных стад [4].

Цель исследования.

Изучение особенностей формирования и становления воспроизводительных качеств у тёлочек калмыцкой породы заводских типов «Айта» и «Вознесенский».

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Тёлочки калмыцкой породы новых заводских типов «Айта» и «Вознесенский».

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями Russian Regulations, 1987 (Order No.755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health) and «The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1966)». При выполнении исследований были приняты усилия, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшения количества используемых образцов.

Схема исследования. Влияние фактора принадлежности к заводскому типу на становление и формирование репродуктивной функции изучали на двух группах тёлочек по 20 голов в каждой: I группа – заводской тип «Айта», II группа – заводской тип «Вознесенский». Контрольное выращивание подопытных групп тёлочек проводили в одинаковых условиях кормления и содержания в СПК племзаводе «Дружба» Апанасенковского района Ставропольского края.

Воспроизводительные способности животных изучали по возрасту и живой массе тёлочек при первой охоте, завершении полового созревания, при первом и плодотворном осеменении.

Оборудование и технические средства. В исследовании использовались данные ежедневных взвешиваний животных утром до кормления, а также материалы зоотехнического и племенного учётов. Контроль весового роста осуществлялся с помощью весов РП-1Ж. Регистрация отдельных элементов цикла воспроизводства проводилась визуально по изменениям в поведении подопытных животных, кроме того диагностика стельности изучалась ректальным исследованием.

Для индуцирования и синхронизации охоты применялись биологически-активные препараты согласно схемы: нитамин и селерол – однократно в дозах 10 мл, трёхкратно – сурфагон в дозах 10 мл, 10 мл и 2 мл, двукратно – магэстрофан по 2 мл [5].

Осеменение – ректо-цервикальным методом фронтально. При этом использовались одноразовые шприцы на 2 мл, катетер размером до 42 см, одноразовые перчатки. Стерильный катетер соединяется со шприцем посредством муфты.

Статистическая обработка. При обработке экспериментальных данных использовали методы вариационной статистики [6] с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США) с обработкой данных в «Statistica 9.0» («Stat Soft Inc.», США).

Результаты исследования.

Различное происхождение подопытного молодняка обусловило неодинаковый возраст реализации отдельных циклов воспроизводительной функции (табл. 1). При этом тёлочки «Вознесенского» типа отличались более ранним сроком полового созревания. Начало пубертатного периода у них наступило на 3,9 сут (1,61 %) раньше аналогов заводского типа «Айта». Достижение относительно ранней половой зрелости также было диагностировано в группе «Вознесенских» тёлочек. Они опережали молодняк типа «Айта» на 7,8 сут (2,53 %).

Таблица 1. Возраст тёлочек в различные периоды цикла воспроизводства, сут ($\bar{X} \pm S_x$)

Заводской тип	Половое созревание		Осеменение		Плодо- ношение	После отёла
	начало	заверше- ние	первое	плодо- творное		
Айта	242,4 $\pm$ 3,23	307,9 $\pm$ 3,74	544,5 $\pm$ 2,98	556,3 $\pm$ 3,54	276,3 $\pm$ 2,11	832,6 $\pm$ 3,75
Вознесенский	238,5 $\pm$ 2,54	300,1 $\pm$ 3,50	543,6 $\pm$ 3,30	553,5 $\pm$ 3,12	276,5 $\pm$ 1,70	830,0 $\pm$ 3,20

Случная кампания для подопытных тёлочек была организована после проведения синхронизации половой охоты по достижении возраста 18 месяцев. При этом значительных межгрупповых различий по срокам первого и плодотворного осеменений у тёлочек калмыцкой породы разных генотипов не установлено. Несколько большая плотность прихода в охоту зафиксирована у животных заводского типа «Вознесенский». Они превосходили аналогов по возрасту первого осеменения на 0,9 сут (0,17 %) и плодотворного – на 2,8 сут (0,50 %).

Продолжительность стельности отличалась относительной стабильностью и не имела существенных различий, обусловленных генотипом. Однако по возрасту при отёле вследствие неодинакового срока при оплодотворении подопытных животных выявлены некоторые особенности. Так, более поздними отёлами характеризовались тёлки заводского типа «Айта», превосходя аналогов на 2,6 сут (0,31 %).

Генотипические особенности и возрастная вариабельность формирования и становления основных элементов цикла воспроизводства предопределили различия по весовому росту на отдельных этапах реализации репродуктивной функции у подопытного молодняка (табл. 2).

Таблица 2. Живая масса тёлок в различные периоды цикла воспроизводства, кг ($\bar{X} \pm S_x$)

Заводской тип	Половое созревание		Осеменение		После отёла
	начало	завершение	первое	плодотворное	
Айта	217,1 $\pm$ 2,97	252,5 $\pm$ 3,27	360,8 $\pm$ 5,18	365,8 $\pm$ 5,46	429,2 $\pm$ 5,39
Вознесеновский	220,2 $\pm$ 3,22	256,8 $\pm$ 3,41	376,3 $\pm$ 4,87*	381,1 $\pm$ 4,97*	450,3 $\pm$ 4,61***

Примечание: * – $P > 0,05$, *** – $P > 0,001$

В период полового созревания различия по живой массе между животными разных заводских типов были несущественны и статистически недостоверны. Некоторое преимущество по весовому росту на этом этапе онтогенеза зафиксировано на стороне тёлок «Вознесеновского» типа. Так, при появлении первых половых циклов их превосходство перед аналогами составляло 3,1 кг (1,43 %; $P > 0,05$), к концу пубертатного периода разница увеличилась до 4,3 кг (1,70 %; $P > 0,05$).

К моменту проведения случной кампании различия по живой массе становились более существенными. При первом осеменении преимущество тёлок «Вознесеновского» генотипа составляло 15,5 кг (4,30 %; $P < 0,05$). При плодотворном осеменении межгрупповые различия сохранились на том же уровне (15,3 кг, 4,18 %).

Максимальная изменчивость весового роста, обусловленная генотипом, зарегистрирована на этапе отёлов подопытного молодняка. Лидерство по живой массе упрочилось на стороне животных «Вознесеновского» заводского типа, превосходя аналогов на 21,1 кг (4,92 %; $P < 0,001$).

Течение стельности и отёлы первотёлок изучаемых генотипов проходили без существенных отклонений от физиологических норм. Следует отметить, что калмыцкие коровы отличаются выдающимися материнскими качествами и относительно лёгкими отёлами, связанными с характерной для породы мелкоплодностью.

Анализ изменчивости весового роста на отдельных этапах репродуктивного цикла подопытных тёлок позволил определить влияние наследственности на вариабельность живой массы (рис. 1).

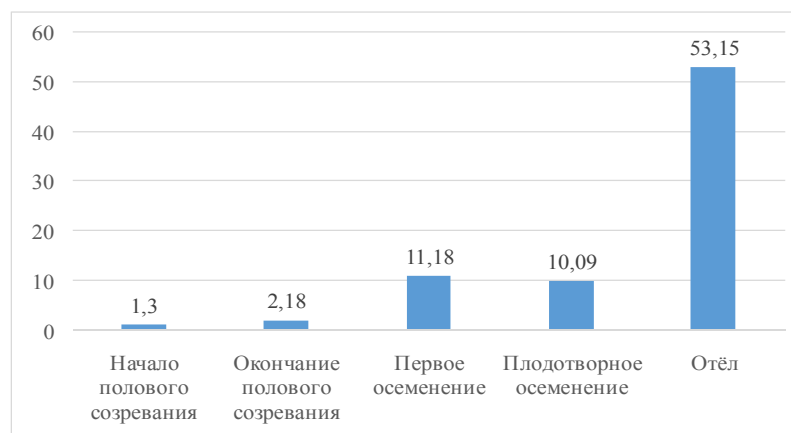


Рис. 1 – Влияние происхождения тёлок на живую массу на разных этапах формирования репродуктивной функции, %

Результаты анализа свидетельствуют о росте генотипической обусловленности динамики изучаемого показателя в процессе онтогенеза. Так, при регистрации первых половых циклов у подопытного молодняка установлена недостоверная детерминация генотипом на уровне 1,30 %. К моменту наступления половой зрелости влияние происхождения тёлочек выросло до 2,18 %, также при недостоверном значении.

Ко времени проведения случной кампании воздействие генотипа на изменчивость живой массы молодняка усилилось до 11,18 % ($P < 0,05$). Максимальная наследуемость признака (53,15 %; $P < 0,001$) зафиксирована при отёле подопытных животных.

Обсуждение полученных результатов.

Селекционно-племенная работа с калмыцкой породой скота продолжается усилением внутрипородной изменчивости основных хозяйственно-полезных качеств путём создания обособленных популяций и типизации имеющегося поголовья. При этом особое внимание уделяется адаптационным и воспроизводительным свойствам животных. В связи с этим в последние годы в калмыцкой породе выведены два заводских типа: «Айта» – в Республике Калмыкия и «Вознесенский» – в Ставропольском крае [7-8]. В настоящее время проводится сравнительная оценка реализации продуктивного потенциала животных новых типов в одинаковых условиях кормления и содержания [9-10]. Данная работа предполагала изучение особенностей формирования репродуктивной функции исследуемых генотипов. Результаты исследования показали, что наследственность тёлочек значительно повлияла на возраст и живую массу на различных этапах цикла воспроизводства. К схожим выводам привели эксперименты с казахской белоголовой [11] и симментальской породами скота [12-13]. Кроме того, в исследованиях на животных герефордской породы зафиксировано усиление влияния генотипа на весовой рост в различные периоды становления воспроизводительной функции [14]. При этом отмечается важность раннего племенного использования тёлочек мясного направления продуктивности с оптимальными параметрами весового роста [15]. Это повысит продолжительность хозяйственного использования наиболее ценных в генетическом отношении особей маточного стада, что будет способствовать росту эффективности отрасли [16].

Выводы.

Исследованиями установлена относительная половая скороспелость молодняка «Вознесенского» заводского типа в калмыцкой породе скота. Они отличались максимальными показателями весового роста на отдельных этапах реализации репродуктивного цикла, достоверно превосходя аналогов при первом осеменении на 15,5 кг (4,30 %; $P < 0,05$) и отёле – на 21,1 кг (4,92 %; $P < 0,001$). Влияние наследственности на живую массу подопытных тёлочек с возрастом усиливалось, достигая максимума к отёлу (53,15 %; $P < 0,001$).

Литература

1. Джуламанов К.М., Дубовскова М.П., Герасимов Н.П. Герефордская порода, некоторые аспекты её совершенствования // Вестник мясного скотоводства. 2010. Вып. 63(3). С. 64-71.
2. Дубовскова М.П., Мищенко Н.В., Христенко С.А. Перспективные аспекты селекции при выращивании тёлочек для расширенного воспроизводства мясных стад // Вестник мясного скотоводства. 2014. № 5(88). С. 10-15.
3. Показатели продуктивности маточного поголовья нового мясного типа калмыцкой породы «Айта» разных генотипов / Л.Г. Сурундаева, Ф.Г. Каюмов, Л.А. Маевская, Н.А. Калашников // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 4(92). С. 74-80.
4. Ворожейкин А.М., Тюлебаев С.Д. Организация сезонных отёлов с использованием синхронизации эструса у коров и тёлочек в племязаводе ОАО «Птицефабрика Челябинская» Челябинской области // Инновационные направления в развитии сельскохозяйственного производства: материалы Междунар. науч.-практ. конф. / под ред. чл.-корр. РАСХН В.И. Левахина. Оренбург, 9-10 октября 2012 г. Оренбург, 2012. С. 20-21.

5. Результаты регуляции репродуктивной функции и гормональных взаимоотношений у мясных коров при различных схемах медикаментозной коррекции / К.Н. Бут, Р.П. Герасимов, С.В. Селин, О.А. Матвеев // Вестник мясного скотоводства. 2011. Вып. 64(4). С. 27-42.
6. Плохинский Н.А. Биометрия. 2-е изд. М.: Изд-во МГУ, 1970. 367 с.
7. Сурундаева Л.Г., Каюмов Ф.Г., Маевская Л.А. Методы создания нового типа калмыцкого скота «Айта» // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 1(57). С. 85-88.
8. Каюмов Ф.Г., Сурундаева Л.Г., Баринов В.Э. Выведение заводского мясного крупного рогатого скота типа «Айта» // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2015. № 5. С. 59-61.
9. Сравнительная оценка бычков калмыцкой породы новосозданных заводских типов / Ф.Г. Каюмов, Е.Д. Куш, Л.М. Половинко, Н.П. Герасимов // Вестник мясного скотоводства. 2017. № 1(97). С. 21-28.
10. Особенности формирования мясности бычков калмыцкой породы заводских типов «Айта» и «Вознесенский» / Ф.Г. Каюмов, Н.П. Герасимов, Л.М. Половинко, Е.Д. Куш // Вестник мясного скотоводства. 2017. № 2(98). С. 24-29.
11. Макаев Ш.А., Жамбулов М.С. Воспроизводительная способность тёлочек казахского белоголового скота // Вестник мясного скотоводства. 2011. Вып. 64(2). С. 33-37.
12. Литовченко В.Г., Тюлебаев С.Д., Кадышева М.Д. Динамика живой массы и возраст маток разных генотипов в период становления и реализации репродуктивной функции скота // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 6(38). С. 96-98.
13. Мищенко Н.В., Тюлебаев С.Д. Воспроизводительная способность симментальских маток различных генотипов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2011. Т. 3. № 31-1. С. 156-158.
14. Герасимов Н.П. Селекционные и технологические аспекты формирования и реализации репродуктивной функции тёлочек герефордской породы // Перспективы и актуальные проблемы развития высокопродуктивного молочного и мясного скотоводства: материалы Междунар. науч.-практ. конф. 25-27 мая 2017 г. Витебск, 2017. С. 37-41.
15. Джуламанов К.М., Герасимов Н.П. Селекционно-генетическая оценка племенных качеств маточного поголовья герефордской породы разных генотипов // Вестник мясного скотоводства. 2012. № 4(78). С. 37-41.
16. Габидулин В.М. Хозяйственное долголетие и продуктивность коров русской комолой породы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. № 1(39). С. 82-84.

Каюмов Фоат Галимович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, руководитель научного направления, заведующий лабораторией новых пород и типов мясного скота ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-76, сот.: 8-987-341-75-80, e-mail: vniims.org@mail.ru, nazkalms@mail.ru

Герасимов Николай Павлович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела разведения мясного скота ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8-912-358-96-17, e-mail: nick.gerasimov@rambler.ru

Половинко Любовь Михайловна, кандидат сельскохозяйственных наук, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8-909-434-54-65, e-mail: lpolovinko@bk.ru

Куш Евгений Дмитриевич, кандидат сельскохозяйственных наук, председатель СПК племзавод «Дружба», 356710, Ставропольский край, Апанасенковский район, с. Вознесеновское, ул. Шоссейная, д. 3, тел.: 8(8652)7-24-78

Королёв Владимир Леонтьевич, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. С.Г. Леушина ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-41

Поступила в редакцию 17 августа 2017 года

UDC 636.082:636.22/28.082.13

Kayumov Foat Galimovich¹, Gerasimov Nikolai Pavlovich¹, Polovinko Lyubov Mikhailovna¹, Kushch Yevgeny Dmitrievich², Korolyov Vladimir Leontyevich¹

¹ FSBSI «All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding», e-mail: vniims.or@mail.ru

² Agricultural Production Cooperative «Druzhba»

Formation of reproductive qualities of Kalmyk heifers of different breeding types

Summary. Assessment of reproductive abilities of heifers plays an important role in the formation of new highly productive populations for the selection of a group of dams and for the organization of extended reproduction of newly created breeding studs. The objective of the study was a comparative assessment of formation features and development of reproductive qualities in Kalmyk calves of new breeding types. Influence of the heredity factor on the formation and reproductive functions was studied on two groups of heifers with 20 heads in each: I group – «Aita» breeding type, group II – «Voznesenovsky» type. Control rearing of experimental young animals was carried out under the same conditions of feeding and keeping in the agricultural production farm «Druzhba», Apanasenkovskiy district, Stavropol Krai. Achievement of early sexual maturity was recorded in the group of «Voznesenovsky» heifers, outperforming the youngest type of «Aita» by 7,8 days (2,53 %). Significant intergroup differences in terms of the first and fruitful insemination of Kalmyk heifers of different genotypes have not been established. Later, the animals of the breeding type «Aita» differed by 2,6 days (0,31 %) from their analogues. «Voznesenovsky» heifers of breeding type were characterized by the maximum live mass at all stages of formation and realization of reproductive qualities. The greatest difference in weight gain was achieved at the stage of calving of the experimental young animals and was 21,1 kg (4,92 %, $P < 0,001$). The influence of heredity on the variability of live weight increased in experimental heifers with age, reaching a maximum at calving. The course of pregnancy and calving of fresh cows of the studied genotypes passed without significant deviations from physiological norms.

Key words: Kalmyk breed, heifers, «Aita» breeding type, «Voznesenovsky» breeding type, reproductive qualities of heifers, calving, sexual maturation of heifers.

УДК 636.082:636.22/.28.082.13

Оценка тёлочек герефордской породы разных эколого-генетических типов по собственной продуктивности и влияние достигнутой живой массы на возраст первой случки

А.М. Ворожейкин¹, С.А. Ворожейкина^{1,2}

¹ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства

² ФГБОУ ВО Оренбургский государственный аграрный университет

Аннотация. Основная цель наших исследований – оценка тёлочек герефордской породы разных эколого-генетических типов по основным показателям продуктивности, племенной ценности и определение параметров достижения случных кондиций.

Оценку проводили по методическим рекомендациям [1]. Данная методика использовалась и для оценки тёлочек, но с учётом их биологических особенностей, связанных с ограничением интенсивности роста (не более 700 г) после отъёма от матерей, необходимостью кормления объёмистыми грубыми и сочными кормами и снижения в рационе процента концентрированных кормов по сравнению с рационами бычков.

Схема эксперимента предусматривала формирование групп тёлочек разных эколого-генетических типов и оценку их в сравнительном аспекте по основным племенным и продуктивным качествам.

Оценивались тёлочки герефордской породы базисного, исходного компактного типа и нового высокорослого типа «Уральский герефорд». Условия кормления, поения и содержания животных при проведении эксперимента отвечали требованиям методических указаний, что способствовало получению желаемых результатов.

Герефордские тёлочки исходного типа при завершении испытания в 15-месячном возрасте имели живую массу 326,6 кг, интенсивность роста – 602,5 г, затраты кормов на 1 кг прироста – 6,4 корм. ед., прижизненную оценку мясных форм – 53,7 балла. В то же время тёлочки типа «Уральский герефорд» превышали показатели герефордских тёлочек исходного типа по живой массе на 20,3 кг, интенсивности роста – на 66,6 г, мясным формам – на 1,8 балла, но кормов на 1 кг прироста тёлочки типа «Уральский герефорд» затратили на 0,2 корм. ед. больше.

В течение последующего после испытания месяца интенсивность роста тёлочек в обеих группах не изменилась. В возрасте 16 месяцев тёлочки типа «Уральский герефорд» достигли живой массы 367 кг, что соответствовало оптимальным требованиям для первой случки тёлочек средних мясных пород. Герефордские тёлочки исходного типа в таких же условиях в 16 месяцев весили 344 кг и по живой массе не достигали случных кондиций.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что превосходство тёлочек типа «Уральский герефорд» над герефордскими тёлочками исходного типа по живой массе, интенсивности роста, мясным формам, комплексному индексу при одинаковых затратах кормов на 1 килограмм прироста обусловлено влиянием генетического потенциала быков-производителей герефордской породы нового поколения.

Ключевые слова: порода герефорд, оценка продуктивности, тёлочки, живая масса тёлочки, интенсивность роста тёлочки, мясные формы тёлочки, возраст случки тёлочки.

Введение.

В нашей стране испытание племенных бычков мясных пород по интенсивности роста, живой массе и мясным формам практикуется довольно широко, а племенных тёлочек по этим показателям испытывают гораздо меньше, и отдельных методик для испытания тёлочек мясных пород по собственной продуктивности нет [2, 3].

До настоящего времени для испытания тёлочек используются ранее изданные и действующие сегодня рекомендации для оценки быков-производителей мясных пород по качеству потомства и испытания их потомков по собственной продуктивности [4].

При испытании тёлочек по интенсивности роста, в отличие от бычков, необходимо учитывать ряд биологических особенностей развития и становления материнского организма.

Многочисленные исследования и практика показывают, что после отъёма телят от матерей тип кормления у бычков и тёлочек должен быть разным. У бычков – концентратный тип кормления, а у тёлочек – объёмистый, силосно-сенной с умеренным уровнем по питательности. Такой тип кормления формирует у тёлочек вместительный пищеварительный тракт и повышенный уровень обмена веществ, что способствует развитию железистой ткани вымени и даёт основание прогнозировать высокую молочную продуктивность животного [5, 6].

Высоко концентратный тип кормления тёлочек, в том числе и при испытании по собственной продуктивности, ведёт к их ожирению и отложению жира в ткань молочной железы и яичников, что отрицательно влияет на молочную продуктивность и воспроизводительную способность во взрослом состоянии. От таких тёлочек невозможно вырастить коров с высокой молочностью и воспроизводительной способностью и получать телят с высоким отъёмным весом. Вместе с тем получение высоких среднесуточных приростов при испытании тёлочек (700 г и более) экономически не эффективно, поскольку воспроизводительные способности не улучшаются, а лишь увеличиваются затраты на прирост [7].

В связи с этим исследования, направленные на выявление генетического потенциала тёлочек при испытании, являются актуальными, но для оценки их по собственной продуктивности, с учётом роста и развития материнского организма, необходима отдельная, специальная методика для испытания тёлочек, которая с максимальной точностью отражала бы их наследственные племенные и продуктивные качества.

Цель исследования.

Оценить тёлочек разных эколого-генетических типов по основным показателям продуктивности, племенной ценности и определить параметры достижения случных кондиций.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Тёлочки герефордской породы разных эколого-генетических типов в возрасте от 8 до 16 мес.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями Russian Regulation 1987 (Order No. 755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health) and «The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1966)». При выполнении исследований были приняты усилия, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшения количества используемых образцов.

Схема эксперимента. Исследования проведены в ООО племзавод «Варшавский» Карталинского района Челябинской области. Для эксперимента по принципу аналогов из восьмимесячных тёлочек были сформированы 2 группы по 15 голов в каждой группе и поставлены на испытание по собственной продуктивности.

В первой группе были тёлочки нового внутривидового типа «Уральский герефорд», созданного в Челябинской и Оренбургской областях методом чистопородного разведения, последовательного подбора с использованием в воспроизводстве герефордских быков нового поколения канадской селекции Талли 65х, Стика 2263493, Норда 139У, Фордера 1915126, Йорка 173У и др. [4].

Во второй группе – герефордские тёлочки исходного типа, потомки старых генеалогических, заводских линий и родственных групп, родоначальниками которых были импортные герефордские быки: Шалун РД 50, М.- ВЭРН 88480, Баз Гоулд Сол 68279, Ярлык 413, Вельвет 630238 и др.

Испытание проводили по интенсивности роста, затратам кормов на 1 кг прироста за период выращивания с 8- до 15-месячного возраста, живой массе и мясным формам в 15 месяцев с последующим вычислением комплексного индекса «А», руководствуясь методическими рекомендациями

[1]. С 8- до 15-месячного возраста тёлки содержались в скотопомещении на глубокой соломенной подстилке, а кормление и поение их осуществлялось на открытых выгульно-кормовых дворах с использованием стационарных железных кормушек и водопойных корыт. Для отдыха животных там же были образованы возвышения из соломы и остатков несъеденных кормов. Кормление тёлок проводилось по нормам, разработанным ВНИИМС [9] (табл. 1). Учёт потреблённых кормов проводился путём ежемесячного взвешивания в течение двух смежных суток по разности массы заданных кормов и несъеденных остатков. Прирост живой массы тёлок за период испытания учитывали каждый месяц путём индивидуального взвешивания животных.

Таблица 1. Нормы кормления тёлок для получения среднесуточного прироста 650-700 г

Показатель	Возраст, мес.				
	9-10	11-12	13-14	15-16	17-18
Живая масса в конце периода, кг	260	300	340	380	420
Кормовые единицы	5,2	5,8	6,3	6,8	7,4
Обменная энергия, МДж	60	66	72	80	88
Сухое вещество, кг	6,8	7,5	8,3	9,2	10,0
Сырой протеин, г	802	864	914	1008	1108
Сырая клетчатка, г	1803	2002	2282	2520	2882
Соль поваренная, г	36	40	45	50	55
Кальций, г	40	45	48	50	55
Фосфор, г	28	30	33	35	38
Каротин, мг	145	155	170	185	210

В 15-месячном возрасте испытание тёлок завершалось составлением заключительного акта с определением комплексного индекса «А».

После завершения испытания тёлки обеих групп продолжали содержаться на испытательной станции и при достижении оптимальной живой массы для первого осеменения были случены независимо от возраста.

Оборудование и технические средства. Раскол с фиксатором ФЖР-1, тонные весы РП-1ж, раздатчик кормов КТУ-10, КУТ-3, тракторы: ДТ-75 с бульдозерной навеской Д-606, Т-40 АМ с бульдозерной навеской БН-1, погрузчик ПБ-35 (Россия). Мерная лента, мерная палка Лидтина, циркуль Вилькенса.

Статистическая обработка. Обработку полученных данных проводили с использованием методов вариационной статистики [10] с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США).

Результаты исследования.

Выявлено превосходство тёлок типа «Уральский герефорд» над герефордскими тёлками исходного типа по основным учитываемым показателям (табл. 2).

Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы за период выращивания тёлок в обеих группах были почти одинаковы: в первой группе – 6,6 корм. ед., во второй – 6,4 корм. ед. Однако тёлки типа «Уральский герефорд» по живой массе в 15-месячном возрасте соответствовали требованиям класса элита-рекорд и превосходили по этому показателю герефордских тёлок исходного типа на 20 кг, а также по среднесуточному приросту с 8 до 15 месяцев и по мясным формам в 15 месяцев – на 66,6 г и 1,8 балла соответственно.

Таблица 2. Результаты испытания тёлочек герефордской породы разных эколого-генетических типов по собственной продуктивности в племязаводе «Варшавский» Челябинской области

Тип «Уральский герефорд»							Исходный тип						
n	живая масса в возрасте 8 месяцев, кг	живая масса в возрасте 15 месяцев, кг	среднесуточный прирост с 8- до 15-месячного возраста, г	затрачено кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	прижизненная оценка мясных форм, балл	комплексный индекс	n	живая масса в возрасте 8 месяцев, кг	живая масса в возрасте 15 месяцев, кг	среднесуточный прирост с 8- до 15-месячного возраста, г	затрачено кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	прижизненная оценка мясных форм, балл	комплексный индекс
15	206,4±285	349,4±71	669,1±17,11	6,6	55,5±0,52	от 90 до 108,2	15	200,4±217	326,6±393	602,5±1565	6,4	53,7±0,45	от 91,2 до 101,6

В то же время герефордские тёлки исходного типа в возрасте 15 месяцев оценивались классом ниже и отставали от тёлочек нового типа по живой массе на 6, мясным формам – на 3,2 и среднесуточному приросту с 8- до 15-месячного возраста – на 10 %.

В дальнейшем тёлки типа «Уральский герефорд» в течение последующего месяца после испытания интенсивно росли и в 16 месяцев достигли живой массы 367 кг, что соответствовало оптимальным требованиям для первого осеменения и были допущены к случке. А герефордские тёлки исходного типа в таких же условиях в возрасте 16 месяцев весили 344 кг и до достижения живой массы, соответствующей оптимальным требованиям для первой случки, передерживались на испытательной станции ещё 1,5-2 месяца, что приводило к дополнительным затратам по уходу, кормлению и содержанию.

Обсуждение полученных результатов.

Результаты, полученные при оценке тёлочек герефордской породы разных эколого-генетических типов по собственной продуктивности, свидетельствуют о том, что тёлки типа «Уральский герефорд» по сравнению с герефордскими тёлками исходного типа быстрее растут, раньше идут в случку и раньше поступают в основное маточное стадо, что позволяет снижать затраты на содержание коров.

Тёлки нового типа лучше отвечают современным требованиям интенсификации мясного скотоводства [11]. Укороченный период их выращивания до первой случки позволяет ускорить воспроизводство, увеличить численность приплода, получить больше телят к отёму, эффективнее вести отбор при селекции, больше продавать племенного молодняка и производить мяса [12-13].

Герефордские тёлки исходного типа в период испытания отставали в росте от тёлочек типа «Уральский герефорд», позже достигали случных кондиций по живой массе, в случку шли на 1,5-2 месяца позже, с задержкой поступали в основное маточное стадо. Вынужденная передержка до первой случки приводила к дополнительным затратам. Схожие результаты были получены при испытании тёлочек герефордской породы при разных технологиях выращивания [14].

Выводы.

Тёлки типа «Уральский герефорд» через 1 месяц после испытания в возрасте 16 месяцев с живой массой 360-365 кг достигают случных кондиций и идут в случку, а герефордские тёлки исходного типа необходимую для первой случки живую массу (360-365 кг) достигают в возрасте 17,5-18 мес., что связано с передержкой до первой случки и дополнительными затратами.

Литература

1. Оценка быков мясных пород по качеству потомства и испытанию бычков по интенсивности роста, живой массе, мясным формам: метод. рекомендации / Л.П. Прахов, И.В. Лушников, Д.Г. Савина, Э.Н. Доротюк, Г.П. Легошин, В.П. Лукаш, С.А. Петрушко, Н.Г. Гамарник, И.П. Заднепрятский, А.М. Белоусов. М.: Агропромиздат, 1990. 15 с.
2. Черкаев А.В. Мясное скотоводство, породы, технологии, управление стадом. М., 2010. С. 145.
3. Герасимов Н.П. Выбор оптимального срока постановки бычков на контрольное выращивание // Инновации, экобезопасность, техника и технологии в переработке сельскохозяйственной продукции: материалы II Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (24-25 ноября 2011 года). Уфа, 2011. С. 24-26.
4. Хайнацкий В.Ю. Влияние генотипа отцов и технологии содержания на прирост живой массы мясных тёлочек // Основные направления в селекции скота мясных пород: сб. науч. тр. Оренбург: ВНИИМС, 1983. С. 39.
5. Интенсификация селекционного и технологического процессов в мясном скотоводстве: учеб. пособие / Ф.Г. Каюмов, К.М. Джуламанов, В.Ю. Хайнацкий, П.П. Ланцанов и др. М.: Вестник РАСХН, 2015. С. 72-84.
6. Миниш Г., Фокс Д. Производство говядины в США: мясное скотоводство / пер. с англ. О.В. Мишихи; под ред. и с предисл. А.В. Черкаева. М.: Агропромиздат, 1986. С. 155-157.
7. Гребенщикова Е.В., Ворожейкина С.А., Ворожейкин А.М. Экономическая эффективность выращивания племенных тёлочек в ООО племзаводе «Варшавский» Челябинской области // Вестник мясного скотоводства. 2012. № 1(75). С.11-15.
8. Ворожейкин А.М., Гребенщикова Е.В., Ворожейкина С.А. Племенная база и пути создания высокорослого типа скота герефордской породы в племзаводе ООО «Варшавское» Челябинской области // Вестник мясного скотоводства. 2014. № 3(86). С. 16-22.
9. Нормы и рационы кормления для мясного скота / Т.М. Свиридова, Г.И. Левахин, Б.Л. Герасимов, С.Г. Леушин, Б.Х. Галиев. Оренбург, ВНИИМС, РАСХН, 2001. 63 с.
10. Плохинский Н.А. Биометрия. 2-е изд. М.: Изд-во МГУ, 1970. 367 с.
11. Джуламанов К.М., Дубовскова М.П., Герасимов Н.П. Герефордская порода, некоторые аспекты её совершенствования // Вестник мясного скотоводства. 2010. Вып. 63(3). С. 64-71.
12. Мясное скотоводство в крестьянско-фермерском хозяйстве: учеб. пособие / А.М. Ворожейкин, К.М. Джуламанов, Г.К. Дускаев, Ж.Н. Куванов, Л.З. Мазуровский, Ш.А. Макаев, А.М. Мирошников, С.В. Нотова, А.Ф. Рысаев, Ю.Н. Сидоров, Л.Г. Сурундаева, А.В. Харламов; под ред. С.А. Мирошникова. Оренбург, 2012. 177 с.
13. Мазуровский Л.З. Племенные ресурсы скота «Уральский герефорд». Перспективы развития мясного скотоводства // Материалы межрегионального семинара-совещания. Челябинск-Оренбург, 2008. С. 28-36.
14. Герасимов Н.П. Рост и развитие тёлочек герефордской породы в зависимости от генетических и паратипических факторов // Энтузиазм и творчество молодых учёных в развитии фундаментальной и прикладной науки: материалы X междунар. науч.-практ. конф. молодых учёных и специалистов. Троицк, 2006. С. 218-221.

Ворожейкин Александр Михайлович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции мясного скота ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства, 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8 (3532) 43-46-74, e-mail: vniims.or@mail.ru

Ворожейкина Светлана Александровна, ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства, 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29; кандидат биологических наук, доцент кафедры организации производства и моделирования экономических систем ФГБОУ ВО Оренбургский государственный аграрный университет, 460014, г. Оренбург, ул. Челюскинцев 18, тел.: 8-9225-36-79-81, e-mail: vorogeikinasv@mail.ru

Поступила в редакцию 18 августа 2017 года

UDC 636.082:636.22/.28.082.13

Vorozheikin Alexander Mikhailovich¹, Vorozheikina Svetlana Aleksandrovna^{1,2}

¹ FSBSI «All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding», e-mail: vniims.or@mail.ru

² FSBEI HE «Orenburg State Agrarian University», e-mail: vorogeikinasv@mail.ru

Assessment of the Hereford heifers of different ecological and genetic types according to their own productivity and the influence of the achieved live weight on the age of the first mating

Summary. The main aim of our research is an assessment of the Hereford breeds of different ecological and genetic types according to the main indices of productivity, breeding value and determination of parameters of mating conditions achievement.

The assessment was conducted according to the guidelines [1]. This method was used to evaluate heifers, but taking into account their biological characteristics associated with the restriction of growth rate (not more than 700 g) after weaning from mothers, necessary feeding with bulky and juicy fodders and reduction of percentage of concentrated feed in the diet compared to diets of steers.

The scheme of the experiment provided the formation of groups of heifers of different ecological and genetic types and their evaluation in a comparative aspect according to the main breeding and productive qualities.

The Hereford heifers of the basic, original compact and new tall «Ural Hereford» types were estimated. The conditions for feeding, drinking and keeping animals during the experiment met the requirements of the guidelines, which contributed to the desired results.

At the end of test at the age of 15-months, Hereford heifers of the original type had a live weight of 326,6 kg, growth rate of 602,5 g, and feed costs per 1 kg of gain – 6,4 feed units, intravital assessment of meat forms – 53,7 points. At the same time, heifers of the «Ural Hereford» type exceeded the parameters of Hereford heifers of the original type by the live weight by 20,3 kg, the intensity of growth – by 66,6 g, meat forms by – 1,8 points, but heifers of the «Ural Hereford» spent on 0,2 feed units more in fodder per 1 kg of weight gain.

During the subsequent month after the test, the growth rate of heifers in both groups did not change. At the age of 16 months, heifers of the «Ural Hereford» type reached a live weight of 367 kg, which corresponded to the optimal requirements for the first mating of medium beef breeds. Hereford heifers of the original type, under the same conditions, weighed 344 kg at 16 months and did not reach the standard conditions according to the live weight.

The obtained results indicate that the superiority of heifers of the «Ural Hereford» type over the Hereford heifers of the original type in terms of live weight, growth intensity, meat forms, a complex index with the same feed costs per 1 kilogram of growth. It is due to the influence of the genetic potential of the new generation of Hereford sires.

Key words: Hereford breed, productivity assessment, heifers, live weight of heifer, growth intensity of heifer, beef forms of heifer, mating age of heifer.

УДК 636.22/28.082.13:636.088.31

Создание товарных мясных стад на основе низкопродуктивных коров симментальской породы

А.Н. Фролов, О.А. Завьялов

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

Аннотация. В статье представлены результаты исследования по оценке эффективности промышленного скрещивания низкопродуктивных коров симментальской породы с герефордскими и симментальскими мясного типа быками. Исследование включает два эксперимента: первый – на новорождённых бычках симментальской породы (I группа) и герефорд×симментальских помесей первого (II группа) и второго (III группа) поколений. Продолжительность – 458 суток. Второй – на новорождённых бычках симментальской породы молочно-мясного направления (I группа) и симментальские мясного типа×молочно-мясного направления первого (II группа) и второго (III группа) поколений. Продолжительность – 548 суток.

В ходе первого эксперимента установлено, что при статистически недостоверной разнице по интенсивности роста герефорд×симментальские помеси превосходили сверстников симментальской породы по убойному выходу на 0,8-1,5 %, массе внутреннего жира-сырца – на 8,2-17,7 %. Это позволяет по сравнению с базовым вариантом при продаже мясом увеличить прибыль в расчёте на животное на 4,0-4,1 % и повысить рентабельность производства говядины на 0,95-1,17 %.

В ходе второго эксперимента выявлен факт повышения интенсивности роста за период эксперимента на 7,2-11,3 %, массы парной туши – на 9,9-14,8 %, массы внутреннего жира – 21,9-33,6 %, убойного выхода – на 1,2-1,8 %. Это позволяет получать продукцию с более низкой себестоимостью и повысить рентабельность производства говядины на 3,9-6,9 %.

Ключевые слова: бычки, симментальская порода, герефорд×симментальские помеси, генотип бычков, продуктивность бычков, убойные качества бычков.

Введение.

Перепрофилирование отдалённых малопродуктивных молочных ферм под технологию мясного скотоводства и превращение их в мясные фермы становится важной народнохозяйственной задачей. Важнейшим результатом этой деятельности в нашей стране стало беспрецедентное наращивание поголовья мясного скота [1].

Предпосылками создания мясных ферм вместо недействующих молочных, нетельных, крупных откормочных и других являются: большие площади естественных пастбищ, которые используются недостаточно; наличие пустующих животноводческих помещений; дефицит капитальных вложений и оборотных средств; большие затраты на эксплуатацию капитальных животноводческих помещений из-за непомерно высоких тарифов на электроэнергию и горючее; недостаток рабочей силы, а также резкое сокращение откормочного контингента из молочных стад из-за уменьшения численности коров [2].

Межпородное промышленное скрещивание позволяет быстрее расширить зону мясного скотоводства путём использования помесного маточного поголовья, сформировать значительный массив мясного скота в тех зонах, где его мало. Данный вид скрещивания является основным резервом увеличения производства говядины и повышения её качества [3].

Межпородное скрещивание базируется на использовании гетерозиса. Сочетание животных разных пород и направлений продуктивности за счёт обогащения наследственности повышает адаптационную пластичность и продуктивные качества помесного потомства. Используя высокий генетический потенциал исходных пород, можно с успехом конструировать новые типы высокопродуктивных животных, приспособленных к определённым технологиям и природно-климатическим условиям [4-6].

Разведение симментальской породы представляет значительный интерес, животных которой успешно содержат по технологии мясного скотоводства. Эта порода широко распространена, однако по сравнению с мясными породами и типами «молочные» симменталы характеризуются относительно слабо развитой мускулатурой, особенно задней трети туловища, высоким выходом костей.

В этой связи приобретают актуальность исследования, направленные на изучение эффективности промышленного скрещивания симменталов с другими породами и типами.

Цель исследования.

Изучить эффективность промышленного скрещивания низкопродуктивных коров симментальской породы молочно-мясного направления продуктивности с быками герефордской и симментальской (мясной тип) пород.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Крупный рогатый скот симментальской породы молочно-мясного направления продуктивности и их помеси с герефордами и мясным симменталом.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями Russian Regulations, 1987 (Order No.755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health) and «The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1996)». При выполнении исследований были предприняты усилия, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшения количества используемых образцов.

Схема эксперимента. Для сравнительной оценки целесообразности промышленного скрещивания низкопродуктивных по молочной продуктивности коров симментальской породы проведены два научно-хозяйственных эксперимента на базе СПК «Ключевое» и СПК-колхоз «им. Фрунзе» Тоцкого района Оренбургской области.

Коров, от которых были получены телята, подбирали по возрасту, молочной продуктивности, живой массе и происхождению. Молочная продуктивность переведённых коров под технологию мясного скотоводства за период лактации не превышала 2000 кг. Для осеменения использовали быков-производителей герефордской породы линий Памира 10к НВ 21 для чистопородных маток, Ярлыка 413 – для помесных I поколения коров и тёлочек; симментальской мясной тип быков-производителей и сперму линий Фараона 6966924, Адольфа 1932271 – для чистопородных маток, Спартака 38х52 – для помесных I поколения коров и тёлочек.

Первый эксперимент выполнен на новорождённых бычках симментальской породы (I группа) и герефорд×симментальских помесей первого (II группа) и второго (III группа) поколений. Продолжительность – 458 суток.

Второй – на новорождённых бычках симментальской породы молочно-мясного направления (I группа) и симментальские мясного типа×молочно-мясного направления первого (II группа) и второго (III группа) поколений. Продолжительность – 548 суток.

Количество голов в группе – 15, общее поголовье в эксперименте – 90.

До 8-месячного возраста телята всех групп выращивались по технологии мясного скотоводства системы «корова-тёлочка», а после отъёма от матерей были переведены на откормочную площадку.

Рационы кормления подопытных животных составлялись в соответствии с детализированными нормами кормления [7] и были сбалансированы по всем основным питательным веществам.

Весовой рост подопытных животных изучали путём ежемесячных индивидуальных взвешиваний, утром до поения и кормления. По его результатам рассчитывали абсолютный и среднесуточный приросты живой массы, а также относительную скорость роста.

На основании контрольного убоя подопытных животных в 15- и 18-месячном возрасте в соответствии с ГОСТом Р 54315-2011 изучали мясную продуктивность (три головы из каждой группы).

Оборудование и технические средства. При взвешивании скота использовались весы Армалит серии 5063 РП-1Ш13С среднего класса точности, пределы взвешивания – 100-1000 кг, предназначены для взвешивания крупного рогатого скота, свиней, овец и других животных (производитель: ООО «Армалит», Россия, г. Краснодар, ул. Московская, 40).

Статистическая обработка. Статистическая обработка материала проводилась с помощью общепринятого параметрического метода (t-критерий Стьюдента) с помощью пакета программ Statistica 10.0 («Stat Soft Inc.», США).

Результаты исследований.

Интенсивность роста является основным свойством изменений веса животного с возрастом. В ходе первого эксперимента нами оценивалась эффективность прилития крови герефордского скота симменталам. Оценивая живую массу при рождении, следует отметить, что чистопородные бычки рождались более крупные, чем их помесные сверстники на 2,0-5,0 % (табл. 1).

Таблица 1. Эксперимент 1. Живая масса и её приросты у бычков различных генотипов

Возраст, мес.	Группа		
	I	II	III
Живая масса, кг			
При рождении	31,3±0,52	30,7±0,54	29,8±0,46*
8	237,4±2,24	239,7±2,41	231,5±2,49
12	352,2±3,17	352,7±3,49	347,8±3,46
15	445,5±4,37	441,8±4,44	435,5±4,67
Среднесуточный прирост, г			
0-8	841±17,98	853±18,11	823±17,34
8-12	949±12,25	934±12,24	961±11,62
12-15	1014±11,38	998±6,91	953±14,47
0-15	904±7,50	897±7,69	885±7,83

Примечание: * – P<0,05

В целом за период эксперимента бычки всех групп росли довольно ровно, с небольшим преимуществом симментальских сверстников, превосходство которых к 15-месячному возрасту составляло 1,4-2,3 % при статистически недостоверной разнице во все периоды выращивания.

Аналогичная тенденция наблюдалась и по среднесуточному приросту: помесные животные уступали чистопородным сверстникам на 0,8-2,1 % при статистически недостоверной разнице.

Результаты контрольного убоя подопытных бычков выявили влияние генотипа на показатели мясной продуктивности животных (табл. 2).

При равнозначной массе парной туши – 238,3-240,0 кг помесные животные имели преимущество по выходу туши на 0,7-1,1 % над симментальскими бычками.

Наибольшее количество внутреннего жира синтезировалось у помесей II поколения, их преимущество над сверстниками симментальской породы составляло 17,6 % (P<0,05), помесами I поколения – 8,7 % (P>0,05).

По убойной массе достоверной разницы между животными сравниваемых групп не отмечалось, при этом с повышением кровности по герефордам повышался убойный выход на 0,8-1,4 % по сравнению с чистопородными сверстниками.

Таблица 2. Эксперимент 1. Убойные качества у бычков различных генотипов в возрасте 15 мес.

Показатель	Группа		
	I	II	III
Предубойная масса, кг	431,3±1,54	428,0±4,65	422,0±3,11
Масса парной туши, кг	239,0±1,16	240,0±2,53	238,3±2,99
Выход туши, %	55,41	56,07	56,47
Масса внутреннего жира, кг	8,5±0,21	9,2±0,39	10,0±0,31*
Выход внутреннего жира, %	1,97	2,15	2,37
Убойная масса, кг	247,5±1,36	249,2±2,82	248,3±2,73
Убойный выход, %	57,38	58,22	58,84

Примечание: * – P<0,05

Расчёты показали, что скрещивание симментальских коров с быками герефордской породы экономически выгодно. Это позволяет по сравнению с базовым вариантом увеличить прибыль в расчёте на животное на 4,0-4,1 % и повысить рентабельность производства говядины на 1,0-1,2 %.

В ходе второго эксперимента нами оценивалось целесообразность прилития симментальскому скоту крови мясного симментала.

Несмотря на равнозначные условия кормления и содержания, бычки сравниваемых генотипов заметно отличались по интенсивности роста (табл. 3).

Таблица 3. Эксперимент 2. Живая масса и её приросты у бычков различных генотипов

Возраст, мес.	Группа		
	I	II	III
Живая масса, кг			
При рождении	29,7±0,33	30,9±0,35*	31,4±0,48**
3	96,1±1,31	100,8±1,37*	104,6±1,48***
6	170,9±2,14	181,8±2,31**	187,8±2,76***
8	224,5±2,54	238,8±3,02***	246,8±3,11***
12	334,4±3,18	357,0±3,43***	369,7±3,89***
15	418,4±4,04	447,9±4,27***	463,7±4,39***
18	496,8±5,38	531,1±5,64***	550,7±5,74***
Среднесуточный прирост, г			
0-3	722±7,34	760±8,06**	796±7,87***
3-6	813±8,86	880±9,26***	904±8,94***
6-8	879±8,24	935±7,37***	968±7,73***
8-12	901±12,46	969±13,11***	1007±13,67***
12-15	933±10,73	1010±11,27***	1044±11,73***
15-18	862±9,16	914±8,67**	956±9,43***
0-18	852±11,43	913±12,01**	948±12,21***

Примечание: * – P<0,05; ** – P<0,01, *** – P<0,001

Заметим, что прилитие крови мясного типа симментала молочно-мясным коровам позволило получить более крупный молодняк. Помесные бычки I и II поколений превосходили чистопородных сверстников по живой массе при рождении на 4,0 (P<0,05) и 5,7 % (P<0,01) соответственно. В дальнейшем превосходство бычков II и III групп над сверстниками из I увеличивалось и к моменту отъёма (8 месяцев) составляло 6,4 (P<0,001) и 9,9 % (P<0,001), в 12 мес. – 6,8 (P<0,001) и 10,6 % (P<0,001), в 15 мес. – 7,1 (P<0,001) и 10,8 % (P<0,001) и в 18 мес. – 6,9 (P<0,001) и 10,8 % (P<0,001) соответственно.

Наиболее наглядно интенсивность и динамику роста живой массы тела можно проследить по среднесуточным приростам, так как они объективно показывают все изменения, происходящие с животными в определённый промежуток времени.

Более высокой скоростью роста отличался помесный молодняк II и III групп, который уже с рождения проявил лучшую интенсивность роста. Так, их превосходство над сверстниками из I группы по среднесуточному приросту составило с рождения до 3 месяцев 5,3 (P<0,01) и 10,2 % (P<0,001), с 6 до 8 месяцев – 6,4 (P<0,001) и 10,1 % (P<0,001), с 12 до 15 месяцев – 8,3 (P<0,001) и 11,9 % (P<0,001), с 15 до 18 месяцев – 6,0 (P<0,01) и 10,9 % (P<0,001), в целом за период опыта – 7,2 (P<0,01) и 11,3 % (P<0,001) соответственно.

По результатам контрольного убоя и комиссионной оценке установлено, что полученные туши в соответствии с ГОСТ Р 54315-2011 соответствуют категории Прима и Экстра, классу А, Б (табл. 4).

Таблица 4. Эксперимент 2. Убойные качества подопытных животных в возрасте 18 мес.

Показатель	Группа		
	I	II	III
Предубойная масса, кг	473,6±2,11	513,2±3,06	532,2±2,34
Масса парной туши, кг	257,8±2,02	283,3±1,82***	296,0±2,14***
Выход туши, %	54,43	55,21	55,62
Масса внутреннего жира, кг	14,6±0,46	17,8±0,51**	19,5±0,54**
Выход внутреннего жира, %	3,1	3,5	3,7
Убойная масса, кг	272,4±2,04	301,1±2,31***	315,5±1,87***
Убойный выход, %	57,52	58,67	59,28

Примечание: * – P<0,05; ** – P<0,01, *** – P<0,001

По массе парной туши бычки III группы превосходили сверстников из I и II групп соответственно на 14,8 (P<0,001) и 0,5 %, выходу туши – на 1,2 и 0,4 %, отложению внутреннего жира – на 33,6 (P<0,001) и 9,6 %, убойному выходу – на 1,8 и 0,6 %.

Результаты расчётов экономической эффективности промышленного скрещивания низкопродуктивных коров с симментальскими быками мясного типа показали, что выращивать на мясо их экономически выгоднее, нежели чистопородных бычков симментальской породы. Это позволяет получать продукцию с более низкой себестоимостью и повысить рентабельность производства говядины на 3,9-6,9 %.

Обсуждение полученных результатов.

Одной из ключевых проблем агропромышленного комплекса нашей страны следует считать увеличение производства говядины, дефицит которой составляет около 1,8 млн тонн и постепенно возрастает по мере сокращения поголовья крупного рогатого скота [8, 9].

Наибольший научный интерес и практическое значение в данном случае представляет создание товарных мясных стад на основе межпородного скрещивания, которое позволяет быстрее расширить зону мясного скотоводства путём использования помесного маточного поголовья, сформировать значительный массив мясного скота в тех зонах, где его мало. Данный вид скрещивания является основным резервом увеличения производства говядины и повышения её качества [10-12]. Это подтверждается и нашими исследованиями, благодаря которым в Тоцком районе были перепрофилированы под технологию мясного скотоводства два хозяйства с численностью маточного стада более 450 голов.

Межпородное промышленное скрещивание базируется на использовании гетерозиса, применяется в основном с целью увеличения мясной продуктивности животных и улучшения качества мяса. Сочетание животных разных пород и направлений продуктивности за счёт обогащения

наследственности повышает адаптационную пластичность и продуктивные качества помесного потомства [13-15]. Подтверждением этого послужили и наши исследования по скрещиванию симментальского скота с герефордскими и симментальскими мясного типа быками. В результате этих исследований выявлен факт недостоверного снижения живой массы герефорд×симментальских бычков I и II поколений по сравнению с чистопородными сверстниками на 0,8-2,2 % с повышением убойных качеств, в частности убойного выхода на 0,8-1,4 %. И статистически значимыми данными при скрещивании симментальских коров с выдающимися быками мясного типа линий Фараона 6966924, Адольфа 1932271 и Спартака 38х52, позволяющими повысить интенсивность роста на 6,0-10,8 % ($P < 0,001$) с увеличением убойных качеств.

При создании товарных мясных стад первостепенное значение следует уделять отбору коров молочного и комбинированного направлений продуктивности. Если у коров молочная продуктивность ниже 2000 кг, имеются пороки вымени, которые не позволяют использовать их при машинном доении, но не обнаружено заболеваний репродуктивных органов, то таких животных можно переводить под технологию мясного скотоводства [16-17]. При формировании групп нами отбирались коровы родительского стада, соответствующие данным критериям отбора.

Таким образом, нами в ходе проведённых экспериментов подтверждена целесообразность скрещивания низкопродуктивных коров симментальской породы с быками мясных пород и типов и перевод полученного молодняка под технологию мясного скотоводства системы «корова-телёнок» с последующим откормом.

Выводы.

При создании мясных стад крупного рогатого скота на основе маточного поголовья симментальской породы, переводимого на технологию мясного скотоводства, целесообразно использовать для скрещивания герефордских и симментальских мясного типа быков. Это позволяет получать говядину более высокого качества с большей прибылью в расчёте на одно животное и повысить рентабельность производимой продукции на 1,0-6,9 %.

Литература

1. Фролов А.Н., Баширов В.Д., Кизаев М.А. Продуктивные качества бычков симментальской породы и её помесей с герефордами // Вестник мясного скотоводства. 2010. Вып. 63(2). С. 71-75.
2. Исхаков Р.Г., Левахин В.И., Фролов А.Н. Эффективность скрещивания симментальского скота с герефордами при создании мясных стад. Оренбург, 2006. 125 с.
3. Продуктивные качества молодняка бестужевской породы и её помесей с симменталами: монография / В.И. Косилов, С.А. Жуков, Р.С. Юсупов. Оренбург, 2004. 232 с.
4. Левахин В.И., Косилов В.И., Салихов А.А. Эффективность промышленного скрещивания в скотоводстве // Молочное и мясное скотоводство. 2002. № 1. С. 9.
5. Косилов В.И., Крылов В.Н. Продуктивность молодняка казахской белоголовой породы и её помесей со светлой аквитанской // Главный зоотехник. 2011. № 6. С. 22-30.
6. Мироненко С.И., Косилов В.И. Продуктивные качества бычков чёрно-пёстрой породы и её помесей // Зоотехния. 2009. № 12. С. 19-20.
7. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие / А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов, Н.И. Клейменов. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 2003. 456 с.
8. Каюмов Ф.Г., Тюлебаев С.Д., Сидихов Т.М. Мясное скотоводство и перспективы его развития // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2013. № 2(26). С. 43-45.
9. Харламов А.В., Харламов В.А., Завьялов О.А. Выращивание племенных бычков мясных пород разных сезонов рождения // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2013. № 3(27). С. 86-89.
10. Создание мясных стад на основе малопродуктивного молочного скота / В. Левахин, И. Данилов, В. Королёв, М. Титов, А. Фролов // Молочное и мясное скотоводство. 2009. № 1. С. 24-25.
11. Эффективность использования корма и мясная продуктивность молодняка чёрно-пёстрой породы и её помесей с казахским белоголовым скотом: монография / В.И. Левахин, В.Л. Королёв, И.В. Данилов, А.В. Сало, В.В. Попов, А.Н. Фролов. М., 2009. 118 с.

12. Мясным симменталам – быть! / С. Канатпаев, В. Литовченко, Ф. Каюмов, С. Тюлебаев, М. Кадышева // Животноводство России. 2013. № 6. С. 60.

13. Химический состав длиннейшей мышцы спины и конверсия протеина и энергии кормов в мясную продукцию бычков различных генотипов / А.В. Харламов, А.М. Мирошников, О.А. Завьялов, А.Н. Фролов // Вестник мясного скотоводства. 2014. № 3(86). С. 45-48.

14. Тюлебаев С.Д. Хозяйственно-полезные признаки симментальского, герефордского скота и помесей симменталов с мясными породами: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Оренбург, 1994. 22 с.

15. Мясная продуктивность кастратов казахской белоголовой породы и её помесей с симменталами и шароле / В.И. Косилов, Х.Х. Тагиров, Р.С. Юсупов, А.А. Салихов // Зоотехния. 1999. № 1. С. 25-28.

16. Фролов А.Н., Ласыгина Ю.А. Особенности промышленного скрещивания симментальских маток с быками герефордской породы // Молодые учёные – агропромышленному комплексу России: материалы науч.-практ. конф. / под ред. д-ра биол. наук Г.К. Дускаева. Оренбург, 2015. С. 145-154.

17. Косилов В.И., Мироненко С.И. Повышение мясных качеств бестужевского скота путём скрещивания с симментальским // Зоотехния. 2009. № 11. С. 2-3.

Фролов Алексей Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела технологии мясного скотоводства и производства говядины ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532) 43-46-78, e-mail: forleh@mail.ru

Завьялов Олег Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела технологии мясного скотоводства и производства говядины ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532) 43-46-78, e-mail: oleg-zavyalov83@mail.ru

Поступила в редакцию 15 августа 2017 года

UDC 636.22/28.082.13:636.088.31

Frolov Alexey Nikolaevich, Zavyalov Oleg Aleksandrovich

FSBSI «All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding», e-mail: forleh@mail.ru

Creation of commercial beef herds based on low productive Simmental cows

Summary. The article presents the results of a study on the evaluation of efficiency of commercial crossing of low-productive Simmental cows with Hereford and Simmental beef bulls. The study includes two experiments: the first one is on the newborn bulls of the Simmental breed (group I) and the Hereford×Simmental crosses of the first (II group) and the second (III group) generations. Duration is 458 days. The second experiment is carried on the newborn bulls of the Simmental breed of milk and meat direction (I group) and Simmental meat type×milk-meat direction of the first (group II) and second (group III) generations. Duration – 548 days.

In the course of the first experiment it was established that, with a statistically unreliable difference in the intensity of growth, Hereford×Simmental crosses advanced over the Simmental animals of the same age according to slaughter yield by 0,8-1,5 %, weight of slaughter fat by – 8,2-17,7 %. This allows in comparison with the base variant, selling meat, to increase profit per animal by 4,0-4,1 % and to increase the profitability of beef production by 0,95-1,17 %.

In the course of the second experiment, the fact of an increase in growth intensity during the experimental period was found to be 7,2-11,3 %, the weight of carcass – by 9,9-14,8 %, the weight of internal fat – 21,9-33,6 %, slaughter yield – by 1,2-1,8 %. This allows to receive products with a lower cost price and increase the profitability of beef production by 3,9-6,9 %.

Key words: bull-calves, Simmental breed, Hereford×Simmental crossbreeds, bull-calf genotype, bull-calves productivity, slaughtering calves.

УДК 636.597

**Морфофункциональная характеристика фолликулогенеза в яичниках
уток кросса Благоварский в период начала полового созревания**

Д.А. Боков¹, Л.Ю. Топурия², Г.М. Топурия², Д.А. Горьков¹

¹ ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет»

² ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»

Аннотация. Одним из периодов онтогенеза сельскохозяйственных птиц, который изучен недостаточно, в том числе для отдельных кроссов и генетических линий, является этап полового созревания с учётом его места в объективной периодизации индивидуального развития птиц. К важнейшему событию полового созревания относится органоидифференцировка половых желёз, становление герминативной и эндокринной функций гонад. Параметры фолликулогенеза и динамика тканевой дифференцировки яичников являются комплексом критериев этапа, интенсивности, эффективности регуляции полового созревания птиц.

С использованием гистологических и морфометрических методов исследования изучены параметры фолликулогенеза уток кросса Благоварский в период начала полового созревания в аспектах количественной и гистогенетической динамик последовательного развития фолликулов. Показаны особенности межтканевых взаимодействий в яичнике в процессе его органоидифференцировки и конкретные условия становления герминативной и эндокринной функции половых желёз.

Установлено, что в возрасте 120 суток в яичниках отсутствуют созревающие фолликулы. При этом, доля покоящихся фолликулов не превышает 5 %, а большинство ово-соматических гистионов вступило в большой рост. В гонаде всё ещё значительна объёмная плотность стромальных элементов, что обычно для незрелого органа. Кроме того, определена закономерность сильной девиации параметров тканевой динамики, прежде всего, паренхимо-стромальных корреляций – признак активной перестройки гонад в процессе их органоидифференцировки. В яичниках обнаруживались атретические тела железистого типа. В целом уток в возрасте 120 суток следует считать пубертатными животными с интенсивным половым созреванием и началом гормональной активности половых желёз.

Ключевые слова: утки, кросс Благоварский, яичники, фолликулогенез, половое созревание уток.

Введение.

Определение и улучшение воспроизводительных свойств видов и кроссов сельскохозяйственной птицы, а также совершенствование подходов к управлению всем комплексом эффективных параметров репродукции – важнейшая задача технологического развития птицеводства [1]. В основе формулировки соответствующих принципов последовательной реализации программы научных исследований в данной проблемной области и современной внедренческой практике – обоснование биологического значения, приспособительной сущности и необходимых условий всех явлений репродуктивной активности птиц: участия и неучастия в размножении, его сроков, интенсивности и параметров, активности конкретных механизмов полового созревания, развития половых желёз, физиологической регуляции процессов размножения [2]. Кроме того, представляются актуальными требования исчерпывающей верификации, учёта и классификации тех факторов, контролирующих репродуктивный потенциал, которые обуславливают достижение технологически заданного и экономически необходимого уровня воспроизводства [3-4].

Наибольший интерес в контексте представленных выше теоретических установок представляет период онтогенеза сельскохозяйственной птицы, на котором происходит половое созревание.

Данный период индивидуального развития характеризуется глубокой перестройкой функциональных систем организма, становлением новых регуляторных и структурных условий развития [5]. Прежде всего, это относится к половой системе: интенсивная органоидифференцировка половых желёз, возникновение и созревание отношений между гонадами и гипоталамо-гипофизарным комплексом, начало эндокринной и герминативной активности яичников [6].

В период полового созревания определяются параметры репродуктивной активности. Это связано с формированием резервного пула покоящихся фолликулов, с достижением необходимого уровня чувствительности эффекторных тканей к регуляторным влияниям, с возможностями сохранения фертильных свойств яйцеклеткой.

Названные выше аспекты морфофизиологии развития яичника, полового созревания, репродуктивной активности самок птиц непосредственно связаны с главной функцией яичника – фолликулогенезом, динамика которого является ведущим фактором и критерием способности к воспроизводству.

Изучение фолликулогенеза – важная цель при верификации закономерностей репродуктивной активности. Здесь много нерешённых проблем. Это касается, например, вопроса о триггерах вступления фолликулов в большой рост; актуально установление механизмов селекции фолликулов и реинициации мейоза, а также условий атретической трансформации и её форм.

К сожалению, большая или меньшая ясность по всему перечню описанных проблем имеет только для хорошо изученных видов млекопитающих. Сравнительно-морфологические и сравнительно-физиологические данные практически отсутствуют. Для птиц, в том числе имеющих хозяйственное значение, данные вопросы нуждаются в дальнейшем настойчивом изучении.

Особенно это представляется верным относительно необходимости последовательной разработки вопросов о механизмах и регуляции гистогенеза яичников для всех видов и кроссов сельскохозяйственных птиц, что до сих пор не сделано.

Цель исследования.

Установить параметры фолликулогенеза уток кросса Благоварский в период начала полового созревания в аспектах количественной и гистогенетической динамик последовательного развития фолликулов. Показать особенности межтканевых взаимодействий в яичнике в процессе его органоидифференцировки и конкретные условия становления герминативной и эндокринной функций половых желёз.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Утки *Anas platyrhynchos* L. Благоварский в возрасте 120 суток (период начала полового созревания).

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями Russian Regulations, 1987 (Order No.755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health) and «The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1966)». При выполнении исследований были приняты усилия, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшения количества используемых образцов.

Схема эксперимента. Утки данного кросса характеризуются комплексом генетически обусловленных биологических и морфологических свойств и признаков, которые позволяют отнести их к высокопродуктивным объектам птицеводства. Кроме того, неоспорима и зоотехническая эффективность производства мяса уток кросса Благоварский [7-8]. Генофонд кросса Благоварский и его отдельных линий является ценным материалом для дальнейшей селекционной работы [9]. Согласно государственному реестру селекционных достижений – «птица яйценоская, с высокими воспроизводительными качествами...» [10].

Исследования проводились с использованием половых желёз случайно сформированной группы (N=30) уток, которые содержались в условиях технологического процесса откорма ЗАО «Птицесовхоз «Родина»» (поселок Роднинский Сорочинского района Оренбургской области). Условия кормления соответствовали рекомендациям ВНИТИП [11].

После регистрации животного в учётной карточке осуществлялись процедуры сначала экстерьерной, потом интерьерной морфометрии, в том числе оценка массы тела (прижизненно) и массы висцеральных органов: рассчитывался их индекс как критерий развития и морфофункционального состояния. Далее осуществляли подготовку органов к гистологическим исследованиям.

Гистологическая техника соответствовала стандартному протоколу. Яичники забирались сразу после вскрытия и немедленно фиксировались в 10 %-ном нейтральном формалине с его обязательной заменой через один час и через одни сутки. Далее материал отмывался от фиксатора, дегидратировался в спиртах возрастающей концентрации, уплотнялся и заключался в пластический материал. После изготовления парафиновых тотальных срезов яичника и депарафинации производилась окраска микропрепаратов гематоксилином Майера и эозином с последующим просветлением, закреплением и заключением в бальзам.

Оценка интенсивности развития половых желёз и динамики взаимоотношения тканевых элементов яичников в процессе полового созревания осуществлялась с применением методов морфометрического анализа. Линейные размеры верифицировали с помощью окуляр-микрометра, удельно-стереологические, объёмные параметры вычисляли, используя окулярную сетку Автандилова. Пересчёт относительных величин в абсолютные проводили при сопоставлении приборных шкал и шкалы объект-микрометра с известной ценой деления.

Формирование объёма выборки гистологических элементов (n_α) осуществляли, используя формулу:

$$n_\alpha = \sum_{j=1}^N \frac{A_j \times a_j}{N},$$

где: j – номер конкретного животного в случайной группе,

A_j – количество полей зрения, обследованных в серии гистологических срезов яичника конкретного животного j ,

a_j – количество гистологических элементов, учтённых в каждом поле, или количество точек плотности метрической сетки (с учётом заранее выбранного увеличения микроскопа).

Такой способ формирования выборки гистологических элементов обеспечивает её соответствие критериям репрезентативности и выполнение законов распределения признаков так, чтобы выборка позволила охарактеризовать не менее 95 % вариантов при данной ширине распределения.

На тотальных срезах яичников с наибольшей площадью плоскости сечения определяли относительный объём стромы, относительный объём фолликулярного аппарата; подсчитывали абсолютное количество фолликулов разных типов и характерное соотношение их долей в процентах (для данного этапа онтогенеза), измеряли диаметр фолликулов.

В связи с отсутствием разработанной классификации типов фолликулов у отдельных видов птиц верификацию этапа развития фолликула осуществили на основе характеристики трансформации фолликулярного эпителия, строение которого изменяется в динамике фолликулогенеза.

Оборудование и технические средства. Для морфометрического анализа использовали окуляр-микрометр МОВ-1-16×. Удельно-стереологические, объёмные параметры вычисляли с помощью окулярной сетки Автандилова с количеством точек плотности, равным 225. Изображения микрообъектов получили с помощью микроскопа и программы Microoptix (Австрия).

Статистическая обработка. Количественные данные выполнили с использованием методов параметрической статистики. При этом описание признаков осуществили на основе расчёта средней арифметической, выборочной доли и коэффициента вариации с оценкой ошибки данных параметров.

Результаты исследования.

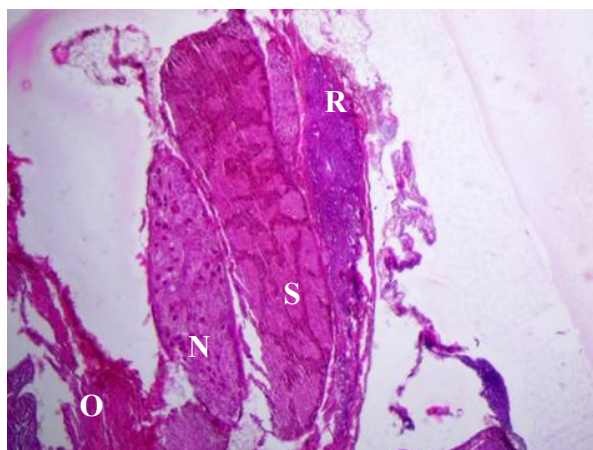
Масса тела уток в возрасте 120 суток мало отличалась от критериально постулированной в патенте на селекционное достижение массы тела (2772 грамма), характеризующей представитель данного кросса в возрасте 42 суток как рекомендованном предельном периоде откорма. В

частности, в исследованной рандомной группе животных масса тела составила $2804,2 \pm 58,5$ грамма. Масса тела – важный интегральный показатель развития. Полученные в настоящем исследовании данные по массе тела свидетельствуют о соответствии возможностей развития птицы и его технологического контроля.

Все утки данной возрастной группы были неполовозрелыми. В яичниках не обнаруживались созревающие фолликулы – преовуляторные их формы, способные по завершении развития к овуляции.

Яичник был небольшой, сероватой окраски, со слабо бугристой поверхностью. Иногда наблюдались складки. Масса яичника варьировала около одного грамма ($958,2 \pm 82,5$ миллиграмм). Одним из морфофизиологических индикаторов органогенеза является величина относительной массы органа или его индекса (безразмерный критерий). Индекс яичника уток в возрасте 120 суток был равным показателю $0,348 \pm 0,050$ мг/г. Величина индекса яичника может быть использована при оценке интенсивности полового созревания в моделируемых экспериментах при сравнении с величинами индекса яичника в импактных группах животных.

К топографоанатомическим особенностям яичника уток относится его развитие в составе органокомплекса – гонадо-почечно-надпочечниковой зоны, которая имеет общие источники кровоснабжения и иннервации (рис. 1). Данная зона характеризуется наличием нервного сплетения с большим количеством вегетативных элементов: ганглиев и нервов.



**Рис. 1 – Органокомплекс – гонадо-почечно-надпочечниковая зона. R – почка; S – надпочечник; N – вегетативный ганглий; O – яичник.
Окр.: гематоксилин Майера и эозин. Увел.: $\times 40$**

В корковом веществе яичников уток обнаруживались несколько типов ово-соматических гистионов (фолликулов): покоящиеся (примордиальные), растущие и атретические формы фолликулов.

Примордиальные фолликулы располагались группами непосредственно под белочной оболочкой яичника и имели средний диаметр $40,3 \pm 3,0$ микрометра (мкм).

Структурными признаками примордиальных фолликулов (кроме размеров) являются: отсутствие дифференцированной теки и однорядный плоский фолликулярный эпителий, окружающий яйцеклетку (рис. 2).

Вступление фолликулов в большой рост характеризуется заметной трансформацией фолликулярного эпителия, который оставаясь ещё однорядным, превращается в высокопризматический с интенсивной пролиферацией эпителиоцитов (рис. 3).

Дальнейшее развитие фолликула связано с обособлением его покрывки (дифференцируется из окружающей фолликул интерстициальной ткани коркового вещества) и увеличением количества рядов (слоёв) эпителиоцитов в составе фолликулярной оболочки. В текальной оболочке становятся различимы слои: гладкомышечный, соединительнотканый, сосудистый и наружный со-

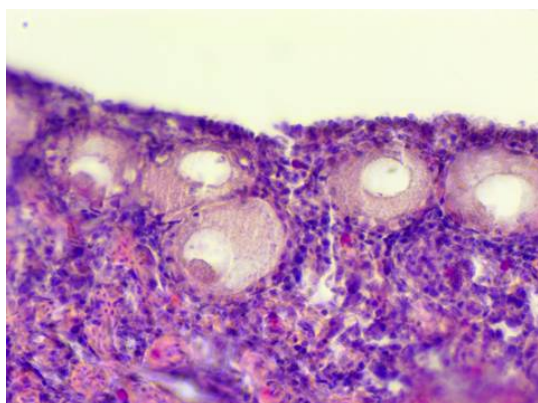


Рис. 2 – Яичник утки в возрасте 120 суток. Группа покоящихся фолликулов. Окр.: гематоксилин Майера и эозин. Увел.: $\times 600$

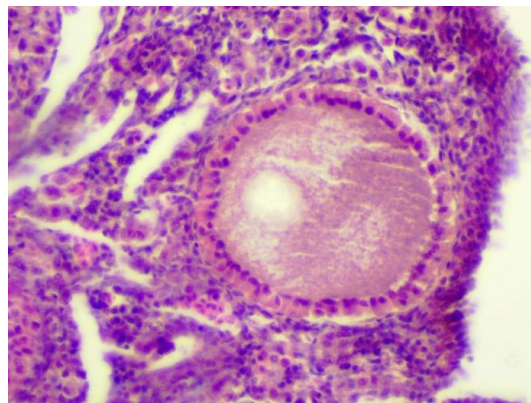


Рис. 3 – Яичник утки в возрасте 120 суток. Ранний растущий фолликул. Окр.: гематоксилин Майера и эозин. Увел.: $\times 600$

единительнотканый. В пределах сосудистого слоя встречаются скопления эпителиоморфных клеток, расположенных поодиночке или группами, которые, видимо, эндокринно активны. В возрасте 120 суток у уток кросса Благоварский развитие растущих фолликулов доходит практически до их терминальных форм: с двуслойным плоским эпителием и диаметром $430,2 \pm 22,8$ мкм.

В целом практически весь объём коркового вещества яичников замещён растущими фолликулами, находящимися на разных стадиях развития (рис. 4).

В составе фолликулярного аппарата коркового вещества яичников уток встречаются и регрессирующие ово-соматические гистионы, которые возникают, как правило, на основе дегенерации различных растущих фолликулов. Таких involuтирующих структур довольно много: $9,8 \pm 2,9$ %. Фолликулы, подвергающиеся обратному развитию, демонстрируют либо структурные признаки активной атретической трансформации, либо уже сформированного атретического тела (рис. 5). Процесс атрезии начинается с деструкции и элиминации яйцеклетки, а также активной пролиферации эпителиоцитов фолликулярной оболочки. Причём увеличение количества эпителиальных клеток идёт по направлению к центру фолликула, постепенно заполняя его полость. В конце концов, формируется железистое образование с гормональной активностью.

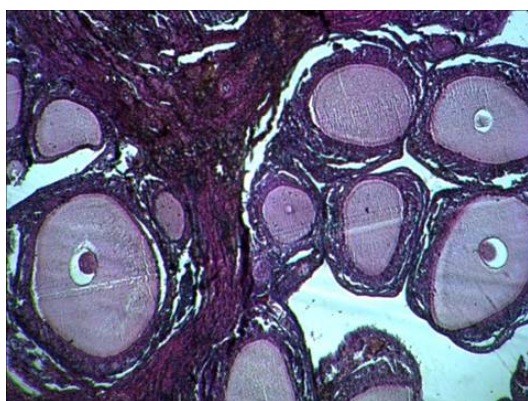


Рис. 4 – Яичник утки в возрасте 120 суток. Множество растущих фолликулов. Окр.: гематоксилин Майера и эозин. Увел.: $\times 100$

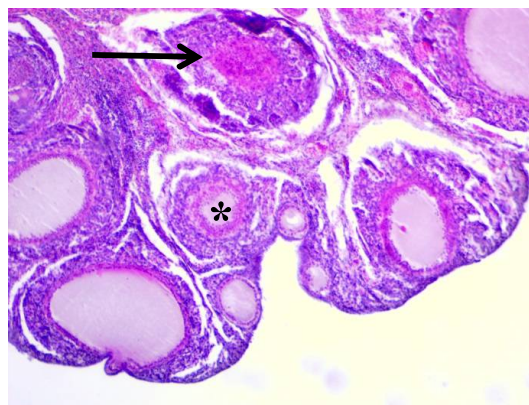


Рис. 5 – Атрезирующий фолликул (звёздочка). Железистое атретическое тело (стрелка). Увел.: $\times 100$

Представление о динамике фолликулогенеза даёт график (рис. 6). Данный этап онтогенеза, несмотря на неполовозрелость животных, характеризуется интенсивным процессом полового созревания. Очевидность этого утверждения определяется тем, что более 90 % фолликулов вступили

в большой рост. Становление фолликулогенеза ещё не завершено, нет готовых к овуляции фолликулов, но развитие герминативных структур поддерживается, вероятно, всё нарастающими возможностями центрально-регуляторного потенцирования ово-фолликулогенеза.

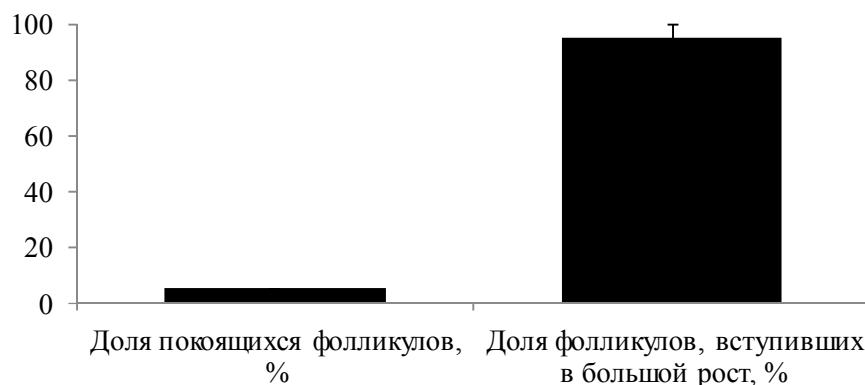


Рис. 6 – Динамика вступления фолликулов в большой рост в яичниках уток кросса Благоварский в возрасте 120 суток ($n_{\text{ж}} = 102$)

На фоне активного становления герминативной функции половых желёз уток перестраивается и строма яичников. Здесь наблюдается возрастание степени гетерогенности клеточного состава, формируются новые клеточные гистионы интраовариальной регуляции фолликулогенеза. В частности, в интерстиции коркового вещества накапливается большое количество эозинофильных макрофагов, образуются тяжи и скопления эпителиоморфных интерстициальных клеток с гормональной активностью. Нередко встречается миграция в интерстиций лимфоцитов.

В мозговом веществе яичников уток (рис. 7) наблюдается развитие сосудистой сети, что определяет хорошую васкуляризацию динамично растущей гонады и обеспечение процессов вителлогенеза в яйцеклетках.

Одним из структурных признаков незрелости половых желёз уток в возрасте 120 суток является обильность стромы, которая по объёмной плотности всё ещё сопоставима с объёмной плотностью фолликулярного аппарата (рис. 8). Объём всех фолликулов лишь менее чем на 10 % превосходит объём стромы яичника.

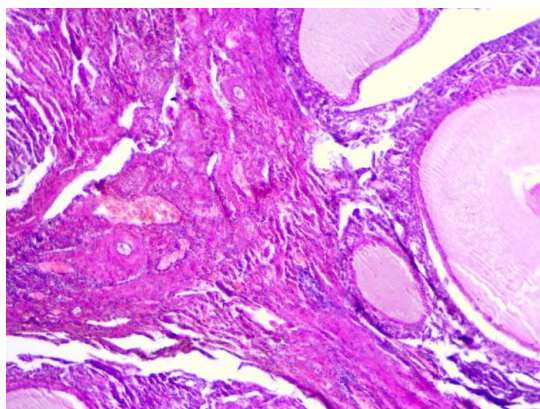


Рис. 7 – Мозговое вещество яичника с многочисленными сосудами. Окраска: гематоксилин Майера и эозин. Увел.: $\times 200$

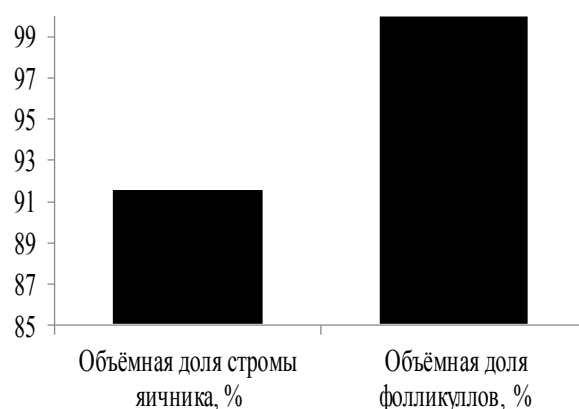


Рис. 8 – Соотношение объёмов стромы и паренхимы в яичниках уток кросса Благоварский в возрасте 120 суток ($n_{\text{ж}} = 13500$)

Об активных процессах развития, перестройки половых желёз уточек указывают все морфометрические данные, описывающие динамику тканевых элементов яичников. Прежде всего, о коадаптивных морфогенетических реакциях в развивающейся гонаде свидетельствует уровень изменчивости всего комплекса параметров органогенеза.

Шкала степени варьирования структурных признаков, выражающих этап морфогенеза половых желёз уточек, представлена на рисунке 9.

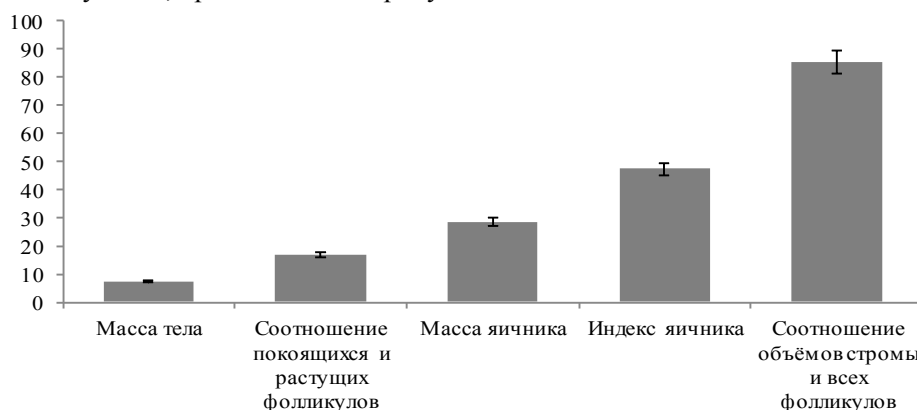


Рис. 9 – Изменчивость массы тела и параметров органогенеза яичника в случайной группе уток кросса Благоварский в возрасте 120 суток (CV, %)

Этот градиент изменчивости соответствует той закономерности, что наибольшая ширина распределения вариант характерна для тех структурных признаков, которые подвержены прогрессивным изменениям на данном этапе онтогенеза. Такие процессы не могут у всех животных в группе протекать одновременно и параллельно.

Очевидно, что рост фолликулов, идущий непрерывно, сильно варьирует по параметрам увеличения занимаемого ими объёма для разных групп фолликулов, находящихся на конкретном этапе дифференцировки.

Дефинитивное соотношение объёмов стромы и паренхимы всегда сильно сдвинуто в сторону функционально основного тканевого компонента любого органа. Поэтому сильное варьирование паренхимо-стромальных отношений выражает этап незрелости и прогрессивной дифференцировки структур.

К категории сильно девиантных параметров относятся также индекс яичника и его масса, что укладывается в те представления о факторах изменчивости параметров, представленных выше.

К средне варьирующим относится параметр доли фолликулов, вступивших в большой рост. Практически у всех животных в группе доля покоящихся фолликулов – не более 5 %, что является критерием прогрессивно идущего полового созревания животных.

Масса тела – генетически обусловленный параметр развития и селекционное достижение. Очевидно, что крайне низкая степень изменчивости массы тела соответствует заявленным селекционерами требованиям развития данного кросса.

Обсуждение полученных результатов.

Половое созревание как этап онтогенеза – это критический период развития животного [12-14]. Он характеризуется возникновением новых условий развития и требует коадаптации всех функциональных систем и морфогенетических процессов, что в целом снижает приспособленность организма к неблагоприятным воздействиям, к стрессу любой природы. Знание биологических закономерностей критического периода как многоуровневого феномена развития сельскохозяйственных животных – причин и факторов гисто-, органо-, системогенеза – определяет возможности повышения эффективности технологического контроля за продуктивностью и воспроизводительными свойствами животных.

По имеющимся в литературе данным, возрастная периодизация онтогенеза уток включает в том числе два таких периода, как «препубертатный» (90-140 суток) и «пубертатный» (150-180 суток) [15]. При этом весьма затруднительно найти обоснование такой периодизации, прежде всего, на основе верификации морфофункционального состояния органов репродуктивной системы и параметров становления условий репродуктивной активности. Например, есть указания, что уже в возрасте 90 суток у уток можно обнаружить растущие фолликулы и повышение уровня половых и гонадотропных (ФСГ) гормонов в крови [16]. Но не обсуждается и остаётся неясной основная закономерность такой перестройки репродуктивной системы: это соответствует общепопуляционным закономерностям статистически значимого вовлечения животных в процесс полового созревания или это – случайные явления, которые можно обнаружить у отдельных представителей кросса и генетической линии.

Данных о развитии органов репродуктивной системы в возрасте 120 суток нет, также как нет и информации о динамике морфофункциональных изменений репродуктивной системы до момента наступления половозрелости, который постулируется в возрасте 180 суток. Таким образом, довольно продолжительный период индивидуального развития уток кросса Благоварский остаётся мало изученным в аспекте установления конкретной периодизации изменений в репродуктивной системе, соответствующих становлению репродуктивного потенциала уток. В соответствии с результатами, полученными в нашей работе, можно утверждать, что по данным массового обследования животных в рандомной группе, на основании анализа морфофункционального состояния их органов репродуктивной системы, все утки находятся на этапе интенсивного полового созревания и являются пубертатными животными. В официальных документах также нет сведений относительно момента наступления половой зрелости обеих генетических линий кросса Благоварский.

Далеки от разрешения и вопросы относительно тонкой тканевой организации герминативных, эндокринных и стромальных структур яичников уток кросса Благоварский. Например, очень затруднительно отнесение эпителия фолликулов к тому или иному типу (многослойный, однослойный) по морфофункциональной классификации эпителиев. В литературе – большое разнообразие мнений по этому вопросу, неточных, некорректных описаний и противоречивых утверждений. В частности, употребляются термины «многорядный», «многослойный», «плоский двуслойный», «псевдомногослойный», «многорядный кубический, призматический, плоский» и так далее [17-19]. На наш взгляд, фолликулярный эпителий в процессе трансформации изменяется от однослойного однорядного и многорядного до многослойного, когда эпителиоциты, лежащие кнаружи от первого слоя фолликулярных клеток, не имеют связи с базальной мембраной. В целом нужно подчеркнуть особую важность разработки подробной классификации фолликулов в яичнике уток с учётом их строения, размеров и чувствительности к регуляторным факторам. Верификация типов фолликулов и их соотношения в яичнике – важный критерий этапа органоидифференцировки и индикатор периода полового созревания. Также непонятна природа и значение так называемых «эозинофильных макрофагов» и эпителиоморфных клеток стромы коркового вещества. Относительно этой проблемы также в литературе накоплены противоречия, но исчерпывающего решения нет.

Интересным является вопрос об изменении взаимоотношений тканевых элементов в процессе развития гонад. Об этой проблеме в литературе практически нет сведений. Между тем объёмные соотношения тканей в органах – важный структурный фактор становления их архитектоники, что определяет необходимые условия регуляции функционального состояния органа, в том числе отношение структурно-функциональных единиц или гистионов к элементам нервно-сосудистого аппарата. Изменчивость таких отношений – критерий активной перестройки в процессе онтогенеза, то есть наблюдается в незрелых органах. В предыдущих наших исследованиях [20-22] установлены закономерности высокого уровня изменчивости параметров тканевой динами-

ки в период начала полового созревания для органов иммунной системы уток (бурса, селезёнка, железа Гардера), а также для морфологического состава крови и её биохимических показателей (в пределах референсного диапазона). Это, вероятно, соответствует закономерности об усилении ширины варьирования параметров в критические периоды в целом и в пубертатный период – в частности.

Выводы.

Период онтогенеза уток кросса Благоварский в возрасте 120 суток соответствует критериям интенсивного полового созревания, птица является пубертатной. Динамика фолликулогенеза характеризуется массовым вступлением фолликулов в большой рост. При этом созревающих фолликулов нет – птица остаётся ещё неполовозрелой. Органогенез яичников находится на этапе активной трансформации тканевых элементов, что определяет высокий уровень изменчивости количественных параметров морфогенеза половых желёз и одновременно выражает их незрелость. Уточнение тканевого строения герминативных структур и определение новых параметров развития (диаметр фолликулов, доли фолликулов разных типов и атретических тел, соотношение объёмов стромы и паренхимы, индекса и массы яичника) позволяют в дальнейших исследованиях и в практике использовать комплекс критериев развития уток, которые являются индикаторами полового созревания.

Литература

1. Ройтер Я.С. Использование генофонда сельскохозяйственной птицы в селекционной работе // Птица и птицепродукты. 2016. № 3. С. 45-47.
2. Биология размножения, стратегия выживания и механизмы адаптации позвоночных антропогенных ландшафтов / Н.Н. Шевлюк, Е.Ж. Бекмухамбетов, А.А. Мамырбаев, Т.А. Джаркенов, Т.Ж. Умбетов, Д.А. Боков. Оренбург: Изд-во ОрГМУ, 2016. 268 с.
3. Ройтер Я.С., Кутушев Р.Р. Высокопродуктивные кроссы уток с белым оперением «Агидель 34» и «Агидель 345» // Птицеводство. 2013. № 2. С. 6-11.
4. Саитбаталов Т.Ф. Селекционно-племенная работа с утками при создании нового комплекса сочетающихся линий «Арман»: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Алматы, 1994. 20 с.
5. Топурия Л.Ю., Топурия Г.М., Боков Д.А. Генетический контроль и гистохимическая характеристика перестройки железы Гардера уток в период начала полового созревания // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 5. С. 89-93.
6. Михеев А.В. Биология птиц. М.: Топикал, 1996. 460 с.
7. Утки *Anas platyrhynchos* L. Благоварский: пат. на селекционное достижение 1392 Рос. Федерация / К.А. Молдажанов, Я.С. Ройтер, Т.Ф. Саитбаталов, Ф.Х. Сиразетдинов, Р.А. Хафизова, М.Х. Шагиев, С.З. Шакиров, Е.И. Шевченко. Заявл. 20.08.97
8. Седых Т.А. Продуктивность и естественная резистентность уток при интенсивной технологии выращивания // Аграрный вестник Урала. 2012. № 8. С. 33-37.
9. Кутушев Р.Р., Ройтер Я.С. Селекционные программы работы с утками // Инновационные разработки и их освоение в промышленном птицеводстве: материалы XVII Междунар. конф. Сергиев Посад: Изд-во Россельхозакадемии, 2012. С. 81-83.
10. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 2. Породы животных: офиц. изд-е. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. 172 с.
11. Фисинин В.И., Егоров И.А. Современные подходы к кормлению высокопродуктивной птицы // Птица и птицепродукты. 2015. № 3. С. 27-29.
12. Объекты биологии развития / Э.Д. Бакунина и др.; отв. ред. Т.А. Детлаф. М.: Наука, 1975. 580 с.
13. Современные проблемы оогенеза / Т.Б. Айзенштадт, В.С. Баранов и др. М.: Наука, 1977. 314 с.

14. Студитский А.Н. Эндокринные корреляции зародышевого развития высших позвоночных. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1947. 137 с.
15. Сулейманов Ф.И. Онтогенез домашней утки и влияние на него стимуляторов роста (морфофункциональная, биохимическая и сравнительно-видовая характеристика): автореф. дис. ... д-ра вет. наук. Бишкек, 1998. 29 с.
16. Стрижикова С.В. Структурно-функциональная дифференциация органов размножения уток в онтогенезе и в сравнительно-видовом аспекте: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Омск, 2000. 41 с.
17. Житенко Н.В. Морфологическая дифференциация яичника индейки в различные периоды онтогенеза: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Екатеринбург, 2007. 19 с.
18. Кротова Е.А. Постэмбриональный органогенез репродуктивной системы перепелов в связи со становлением органов иммуногенеза: автореф. дис. ... канд. вет. наук. М., 2016. 20 с.
19. Семенихина Н.М., Жуков В.М. Развитие яичников у кур-несушек под влиянием мелавита // Ветеринарная медицина. 2014. № 6. С. 111-116.
20. Боков Д.А., Антимонина Л.С. Формирование В-функциональных зон в лимфоидной ткани при инволюции сумки Фабрициуса в системе бурса-селезёнка-железа Гардера // Морфология. 2013. № 5. С. 65.
21. Формирование микроокружения и перестройка лимфоидной ткани в системе сумка Фабрициуса-селезёнка-железа Гардера в определении структурных свойств адаптивного диапазона модулирования В-иммунитета / Д.А. Боков, А.А. Стадников, Е.А. Дьяконова, Л.С. Антимонина, Л.Ю. Топурия // Ветеринария. 2013. № 2. С. 49-52.
22. Гермивит и развитие утят кросса Благоварский (функционально-метаболический аспект) / Л.Ю. Топурия, Е.А. Дьяконова, Л.С. Антимонина, Д.А. Боков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 6. С. 100-102.

Боков Дмитрий Александрович, научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории «Морфогенез и регенерация клеток и тканей» ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет, 460000, г. Оренбург, ул. Советская, 6, тел.: +7-906-847-18-64, e-mail: cells-tissue.bokov2012@yandex.ru

Топурия Лариса Юрьевна, доктор биологических наук, профессор кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и фармакологии ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», 460014, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18, тел.: 8-905-885-60-03, e-mail: golaso@rambler.ru

Топурия Гоча Мирианович, доктор биологических наук, профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», 460014, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18, тел.: 8-905-887-56-55, e-mail: golaso@rambler.ru

Горьков Дмитрий Александрович, студент 5 курса лечебного факультета ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет», 460000, г. Оренбург, ул. Советская, 6, e-mail: dmitri.gorkov@yandex.ru

Поступила в редакцию 20 июля 2017 года

UDC 636.597

Bokov Dmitry Alexandrovich¹, Topuriya Larisa Yurevna², Topuriya Gocha Mirianovich², Gorkov Dmitry Alexandrovich¹

¹ FSBEI HE «Orenburg State Medical University», e-mail: cells-tissue.bokov2012@yandex.ru

² FSBEI HE «Orenburg State Agrarian University», e-mail: golaso@rambler.ru

Morphological and functional characteristic of folliculogenesis in ovaries of the Blagovarsky cross ducks in the beginning of puberty

Summary. The period of puberty is one of the periods of ontogeny of agricultural birds that is insufficiently studied, including for individual crosses and genetic lines, taking into account its place in the objective periodization of individual development of birds. The most important event of puberty is organodifferentiation of reproductive glands, the formation of germinal and endocrine functions of gonads. Parameters of folliculogenesis and dynamics of tissue differentiation of ovaries are a complex of criteria for the stage, intensity, and effectiveness of regulation of puberty of birds.

Using histological and morphometric methods of study, the parameters of folliculogenesis of the Blagovarsky ducks were studied in the beginning of puberty according to quantitative and histogenetic dynamics of successive development of follicles. The peculiarities of interstitial interactions in ovary during its organodifferentiation and specific conditions for the formation of the germinal and endocrine functions of reproductive glands are shown.

It is established that at the age of 120 days there are no maturing follicles in ovaries. At the same time, the proportion of resting follicles does not exceed 5 %, and the majority of oosomatic histons entered a period of strong growth. In gonad, the bulk density of stromal elements is still significant, it is usual for an immature organ. In addition, the pattern of strong deviation of parameters of tissue dynamics, primarily parenchymal-stromal correlations is a sign of active gonadal reconstruction during their organodifferentiation was determined. In ovaries, atretic bodies of glandular type were found. In general, ducks at the age of 120 days should be considered puberty animals with intense puberty and the beginning of hormonal activity of reproductive glands.

Key words: ducks, Blagovarsky cross, ovaries, folliculogenesis, puberty.

УДК 636.085:577.17

**Способ оценки элементного статуса организма крупного рогатого скота
по химическому составу шерсти**

С.А. Мирошников, О.А. Завьялов, А.Н. Фролов, А.В. Харламов, Г.К. Дускаев, М.Я. Курилкина
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

Аннотация. Практика использования шерсти в качестве маркера для оценки элементного статуса организма в животноводстве пока не получила широкого распространения. Это не позволяет в полном объёме использовать генетический потенциал животных. В результате маточное поголовье используется непродолжительное время, снижается воспроизводительная способность животных. В связи с чем представляются актуальными исследования, направленные на разработку способа оценки элементного статуса организма животного, основанного на данных по содержанию химических элементов в шерсти. Исследования проводились на полновозрастных коровах герефордской, казахской белоголовой, симментальской, абердин-ангусской и красной степной пород крупного рогатого скота. Живая масса коров в период отбора образцов шерсти составляла $515,3 \pm 31,4$ кг. Возраст – 3-7 лет. Элементный состав шерсти и её составных частей исследовали по 25 показателям методами атомно-эмиссионной и масс-спектрометрии (АЭС-ИСП и МС-ИСП). Установлено, что отбор проб шерсти крупного рогатого скота с учётом данных о загрязнённости шерсти, элементном составе различных компонентов шерсти необходимо производить с холки. Проведено исследование элементного состава шерсти крупного рогатого скота ($n=891$). Впервые определена физиологическая норма (по значению 25 и 75 центилей) концентрации химических элементов в шерсти крупного рогатого скота по 19 химическим элементам (Ca, Cu, Fe, Li, Mg, Mn, Ni, Cr, K, Na, P, Zn, I, V, Co, Se, B, Si, Sr). В рамках работ по апробации вновь разработанной методики выявления элементозов крупного рогатого скота проведены исследования на модели коров казахской белоголовой породы, содержащихся на рационах с добавлением пшеничной барды. Установлено, что после полугодового содержания на рационе с включением пшеничной барды (40 л/гол.), без дополнительного включения эссенциальных элементов состав шерсти животных претерпел значительные изменения. Сопоставление полученных данных с величинами 25 и 75 центиля выявил факт возникновения дисэлементозов, ранее описанных в литературе. Выявлен гипозэлементоз по кальцию, йоду и бору, что подтверждается снижением содержания этих элементов ниже 25 центиля предложенных норм. Дан анализ динамики концентрации в шерсти элементов, превышающих величину 75 центиля, в том числе фосфора, хрома, меди и других.

Ключевые слова: *Bos Taurus* (крупный рогатый скот), элементный статус, шерсть (волос), способ отбора шерсти, барда.

Введение.

Диагностика, профилактика и лечение элементозов сельскохозяйственных и домашних животных возможны с учётом данных элементного состава шерсти [1-3].

Шерсть (волос) является легкодоступным биологическим материалом, отбор её прост, безболезнен, она может длительно храниться и пригодна для массовых скрининговых обследований [4].

Практика применения шерсти в качестве биологического маркера для оценки элементного статуса в животноводстве пока не получила широкого распространения. Это не позволяет животным в полном объёме реализовать свой генетический потенциал. В результате маточное поголовье используется непродолжительное время, снижается воспроизводительная способность животных. В связи с чем перспективными представляются исследования по определению «физиологических» норм содержания элементов в шерсти крупного рогатого скота с целью создания комплексной методики выявления элементозов. В данной работе приводится пример перспективности метода при выявлении элементозов животных, содержащихся на рационах с включением пшеничной барды.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Коровы герефордской, казахской белоголовой, симментальской, абердин-ангусской и красной степной пород. Живая масса коров в период отбора образцов шерсти составляла $515,3 \pm 31,4$ кг. Возраст – 3-7 лет.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями Russian Regulations, 1987 (Order No.755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health) and «The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1996)». При выполнении исследований были предприняты усилия, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшения количества используемых образцов.

Схема эксперимента.

Исследования были выполнены в три этапа:

1. Разработка способа отбора проб шерсти для исследований на макро- и микроэлементный состав.

Экспериментальная часть исследования проводилась на коровах красной степной породы ($n=20$) в условиях Покровского сельскохозяйственного колледжа-филиала ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет» Оренбургского района Оренбургской области.

Образцы шерсти отбирались с шести мест: с затылочной части головы, первого хвостового позвонка, в проекции медианы 12-го ребра, области подгрудка, холки, кисти хвоста. Шерсть срезалась на расстоянии 1 мм от корня и не более 3 см по длине. Образцы шерсти разделялись на остевые волосы, пух и переходный.

Загрязнённость шерсти устанавливалась путём взвешивания образцов до и после процедуры очистки. Скорость отрастания шерсти определялась на отдельных участках поверхности тела животных. Поверхность тела выбривалась на участках $3,0 \times 3,0$ см. С периодичностью 10 суток производились замеры вновь отрастающей шерсти.

Элементный состав образцов шерсти с отдельных мест сравнивали со средним показателем элементного состава проб, полученных с шести участков поверхности тела животного.

2. Определение центильных интервалов концентрации химических элементов в шерсти крупного рогатого скота.

Исследования по определению центильных интервалов охватывали животных герефордской ($n=360$), казахской белоголовой ($n=369$), симментальской ($n=112$) и абердин-ангусской ($n=50$) пород крупного рогатого скота, разводимых в биогеохимических провинциях Оренбургской, Челябинской и Курганской областей. Образцы шерсти отбирались с области холки животных согласно методики [5].

3. Апробация разработанной методики выявления элементозов крупного рогатого скота проводилась в СПК им Фурманова Первомайского района Оренбургской области.

В ходе эксперимента была сформирована группа коров казахской белоголовой породы ($n=30$), которая на протяжении всего опыта в период с ноября по апрель получала рацион, состоявший из сена житнякового – 6 кг, силоса кукурузного – 11 кг, барды пшеничной – 40 литров.

Оборудование и технические средства. Элементный состав биосубстратов исследовали по 25 химическим элементам методами атомно-эмиссионной и масс-спектрометрии (АЭС-ИСП и МС-ИСП) в испытательной лаборатории АНО «Центр биотической медицины», г. Москва (Registration Certificate of ISO 9001: 2000, Number 4017 – 5.04.06) и в Центре коллективного пользования ФГБНУ ВНИИМС (зарегистрирован в федеральном реестре <http://www.ckp-rf.ru/ckp/77384>). Эффективность и техническая компетентность испытаний, осуществляемых в ЦКП ВНИИМС, подтверждается аккредитацией № Росс RU.0001.21 ПФ59 от 19.05.2011 г.

Озоление биосубстратов проводили с использованием микроволновой системы разложения MD-2000 (США). Оценка содержания элементов в полученной золе осуществлялась с использованием масс-спектрометра Elan 9000 («Perkin Elmer», США) и атомно-эмиссионного спектрометра Optima 2000 V («Perkin Elmer», США).

Статистическая обработка. Статистический анализ результатов проводился при помощи пакета программ Statistica 10.0 («Stat Soft Inc.», США). Статистическое сравнение результатов проводилось с использованием критериев Манна-Уитни и Стьюдента. Параметр $P < 0,05$ – как предел значимости.

Результаты исследования.

Оценка шерсти, взятой с различных участков поверхности тела животных, выявила, что наименее загрязнённой была шерсть с области холки и подгрудка.

Содержание загрязнений с области холки и подгрудка по сравнению с затылочной частью в зимний период было меньше на 39,3 % ($P<0,05$) и 25,9 % ($P<0,05$), в летний – на 64,0 % ($P<0,05$) и 45,2 % ($P<0,05$).

Наибольшая скорость роста характерна для остевых волос с холки $0,38\pm0,03$ мм/сут, что на 79,2 % ($P<0,001$) превосходит аналогичные показатели для подгрудка, на 29,3 % ($P<0,001$) – для ости с области проекции первого хвостового позвонка.

Сравнение элементного состава образцов шерсти с отдельных мест со средним показателем элементного состава проб, полученных с шести участков поверхности тела животного, выявил, что наиболее близко среднестатистической концентрации элементов в шерсти соответствовал состав проб шерсти с холки.

В результате популяционных исследований различных подвидов крупного рогатого скота были впервые определены значения «физиологической нормы» для *Bos Taurus* (величины 25 и 75 центиля концентраций химических элементов в шерсти): Ca (1625-2998); K (638-2735); Na (328-916); Mg (409-798); P (160-254); Co (0,071-0,235); Fe (36,65-207); Cr (0,129-0,461); Cu (4,61-6,23); I (0,313-0,893); Mn (16,64-36,88); Zn (94,86-124); Li (0,218-0,779); Ni (0,426-0,859); Se (0,201-0,781); Si (8,07-31,54); Sr (9,94-18,96); V (0,151-0,662); B (2,23-6,74).

Использование центильных величин позволяет оценивать состояние обмена химических элементов и выявлять элементозы. Для подтверждения этого можно привести результаты оценки элементного статуса животных, получавших дефицитный по ряду элементов рацион, содержащий пшеничную барду.

Установлено, что в шерсти животных, получавших в составе рациона барду, содержание кальция и йода соответственно на 6,3 ($P<0,01$) и 32,3 % оказалось ниже 25 центиля (табл. 1).

Таблица 1. Соответствие норме содержания химических элементов в шерсти крупного рогатого скота через шесть месяцев скармливания пшеничной барды, мкг

Эле- мент	Медиана	Норма		Кратность отклонения	
		25 центиль	75 центиль	>нормы	<нормы
Макроэлементы					
Ca	1521,8±156,8	1625	2998	-	1,1
K	1792,7±561,8	638	2735	-	-
Mg	566,4±75,4	409	798	-	-
Na	395,3±210,9	328	916	-	-
P	270,7±21,24	160	254	1,1	-
Микроэлементы					
Co	0,217±0,041	0,071	0,235	-	-
Cr	0,605±0,137	0,129	0,461	1,3	-
Cu	7,14±0,169	4,61	6,23	1,1	-
Fe	286,1±63,02	36,65	207	1,3	-
I	0,212±0,019	0,313	0,893	-	1,5
Mn	23,12±3,27	16,64	36,88	-	-
Se	0,31±0,028	0,201	0,781	-	-
Zn	142,1±3,17	94,86	124	1,1	-
Условно-эссенциальные элементы					
B	1,87±0,724	2,23	6,74	-	1,2
Li	0,882±0,416	0,218	0,779	1,1	-
Ni	0,810±0,133	0,426	0,859	-	-
Si	18,0±1,87	8,07	31,54	-	-
Sr	8,58±0,971	9,94	18,96	-	1,2
V	0,723±0,140	0,151	0,662	1,1	-

Вместе с тем выявлен факт превышения нормы (по величине 75 центиля) по содержанию фосфора на 6,5 %, хрома – на 31,2 % ($P<0,01$), меди – 14,6 %, железа – 38,2 % и цинка – на 14,6 %.

В шерсти подопытных животных выявлен повышенный уровень ряда условно-эссенциальных элементов. Среднее значение концентрации бора у животных, получавших рацион с добавлением пшеничной барды, было ниже 25 центиля на 61,1 % ($P<0,001$); стронция – на 13,7 %. Превышение 75 центиля концентрации отмечалось по литию на 13,2 %; ванадию – на 9,2 % ($P<0,001$).

Таким образом, сопоставление полученных данных с предложенными нормами позволило предположить наличие элементозов. Это сложно было бы сделать, опираясь только на динамику элементного состава шерсти, с учётом концентрации элементов в шерсти до и после содержания на испытуемом рационе (рис. 1).

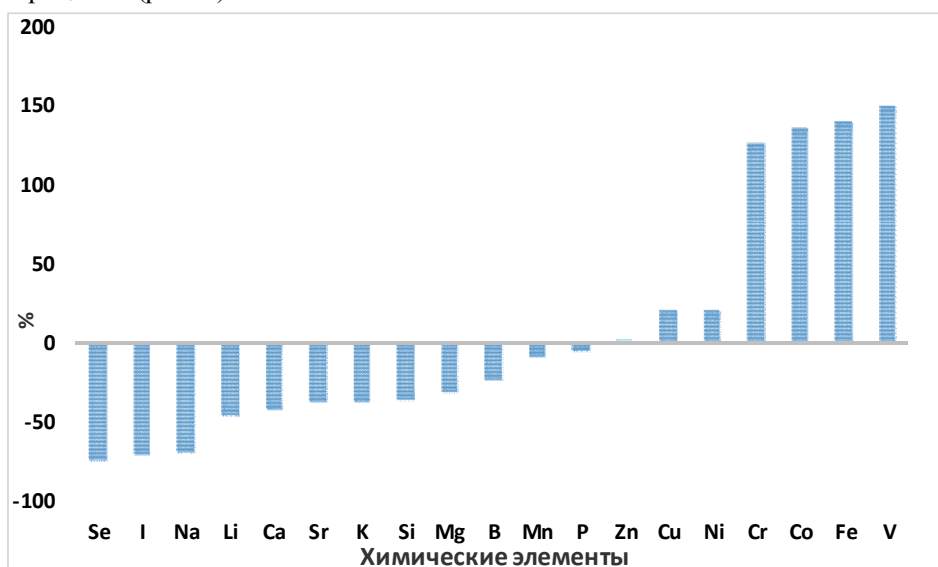


Рис. 1 – Разница по величине концентрации химических элементов в шерсти животных до и после постановки на опыт, %

Фактически за период эксперимента произошло снижение содержания в шерсти животных селена на 75 % ($P<0,01$), натрия – на 70,3 % ($P<0,05$), калия – на 37,8 % ($P<0,05$) и повышение содержание кобальта в 2,4 раза ($P<0,01$). Однако, исходя из вышеприведённых норм, это не сопровождалось на данном отрезке времени развитием дисэлементозов.

Обсуждение полученных результатов.

В ходе исследований были выявлены различия в элементном составе шерсти с различных участков тела животных. Как известно, элементный состав шерсти тесно связан с элементным составом крови и отражает особенности метаболизма химических элементов в организме в отдельные периоды жизни [6]. В связи с чем различия в составе шерсти могли быть обусловлены неодинаковой скоростью её отрастания на отдельных участках тела. В исследованиях установлено, что различия по скорости отрастания шерсти между местами взятия проб достигали 79 % ($P<0,001$). Соответственно изменения в обмене отдельных химических элементов не равнозначно отражались в составе волокон шерсти по их длине.

Элементный состав шерсти определяется составом остевых волос и пуха. В наших исследованиях выявлены различия в содержании кобальта и марганца в остевых волосах и пухе. Содержание пуховых волокон в шерсти с области холки – минимальное, что определяет более высокую объективность исследований элементного состава. При этом скорость отрастания шерсти на этом участке тела – наибольшая ($0,38\pm0,033$ мм/сут), что позволяет наиболее объективно оценить элементный статус животного.

Таким образом, взятие проб шерсти крупного рогатого скота с учётом данных о загрязнённости шерсти, элементном составе различных компонентов шерсти необходимо производить с холки. При этом возможно учитывать скорость отрастания шерсти, что позволит отбирать пробы шерсти, сформированные в определённые периоды жизни животного.

В соответствии с одной, наиболее широко используемой гипотезой, элементный состав волос человека соответствует «норме», если его значения находятся в интервале от 25 до 75 центиля (среднее значение содержания данного химического элемента в популяции) [7].

Данный подход, согласно современным представлениям [8-10], может быть применён при оценке элементного статуса крупного рогатого скота. Значения 25 и 75 центилей концентрации химических элементов в шерсти животных, полученные во время реализации второго этапа исследований, могут быть использованы в качестве референтных значений при выявлении коррекции элементозов [11].

Подтверждение этого было получено нами в исследовании с использованием пшеничной барды, как фактора, определяющего возникновение элементозов [12]. Так, нами выявлен факт снижения концентрации в шерсти опытных животных менее 25 центиля кальция (в 1,7 раза; $P < 0,01$) и йода (в 3,4 раза; $P < 0,01$), что указывает на гипозлементоз по этим веществам. Ранее в длительных обменных экспериментах этот факт был подтверждён для кальция [13], йода [14]. Принципиально к такому же выводу можно было прийти и через анализ содержания элементов в шерсти животных до постановки на опыт и при его окончании.

Между тем методический подход по выявлению элементозов у животных через оценку содержания химических элементов у одних и тех же животных в динамике, соответственно до и после испытываемой диеты, является не всегда эффективным. Так как в исходном состоянии животное уже может соответствовать состоянию элементоза.

Важность цифрового материала, получаемого при обработке данных элементного состава шерсти животных, подтверждается возможностью интерпретировать причины элементозов, в том числе как антагонистические взаимодействия элементов. Так, описанное в нашем исследовании снижение концентрации кальция в шерсти, как показателя величины обменного пула этого элемента, может быть объяснено повышением пула фосфора по превышению нормы содержания фосфора в шерсти.

Выводы.

1. Отбор проб шерсти крупного рогатого скота с учётом данных о загрязнённости шерсти, элементном составе различных компонентов шерсти необходимо производить с холки животного.
2. Данные по содержанию химических элементов (интервал 25-75 центилей) могут быть использованы в качестве референтных значений содержания химических элементов в шерсти крупного рогатого скота при диагностике элементозов.
3. В шерсти животных, получавших в составе рациона барду, содержание кальция (на 6,3 %), йода (на 32,3 %), селена (на 75 %; $P < 0,01$), натрия (на 70,3 %; $P < 0,05$), калия (на 37,8 %; $P < 0,05$) было ниже 25 центиля. Концентрация фосфора (на 6,5 %), хрома (на 31,2 %), меди (на 14,6 %), железа (на 38,2 %), цинка (на 14,6 %) и кобальта в 2,4 раза ($P < 0,01$) превышала норму по величине 75 центиля.
4. Разработанный метод рекомендуются применять в науке и сельскохозяйственном производстве при оценке элементного состава шерсти крупного рогатого скота.

Исследование выполнено за счёт гранта Российского научного фонда (проект № 14-16-00060-П).

Литература

1. Региональные особенности элементного состава шерсти крупного рогатого скота (результаты пилотного исследования) / С.А. Мирошников, А.В. Харламов, О.А. Завьялов, А.Н. Фролов // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 2(90). С. 7-10.

2. Особенности формирования элементного статуса крупного рогатого скота в связи с продуктивностью и принадлежностью к половозрастной группе // С.А. Мирошников, А.В. Харламов, О.А. Завьялов, А.Н. Фролов, А.В. Кудашева, А.Г. Зелепухин, А.Х. Заверюха, В.Г. Литовченко // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 4(92). С. 94-99.

3. Фролов А.Н., Завьялов О.А., Харламов А.В. Особенности элементного состава шерсти и адаптационные способности тёлочек импортной селекции в зависимости от их продуктивности // Вестник мясного скотоводства. 2016. № 2(94). С. 39-44.

4. Информативность биосубстратов при оценке элементного статуса сельскохозяйственных животных (обзор) / А.В. Харламов, А.Н. Фролов, О.А. Завьялов, А.М. Мирошников // Вестник мясного скотоводства. 2014. № 4(87). С. 53-58.

5. Method of sampling beef cattle hair for assessment of elemental profile / S. Miroshnikov, A. Kharlamov, O. Zavyalov, A. Frolov, G. Duskaev, I. Bolodurina, O. Arapova // Pakistan Journal of Nutrition. 2015. T. 14. № 9. С. 632-636.

6. Impact of breeding region and season on the content of some trace elements and heavy metals in the hair of cows / D. Cygan-Szczegielniak, M. Stanek, E. Giernatowska, B. Janicki // Folia Biologica (Krakow). 2014. № 62(3). P. 163-169.

7. Skalnaya M.G., Demidov V.A., Skalny A.V. About the limits of physiological (normal) of Ca, Mg, P, Fe, Zn and Cu in human hair // Trace elements in medicine. 2003. № 4(2). P. 5-10.

8. Необходимость учёта региональных особенностей в моделировании процессов межэлементных взаимодействий в организме человека / С.В. Нотова, С.А. Мирошников, И.П. Болодурина, Е.В. Дидикина // Вестник Оренбургского государственного университета. 2006. № 2. С. 59-63.

9. Адаптационные изменения элементного статуса герефордского скота канадской селекции к условиям Южно-Уральской биогеохимической провинции / О.А. Завьялов, А.Н. Фролов, А.В. Харламов, Г.К. Дускаев, М.Я. Курилкина // Вестник мясного скотоводства. 2016. № 2(94). С. 7-13.

10. Элементный состав шерсти как модель для изучения межэлементных взаимодействий / С.А. Мирошников, О.А. Завьялов, А.Н. Фролов, А.В. Харламов, Г.К. Дускаев, М.Я. Курилкина // Вестник мясного скотоводства. 2016. № 4(96). С. 9-14.

11. Farkhutdinova L.M., Speranskii V.V., Gil'manov A.Z. Hair trace elements in patients with goiter // Klinicheskaya Laboratornaya Diagnostika. 2006. № 8. P. 19-21.

12. Волконский В.А. Влияние йода, кобальта и меди на процессы рубцового метаболизма и обмен веществ у молодняка крупного рогатого скота при откорме на барде: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1984. 20 с.

13. Обштит С.В. Поражение конечностей крупного рогатого скота при откорме хлебной бардой: автореф. дис. ... канд. вет. наук. Киев, 1997. 20 с.

14. Алексеева Л.В. Минеральный статус йода в организме бычков при откорме на барде // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2006. № 4. С. 45-46.

Мирошников Сергей Александрович, доктор биологических наук, член-корреспондент РАН, директор ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-41, e-mail: vniims.or@mail.ru

Завьялов Олег Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела технологии мясного скотоводства и производства говядины ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-78, e-mail: oleg-zavyalov83@mail.ru

Фролов Алексей Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела технологии мясного скотоводства и производства говядины ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-78, e-mail: forleh@mail.ru

Харламов Анатолий Васильевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий отделом технологии мясного скотоводства и производства говядины ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-78, e-mail: vniims.or@mail.ru

Дускаев Галимжан Калиханович, заместитель директора, доктор биологических наук, заведующий отделом кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. С.Г. Леушина ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-41, e-mail: gduskaev@mail.ru

Курилкина Марина Яковлевна, кандидат биологических наук, научный сотрудник испытательного центра ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)77-39-97, e-mail: icvniims@mail.ru

Поступила в редакцию 9 августа 2017 года

UDC 636.085:577.17

Miroshnikov Sergey Aleksandrovich, Zavyalov Oleg Aleksandrovich, Frolov Alexey Nikolaevich, Kharlamov Anatoly Vasilyevich, Duskaev Galimzhan Kalikhanovich, Kurilkina Marina Yakovlevna FSBSI «All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding», e-mail: vniims.or@mail.ru

Method for assessment of elemental status of the bovine organism according to wool chemical composition

Summary. The practice of using wool as a marker for assessing the elemental status of organism in livestock has not yet become widespread. This does not allow using the genetic potential of animals to the full. As a result, the breeding stock is used for a short time; the reproductive ability of animals is reduced. In this connection, researches on the development of a method for assessment of elemental status of animal body, based on data on the content of chemical elements in wool is considered relevant. The studies were conducted on full-aged cows of the Hereford, Kazakh white-headed, Simmental, Angus and Red Steppe breeds of cattle. The live weight of cows during the selection of wool samples was $515,3 \pm 31,4$ kg. Age – 3-7 years. The elemental composition of wool and its parts were studied according to 25 indicators using atomic emission and mass spectrometry (ICP-AES and ICP-MS). It was established that wool samples, taking into account data on wool contamination, elemental composition of wool various components must be taken from withers. A study of the elemental composition of wool ($n=891$) was carried out. For the first time, the physiological standard (according to the value of 25 and 75 centiles) of the concentration of chemical elements in wool was determined according to 19 chemical elements (Ca, Cu, Fe, Li, Mg, Mn, Ni, Cr, K, Na, P, Zn, I, V, Co, Se, B, Si, Sr). As part of testing of a newly developed method for the detection of elemental elements of cattle, studies were carried out on a model of the Kazakh white-headed cows keeping on diets with addition of wheat distillages. It was found that after six months of keeping on diets with addition of wheat distillages (40 l/head), without additional inclusion of essential elements, the composition of animal's wool underwent significant changes. Comparison of the obtained data with the values of 25 and 75 centile revealed the occurrence of diselementoses, previously described in literature. Hypo-elementosis in calcium, iodine and boron was detected, which is confirmed by a decrease in the content of these elements below the 25th centile, the proposed standards. The dynamics of elements concentration in wool exceeding 75 centiles is analyzed, including phosphorus, chromium, copper and others.

Key words: Bos Taurus (cattle), elemental status, wool (hair), wool sampling, distillages.

УДК 591.11:636.22/28.082.13

Гематологические показатели молодняка разных генотипов

К.М. Джуламанов¹, В.И. Колпаков¹, А.М. Ворожейкин¹, А.Т. Бактыгалиева¹, А.К. Натыров²

¹ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

² ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова»

Аннотация. В статье представлен анализ морфологического и биохимического составов крови подопытных бычков. Максимальный уровень большинства показателей крови в 3 и 7 месяцев был отмечен у подопытных животных всех групп, очевидно, это обусловлено стрессовыми факторами, которые животные перенесли во время пастбищного содержания в связи с высокой температурой в первом возрасте, влиянием отъёма молодняка от матерей, также кастрацией. Некоторые различия по содержанию гемоглобина в возрасте 3, 7 и 12 мес., а лейкоцитов – в 3 и 7 мес. у животных заводского шагатайского типа скота казахской белоголовой породы, по-видимому, связаны с биологической особенностью лучшей приспособленности к сложившимся климатическим и хозяйственным условиям содержания. В возрасте 15 мес. преимущество по насыщенности состава крови бычков шагатайского скота и его помесей от быков уральского герефорда, содержащихся в условиях откормочной площадки, и по сравнению с кастратами-аналогами по происхождению, выращиваемых на пастбище, составило соответственно по эритроцитам 9,3 % ($P>0,95$) и 14,5 % ($P>0,99$), гемоглобину – 2,9 % ($P<0,95$) и 3,5 % ($P<0,95$). Это говорит, в определённой степени, о более интенсивном уровне окислительно-восстановительных процессов в организме бычков обоих генотипов, и позволило животным проявлять высокую мясную продуктивность. Глобулиновая фракция общего белка в исследуемые возрастные периоды, за исключением 3-месячного возраста, как в абсолютных, так и относительных величинах больше, чем альбуминовая, а альбумино-глобулиновый коэффициент в большинстве случаев оказался ниже единицы.

Ключевые слова: мясное скотоводство, бычки, уральский герефорд, шагатайский тип, морфологический состав крови бычков.

Введение.

Важным резервом наращивания производства говядины, как показывает отечественный и мировой опыт, является ускоренное развитие мясного скотоводства.

Интенсификация животноводства и значительное увеличение продуктивных качеств животных обуславливают напряжённую функцию всех органов и систем организма, что зачастую приводит к уменьшению его сопротивляемости к специфическим условиям кормления, содержания, климата, почвы, растительности [1-3].

Устойчивое сохранение хозяйственно полезных свойств животного в значительной мере зависит от целенаправленного использования наукой и практикой адаптационных качеств организма в различных условиях. Окружающая среда оказывает большое влияние на уровень функционирования различных систем организма, что сказывается на продуктивных возможностях животных [4, 5].

По интерьерным показателям животных можно в определённой мере судить об их приспособленности к тем или иным условиям выращивания. Учитывая взаимосвязь картины крови с продуктивными признаками животных, мы изучали некоторые показатели морфологического и биохимического составов крови у бычков и кастратов шагатайского типа скота и его помесей с уральским герефордом.

Цель исследования.

Изучить морфологические и биохимические показатели бычков и кастратов разных генотипов.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Бычки и кастраты шагатайского типа казахского белоголового скота, бычки и кастраты, полученные от скрещивания шагатайских коров с быками уральского герефорда.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями Russian Regulations, 1987 (Order No.755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health) and «The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1996)». При выполнении исследований были предприняты усилия, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшения количества используемых образцов.

Схема эксперимента. Работа выполнена на базе племенного хозяйства «Сабит» Акжайыкского района Западно-Казахстанской области.

Животные содержались по технологии, принятой в мясном скотоводстве. Для опыта более чем из 180 голов были отобраны коровы заводского шагатайского типа скота казахской белоголовой породы по комплексному классу не ниже стандарта породы и осеменены семенем согласно плану подбора. Из полученного приплода были сформированы 4 подопытных группы по 12 бычков. Половину бычков всех генотипов в 5-месячном возрасте кастрировали. В I и II были отнесены бычки и кастраты заводского шагатайского типа казахского белоголового скота, в III и IV группы – животные-потомки, полученные от скрещивания шагатайских коров с быками уральского герефорда.

Гематологические показатели определяли по сезонам года: летом, осенью, зимой и весной – на 3-х животных с каждой группы.

Оборудование и технические средства. Исследования проводились на базе Центра коллективного пользования ФГБНУ ВНИИМС (зарегистрирован в федеральном реестре <http://www.ckp-rf.ru/ckp/77384>). Объективность и техническая компетентность испытаний, осуществляемых в ЦКП ВНИИМС, подтверждается аккредитацией № Росс RU.0001.21 ПФ59 от 19.05.2011 г.

Количество эритроцитов в 1 мм³ крови определяли на ФЭКе, гемоглобин – с помощью гемометра Сали, в сыворотке крови определяли общий белок рефрактометрически.

Статистическая обработка. При обработке экспериментальных данных использовались методы вариационной статистики [6] с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США) с обработкой данных в программе «Statistica 10.0» («Stat Soft Inc.», США).

Результаты исследований.

У молодняка всех групп отклонений от физиологической нормы гематологических показателей не наблюдалось, а их изменчивость зависела от сезона года в связи с различными условиями содержания, кормления и природно-климатическими факторами (табл. 1).

Характерно, что некоторые различия по содержанию гемоглобина в возрасте 3, 7 и 12 мес., а лейкоцитов – в 3 и 7 мес. у животных заводского шагатайского типа скота казахской белоголовой породы, по-видимому, связаны с биологической особенностью лучшей приспособленности к сложившимся климатическим и хозяйственным условиям содержания.

Учитывая взаимосвязь картины крови с продуктивными качествами, можно отметить, что различия по содержанию эритроцитов были в пределах физиологической нормы и характеризовали вполне хорошее развитие контрольных животных всех генотипов.

В возрасте 15 мес. преимущество по насыщенности состава крови бычков шагатайского скота и его помесей от быков уральского герефорда, содержащихся в условиях откормочной площадки, и по сравнению с кастратами-аналогами по происхождению, выращиваемых на пастбище, составило соответственно по эритроцитам 9,3 % ($P>0,95$) и 14,5 % ($P>0,99$), гемоглобину – 2,9 % ($P<0,95$) и 3,5 % ($P<0,95$). Это говорит, в определенной степени, о более интенсивном уровне окислительно-восстановительных процессов в организме бычков обоих генотипов, и позволило животным проявлять высокую мясную продуктивность. Полученные данные по эритроцитам и гемоглобину у бычков породности уральский герефорд×шагатайский скот свидетельствует о большей их способности в условиях высокого уровня кормления приобретать довольно рациональные хозяйственно-биологические особенности желательного типа скота.

Таблица 1. Морфологический состав и кислотная ёмкость крови

Группа	Возраст, мес.	Показатели			
		гемоглобин, г/л	эритроциты, $10^{12}/л$	лейкоциты, $10^9/л$	кислотная ёмкость, ммоль/л
		$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$
I	3	109,4 $\pm$ 0,93	8,81 $\pm$ 0,11	8,09 $\pm$ 0,11	110,8 $\pm$ 1,28
	7	112,3 $\pm$ 1,30	8,62 $\pm$ 0,16	7,23 $\pm$ 0,14	115,6 $\pm$ 1,72
	12	113,8 $\pm$ 1,31	8,84 $\pm$ 0,08	6,94 $\pm$ 0,032	118,8 $\pm$ 1,20
	15	121,5 $\pm$ 1,44	8,34 $\pm$ 0,19	6,91 $\pm$ 0,06	124,4 $\pm$ 1,68
	18	114,6 $\pm$ 1,08	6,08 $\pm$ 0,10	6,54 $\pm$ 0,07	119,3 $\pm$ 1,46
II	3	109,1 $\pm$ 1,06	8,68 $\pm$ 0,101	7,94 $\pm$ 0,13	111,9 $\pm$ 0,95
	7	110,8 $\pm$ 1,31	8,26 $\pm$ 0,18	7,29 $\pm$ 0,14	116,3 $\pm$ 1,53
	12	114,2 $\pm$ 1,64	8,78 $\pm$ 0,15	7,26 $\pm$ 0,06	118,9 $\pm$ 1,38
	15	118,1 $\pm$ 1,13	7,93 $\pm$ 0,09	6,85 $\pm$ 0,10	119,5 $\pm$ 1,94
	18	114,8 $\pm$ 0,90	6,18 $\pm$ 0,04	6,58 $\pm$ 0,06	119,8 $\pm$ 1,33
III	3	108,8 $\pm$ 0,95	8,63 $\pm$ 0,08	7,66 $\pm$ 0,111	109,4 $\pm$ 1,97
	7	110,2 $\pm$ 1,31	8,81 $\pm$ 0,18	7,46 $\pm$ 0,12	116,8 $\pm$ 1,88
	12	112,8 $\pm$ 1,43	7,93 $\pm$ 0,13	7,05 $\pm$ 0,14	119,4 $\pm$ 1,32
	15	122,8 $\pm$ 1,53	8,53 $\pm$ 0,15	6,88 $\pm$ 0,14	125,6 $\pm$ 1,22
	18	115,4 $\pm$ 1,12	6,23 $\pm$ 0,08	6,35 $\pm$ 0,05	120,3 $\pm$ 1,28
IV	3	108,9 $\pm$ 1,07	7,89 $\pm$ 0,113	7,83 $\pm$ 0,071	110,6 $\pm$ 1,33
	7	110,3 $\pm$ 1,66	7,86 $\pm$ 0,09	7,39 $\pm$ 0,14	115,9 $\pm$ 1,34
	12	112,3 $\pm$ 1,53	7,68 $\pm$ 0,15	6,92 $\pm$ 0,13	118,3 $\pm$ 1,32
	15	118,3 $\pm$ 1,34	7,45 $\pm$ 0,18	6,58 $\pm$ 0,12	119,6 $\pm$ 1,60
	18	116,2 $\pm$ 0,96	8,06 $\pm$ 0,09	6,48 $\pm$ 0,06	119,1 $\pm$ 1,57

У бычков и кастратов шагатайского типа скота состав крови отличался большей насыщенностью лейкоцитами, что характеризует их как более приспособленных к сложившимся природно-климатическим и технологическим условиям кормления и содержания.

Анализ содержания общего белка в сыворотке крови бычков и кастратов различных генотипов даёт нам представление об уровне и интенсивности обмена азота в организме, а следовательно, и о характере развития самого животного (табл. 2).

В нашем исследовании по содержанию общего белка сыворотки крови обнаружена определённая зависимость от условий содержания, кормового фактора, возраста животных и генотипа.

Следует отметить, что максимальный уровень большинства показателей крови в 3 и 7 месяцев был отмечен у подопытных животных всех групп, очевидно, что это обусловлено стрессовыми факторами, которые животные перенесли во время пастбищного содержания в связи с высокой температурой в первом возрасте, влиянием отъёма молодняка от матерей, также кастрацией.

Полученные данные свидетельствуют, что содержание общего белка в сыворотке крови как у бычков, так и у кастратов породности уральский герефорд $\times$ шагатайский тип скота на всём протяжении опыта было выше, чем у сверстников I и II групп, за исключением шагатайского типа скота в 18 мес.: имея максимальное преимущество по глобулину, достигли значительного преимущества по общему белку.

Содержание альбуминов у молодняка исследуемых генотипов изменилось в соответствии с продуктивностью. Повышенное их содержание во все технологические периоды выращивания наблюдалось у животных-потомков быков-производителей уральского герефорда. Максимальное содержание альбуминов установлено у бычков обоих генотипов в возрасте 15 мес., а у кастратов-аналогов по происхождению – в более позднем 18-месячном возрасте, на заключительном откорме после пастбищного содержания.

Таблица 2. Белковый состав сыворотки крови подопытного молодняка, г/л ($\bar{X} \pm S_x$)

Группа	Возраст, мес.	Общий белок	Альбумины	Глобулины, в т. ч. глобулиновые фракции				А/Г
				всего	альфа	бета	гамма	
I	3	73,7 $\pm$ 0,59	37,51 $\pm$ 0,35	36,19 $\pm$ 0,20	11,72 $\pm$ 0,13	10,69 $\pm$ 0,14	13,78 $\pm$ 0,13	1,04 $\pm$ 0,020
	7	74,40 $\pm$ 0,61	34,25 $\pm$ 0,22	40,15 $\pm$ 0,40	13,35 $\pm$ 0,31	12,63 $\pm$ 0,20	14,17 $\pm$ 0,45	0,85 $\pm$ 0,015
	12	79,20 $\pm$ 0,86	38,91 $\pm$ 0,49	40,29 $\pm$ 0,68	13,11 $\pm$ 0,12	12,19 $\pm$ 0,39	14,99 $\pm$ 0,49	0,97 $\pm$ 0,024
	15	83,38 $\pm$ 0,76	39,93 $\pm$ 0,56	44,37 $\pm$ 0,51	14,31 $\pm$ 0,35	13,39 $\pm$ 0,35*	15,67 $\pm$ 0,31	0,92 $\pm$ 0,02
	18	83,40 $\pm$ 0,30	38,25 $\pm$ 0,24	45,15 $\pm$ 0,68	12,40 $\pm$ 0,25	14,54 $\pm$ 0,26	18,21 $\pm$ 0,35	0,85 $\pm$ 0,010
II	3	74,30 $\pm$ 0,51	37,88 $\pm$ 0,36	36,42 $\pm$ 0,28	10,51 $\pm$ 0,15	12,88 $\pm$ 0,13	13,03 $\pm$ 0,34	1,04 $\pm$ 0,004
	7	73,20 $\pm$ 0,46	34,02 $\pm$ 0,28	39,18 $\pm$ 0,41	11,13 $\pm$ 0,21	12,09 $\pm$ 0,23	15,96 $\pm$ 0,29	0,87 $\pm$ 0,015
	12	78,00 $\pm$ 0,81	37,20 $\pm$ 0,59	40,80 $\pm$ 0,59	13,26 $\pm$ 0,15	12,51 $\pm$ 0,19	15,03 $\pm$ 0,33	0,91 $\pm$ 0,010
	15	79,90 $\pm$ 1,10	38,00 $\pm$ 0,61	41,90 $\pm$ 0,35	12,23 $\pm$ 0,23	12,54 $\pm$ 0,17*	17,13 $\pm$ 0,24	0,89 $\pm$ 0,01
	18	85,10 $\pm$ 0,93	38,46 $\pm$ 0,56	46,64 $\pm$ 0,30	12,64 $\pm$ 0,19	13,02 $\pm$ 0,18	20,98 $\pm$ 0,32	0,83 $\pm$ 0,02
III	3	74,40 $\pm$ 0,42	37,81 $\pm$ 0,39	36,56 $\pm$ 0,27	12,28 $\pm$ 0,12	10,98 $\pm$ 0,36	13,33 $\pm$ 0,13	1,03 $\pm$ 0,004
	7	74,90 $\pm$ 0,40	36,64 $\pm$ 0,30	38,26 $\pm$ 0,37	12,32 $\pm$ 0,17	12,83 $\pm$ 0,36	13,11 $\pm$ 0,58	0,96 $\pm$ 0,015
	12	80,80 $\pm$ 0,78	39,90 $\pm$ 0,26	40,90 $\pm$ 0,48	12,96 $\pm$ 0,24	13,00 $\pm$ 0,31	14,94 $\pm$ 0,06	0,98 $\pm$ 0,010
	15	87,20 $\pm$ 0,82	43,10 $\pm$ 0,57	44,10 $\pm$ 0,66	14,95 $\pm$ 0,19	14,00 $\pm$ 0,46*	15,15 $\pm$ 0,28	0,98 $\pm$ 0,020
	18	84,90 $\pm$ 1,12	40,78 $\pm$ 0,60	44,12 $\pm$ 0,43	14,00 $\pm$ 0,15	13,00 $\pm$ 0,31	17,12 $\pm$ 0,39	0,92 $\pm$ 0,015
IV	3	74,60 $\pm$ 0,70	37,94 $\pm$ 0,48	36,66 $\pm$ 0,43	11,93 $\pm$ 0,34	10,31 $\pm$ 0,09	14,42 $\pm$ 0,12	1,04 $\pm$ 0,006
	7	73,80 $\pm$ 0,59	35,90 $\pm$ 0,40	37,90 $\pm$ 0,19	10,65 $\pm$ 0,25	12,38 $\pm$ 0,25	14,87 $\pm$ 0,16	0,95 $\pm$ 0,011
	12	78,40 $\pm$ 0,77	38,50 $\pm$ 0,28	39,90 $\pm$ 0,060	13,00 $\pm$ 0,20	12,03 $\pm$ 0,32	14,87 $\pm$ 0,33	0,97 $\pm$ 0,010
	15	80,90 $\pm$ 0,87	39,20 $\pm$ 0,58	41,70 $\pm$ 0,53	12,00 $\pm$ 0,20	13,41 $\pm$ 0,22	16,29 $\pm$ 0,34	0,94 $\pm$ 0,020
	18	84,60 $\pm$ 1,27	40,39 $\pm$ 0,22	44,21 $\pm$ 0,59	13,00 $\pm$ 0,15	13,02 $\pm$ 0,15	18,19 $\pm$ 0,64	0,91 $\pm$ 0,020

Вследствие вышеизложенного, различие по этому показателю в пользу генотипа уральской селекции составило в группе бычков 3,17 г/л (7,9 %; $P > 0,95$), среди кастратов – 1,93 г/л (5,0 %; $P > 0,95$).

К 18-месячному возрасту у бычков обоих генотипов содержание общего белка снизилось по сравнению с предыдущим периодом. Мы склонны это объяснить снижением обменных процессов, о чем свидетельствуют показатели среднесуточного прироста живой массы у животных этих групп. Необходимо отметить, что с возрастом в сыворотке крови бычков и кастратов всех групп происходило некоторое увеличение глобулинов. Это говорит о том, что с возрастом наряду с ростом мышечных тканей начинает развиваться процесс жиросотложения. Общее количество глобулинов возрастало у I группы с 36,19 до 45,15 г/л, II – с 36,42 до 46,64 г/л, III – с 36,59 до 44,12 г/л и в IV группе – с 36,66 до 44,21 г/л.

Необходимо отметить, что глобулиновая фракция общего белка в исследуемые возрастные периоды, за исключением 3-месячного возраста, как в абсолютных, так и относительных величинах больше, чем альбуминовая, а альбумино-глобулиновый коэффициент в большинстве случаев оказался ниже единицы.

Из глобулиновых фракций значительному увеличению подвергались гамма-глобулины. Бычки и кастраты заводского типа скота казахской белоголовой породы характеризовались большим содержанием в сыворотке крови этой фракции. Бычки обоих генотипов отмечались несколько лучшей динамикой γ , α , β -глобулиновых фракций.

Обсуждение полученных результатов.

Находясь в тех или иных условиях содержания и кормления, организм подопытных животных постоянно испытывал влияние окружающей среды. Физиологическая функция зависела также от возраста животного.

С возрастом конкурентоспособность говядины во многом зависит от её качественных показателей [7, 8]. При этом ряд исследователей отмечают в своих работах влияние на качество мяса генетических и средовых факторов [9-11].

Ю.А. Ласыгина, И.В. Маркова указывают, что содержание альбуминов и общего белка в заметной мере связано с продуктивностью животных [12]. Минеральный состав крови характеризовался сравнительной стабильностью, чем подтверждал нормальный биологический статус организма животных.

По мнению ряда авторитетных учёных и практиков, основным направлением совершенствования крупного рогатого скота в новом столетии будет его целенаправленная селекция на устойчивость к стабильной высокой продуктивности [13-16]. Так, по данным Т.И. Бежинарь, установленные особенности морфологических и биохимических показателей крови, корреляционные связи между ними и степень влияния на них фенотипических и генотипических факторов в ранний период постнатального онтогенеза позволяют выявлять генотипы с более высоким уровнем общей жизнеспособности и лучшими адаптивными возможностями для эффективной организации режима содержания и кормления [17].

Выводы.

Показатели морфологического и биохимического составов крови животных не выходили за пределы физиологической нормы. Более высокое их значение у генотипа от уральского герефорда сопровождалось увеличением весового роста. В сложившихся природно-климатических условиях Западного Казахстана наиболее целесообразно разводить животных шагатайского типа скота и практиковать прилитие крови животных внутривидового типа уральский герефорд.

Литература

1. Батанов С.Д., Корепанова Л.В. Формирование мясной продуктивности у чёрно-пёстрых бычков и помесей второго поколения с герефордской породой // Зоотехния. 2013. № 8. С. 20-21.
2. Вильвер М.С., Фомина Н.В. Естественная резистентность коров-матерей и их дочерей в стаде ООО «Деметра» Челябинской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 1(45). С. 96-97.
3. Гринь М.П., Сидоров В.Т., Масюкевич С.А. Некоторые показатели роста, развития и естественной резистентности тёлочек в условиях комплекса // Зоотехническая наука Белоруссии: сб. тр. Минск: Изд-во «Уруджай», 1975. Т. 16. С. 122-128.
4. Забашта Н.Н., Головкин Е.Н., Тузов И.Н. Влияние экстенсивной и умеренно-интенсивной технологии выращивания бычков абердин-ангусской породы на качество и безопасность говядины // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2012. С. 119-122.
5. Прижизненная оценка крупного рогатого скота с использованием ультразвукового сканера VetkoPlus и послеубойная оценка качества туш / Г.П. Легошин, О.Н. Могилинец, Е.С. Афанасьева, Д.В. Булгаков, Т.Г. Шарафеева // Зоотехния. 2011. № 5. С.16-17.
6. Плохинский Н.А. Биометрия. 2-е изд. М.: Изд-во МГУ, 1970. 367 с.
7. Васильев М.С. Хозяйственно-биологические особенности комолых бычков казахской белоголовой и герефордской пород разных генотипов: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Оренбург, 2007. 22 с.
8. Гудыменко В.В., Гудыменко И.В. Химические и товарно-технологические показатели говядины при реализации чистопородного и помесного скота // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2005. № 1(5). С. 131-133.
9. Гильмияров Л.А., Тагиров Х.Х., Миронова И.В. Убойные качества молодняка чёрно-пёстрой породы и её полукровных помесей с породой обрак // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2010. № 3(27). С. 88-90.
10. Кадисова Г.Н., Айтуев Ж.И. Наследуемость экстерьера герефордским скотом // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2004. № 4. С. 78-79.

11. Никитченко В.Е. Анатомо-химическая характеристика мышечной ткани туш бычков разных пород в постнатальном онтогенезе: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. М., 1986. 42 с.
12. Ласыгина Ю.А., Маркова И.В. Гематологические показатели и естественная резистентность бычков красной степной, чёрно-пёстрой и калмыцкой пород в зависимости от технологии содержания // Вестник мясного скотоводства. 2013. № 3(81). С. 79-83.
13. Особенности клеточного и гуморального иммунитета при дикроцелиозе крупного рогатого скота / Н.Н. Гугушвили, А.А. Лысенко, В.М. Гугушвили, А.Ф. Инюкин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 4(54). С. 81-83.
14. Донник И.М. Биологические особенности сельскохозяйственных животных и устойчивость к заболеваниям в разных экологических зонах Уральского региона // Проблемы радиэкологии и программных дисциплин. Екатеринбург, 1999. Вып. 2. С. 214-239.
15. Полинковский Л.И., Дударев В.П. Влияние генотипа и паратипических факторов на показатели неспецифического иммунитета бычков герефордской породы // Селекционные основы повышения продуктивности мясного скота. Оренбург, 1991. С. 116-120.
16. Эрнст Л.К., Зиновьева Н.А. Биологические проблемы животноводства в XXI веке. М., 2008. 505 с.
17. Бежиняр Т.И. Характеристика показателей естественной резистентности у телок разных генотипов постнатальном онтогенезе: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Троицк, 2001. 22 с.

Джуламанов Киниспай Мурзагулович, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией селекции мясного скота ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, e-mail: kinispai.d@mail.ru

Колпаков Владимир Иванович, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории селекции мясного скота ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8-987-341-77-02, e-mail: vkolpakov056@yandex.ru

Ворожейкин Александр Михайлович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции мясного скота ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29

Бактыгалиева Асемгуль Темиргановна, аспирант лаборатории селекции мясного скота ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, e-mail: asemok10@mail.ru

Натыров Аркадий Канурович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова», 358011, Республика Калмыкия, г. Элиста, 5 микрорайон, 4-й корпус ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова», Аграрный факультет, e-mail: natyrov_ak@mail.ru

Поступила в редакцию 15 августа 2017 года

UDC 591.11:636.22/28.082.13

**Dzhulamanov Kinispay Murzagulovich¹, Kolpakov Vladimir Ivanovich¹,
Vorozheikin Alexander Mikhailovich¹, Baktygalieva Asemgul Temirkhanovna¹,
Natyrov Arkady Kanurovich²**

¹ FSBSI «All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding», e-mail: kinispai.d@yandex.ru

² FSBEI HE «Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov», e-mail: natyrov_ak@mail.ru

Hematological indicators of young animals of different genotypes

Summary. The article presents an analysis of the morphological and biochemical composition of blood of experimental calves. The maximum level of most blood indicators at 3 and 7 months was registered in experimental animals of all groups, it is obvious that this is due to stress factors that animals suffered during pasture due to high fever in the first age, the effect of weaning from their mothers and castration. Some

differences in the content of hemoglobin at the age of 3, 7 and 12 months, and leukocytes at 3 and 7 months of animals of Shagatai type o the Kazakh white-headed breed, are, apparently, related to biological peculiarity of the best adaptability to the existing climatic and economic conditions of keeping. At the age of 15 months, the advantage according to the saturation of blood composition of Shagatay calves and their crosses with the bulls of the Ural Hereford kept in the conditions of the feedlot in comparison with the steer analogues by origin and grown on pasture land was 9,3 % erythrocytes ($P>0,95$) and 14,5 % ($P>0,99$), hemoglobin – 2,9 % ($P<0,95$) and 3,5 % ($P<0,95$), respectively. This speaks, to a certain extent, of a more intensive level of redox processes in the body of calves of both genotypes, and allowed the animals to exhibit their high beef productivity. The globulin fraction of total protein in the studied age periods, except for the 3-month-old age, both in absolute and relative values is greater than albumin, and the albumin-globulin coefficient in most cases turned out to be below a unit.

Key words: beef cattle, calves, Ural Hereford, Shagatai type, morphological composition of blood of calves.

УДК 636.083.37

Стрессоустойчивость молодняка разных пород и генотипов при отъёме от матерей

Е.А. Ажмулдинов¹, М.Г. Титов¹, И. А. Бабичева²

¹ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

² ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»

Аннотация. Отъём – один из самых сильных стрессов в жизни телёнка. У него происходит изменение условий содержания, режима питания, температуры. Внешние факторы содержания также вызывают большой стресс.

В статье приведены экспериментальные данные по изучению стрессоустойчивости молодняка при отъёме от матерей. Исследование проводилось на промышленном откормочном комплексе ОАО им. Н.Е. Токарликова Альметьевского района Республики Татарстан на 72 головах чистопородного помесного молодняка, разделённых на 6 групп (по принципу пар-аналогов) по 12 голов в каждой.

Молодняк испытуемых групп от рождения до отъёма содержался на подсосе под матерями. От рождения до 6-месячного возраста телята получали молоко матери, сено кострецовое, сенаж люцерновый и комбикорма. В 6-месячном возрасте бычки были отняты от матерей и переведены в комплекс закрытого типа, где им были предоставлены одинаковые условия содержания и кормления. Происходила постепенная подготовка бычков к интенсивному откорму, они получали комбикорм, сено кострецовое и сенаж люцерновый.

Более стрессоустойчивыми в период отъёма телят от матерей являются чистопородные бычки герефордской, затем симментальской пород, у них быстрее происходит окончательная адаптация не только к отсутствию матерей, но и к новым условиям кормления и содержания. В наибольшей степени стресс-фактору подвержен помесный молодняк.

Ключевые слова: бычки, порода, помеси, стрессоустойчивость бычков, кровь бычков, транспортировка бычков, предубойное содержание бычков.

Введение.

Отъём бычков от матерей создаёт для них стрессовую ситуацию. У молодняка изменяются условия содержания, питания, внешние факторы. Обычно телят после отъёма перевозят в другое место содержания, стрессы при этом увеличиваются: погрузка и выгрузка, давка и теснота в машине, толчея и перемешивание с другими животными, недостаток пищи и воды. Множественные стрессы, возникающие в этих новых условиях существования, легко приводят к различным заболеваниям телят [1-11].

Сильный стресс в период отъёма у телёнка способствует восприимчивости его к респираторным заболеваниям и способен вызвать падёж телят на раннем периоде откорма, вызывающий, кроме изменений в физиологическом состоянии, также временную задержку в росте. Снижение живой массы у телят происходит, в основном, в начале и частично во вторые двадцать дней после отъёма. В дальнейшем они постепенно восстанавливают интенсивность роста, достигая к концу пятой и шестой декад среднесуточных приростов, близких к уровню подсосного периода [8-10].

В связи с этим изучение стрессоустойчивости молодняка разных пород и генотипов при отъёме от матерей имеет важное значение и представляет научную и практическую значимость [7-11].

Цель исследования.

Изучить стрессоустойчивость молодняка разных пород и генотипов при отъёме от матерей.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Помесные бычки, полученные в результате скрещивания: молочных коров чёрно-пёстрой породы с герефордскими быками; молочных коров бестужевской породы с герефордскими быками; чистопородный молодняк симментальской, герефордской, абердин-ангусской, лимузинской пород.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями Russian Regulations, 1987 (Order No.755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health) and «The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1996)». При выполнении исследований были предприняты усилия, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшения количества используемых образцов.

Схема эксперимента. Опытная часть данного исследования проводилась на базе промышленного комплекса в АО им. Н.Е. Токарликова Альметьевского района Республики Татарстан. Из общего поголовья были выбраны 72 головы молодняка, которых разделили на 6 групп по 12 голов в каждой. I группа – помесные бычки, полученные в результате скрещивания молочных коров чёрно-пёстрой породы с герефордскими быками, II – помесные бычки, полученные в результате скрещивания молочных коров бестужевской породы с герефордскими быками, III – чистопородный молодняк симментальской породы, IV – чистопородный молодняк герефордской породы, V – чистопородный молодняк абердин-ангусской породы и VI – чистопородный молодняк лимузинской породы. Молодняк испытываемых групп от рождения до отъёма содержался на подсосе под матерями. От рождения до 6-месячного возраста телята получали молоко матери, сено кострцовое, сенаж люцерновый и комбикорм. В 6-месячном возрасте бычки были отняты от матерей и переведены в комплекс закрытого типа по откорму крупного рогатого скота, где им были предоставлены одинаковые условия содержания и кормления. Происходила постепенная подготовка бычков к интенсивному откорму, они получали комбикорм, сено кострцовое и сенаж люцерновый.

Опыт проводился при достижении молодняком возраста 15 мес.

Оборудование и технические средства. Взвешивание животных проводили на весах электронных НПВ 1000.

Статистическая обработка. Основной материал, полученный в исследованиях, обработан с использованием пакета программ Statistica 6.0 («Stat Soft Inc.», США).

Результаты исследования.

В первую декаду после отъёма происходит минимальное увеличение живой массы животных – всего на 4,3-5,4 кг, во вторую – на 6,6-7,9 кг, в третью – на 8,2-9,2 кг (рис. 1). Всего за первый месяц после отъёмного периода абсолютный прирост живой массы испытываемого молодняка составлял соответственно по группам 19,1; 19,8; 22,5; 21,8; 20,0 и 20,1 кг, во второй месяц он был выше на 34,0; 34,3; 32,0; 30,3; 35,0 и 51,2 %. В третий месяц после отъёма у бычков I и II групп абсолютный прирост по отношению к предыдущему периоду был выше на 3,8-4,2 %, IV, V групп – соответственно на 2,1; 5,2 %. От животных III и VI групп в данный период были получены показатели, близкие к изначальному уровню продуктивности (рис. 2).

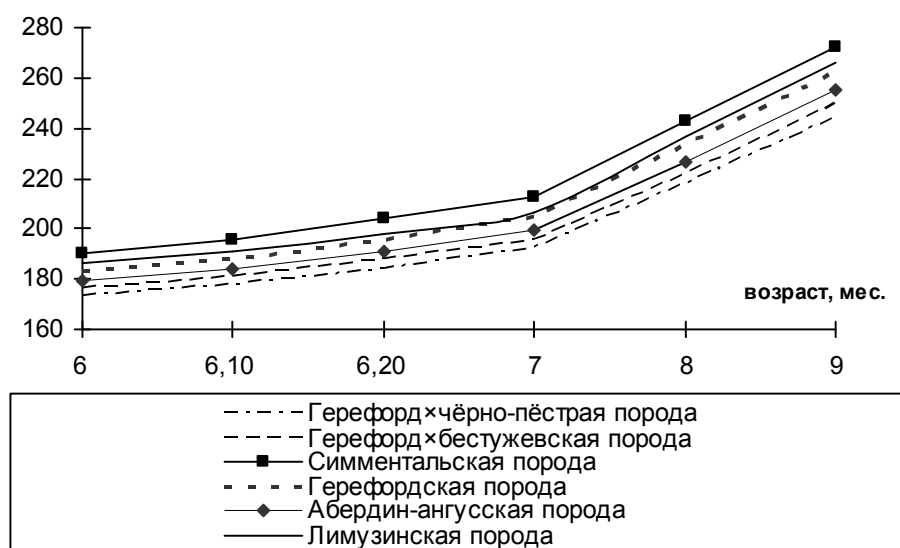


Рис. 1 – Динамика живой массы подопытных животных, кг

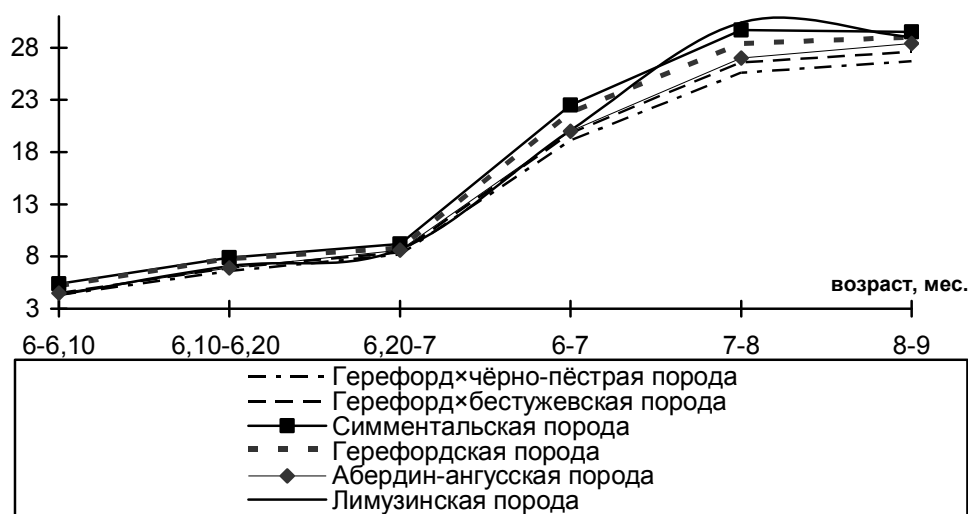


Рис. 2 – Абсолютный прирост подопытных животных, кг

Характеризуют интенсивность роста подопытного молодняка в послеотъёмный период по показателям среднесуточного прироста (рис. 3).

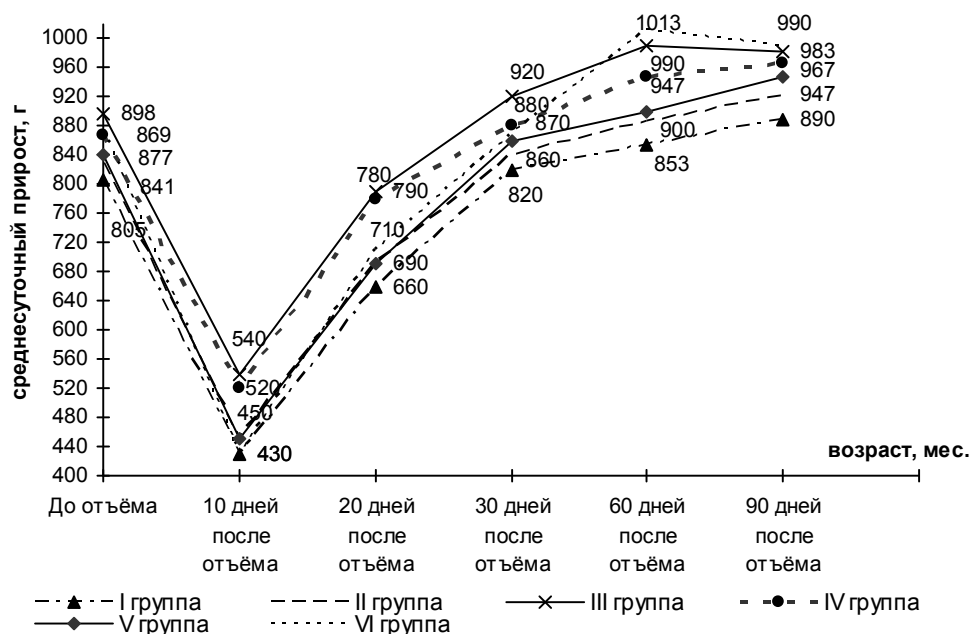


Рис. 3 – Отношение интенсивности роста молодняка к доотъёмному периоду, %

В последний перед отъёмом телят от матерей месяц среднесуточные приросты бычков разных генотипов были соответственно 805, 829, 898, 869, 841 и 877 г, а в первые десять дней после отъёма они составляли 53,4; 54,3; 60,1; 59,8; 53,5 и 49,0 % от начальных показателей, уменьшались больше чем на половину. Наименьшее снижение данного показателя было отмечено в III и IV группах – на 39,8 и 40,1 %, а наибольшее – у бычков VI группы (50,9 %). Во вторые десять дней после стресса интенсивность прироста живой массы животных возрастала и составляла 80,96-89,76 % от изначального уровня.

В период последней декады месяца бычки по интенсивности роста достигали показателей, близких к данным подсосного периода. В среднем за данный месяц после отъёма телят от матерей-кормилиц интенсивность роста подопытных животных составляла от 637 до 750 г, с наибольшими значениями изучаемого показателя у симментальского и герефордского молодняка.

В последующие месяцы бычки различных пород и генотипов окончательно адаптируются к отсутствию матерей-кормилиц и к новым условиям содержания и кормления. Во время второго месяца после отъёма интенсивность роста молодняка разных генотипов составила 105,9-115,5 %, в третий месяц – 110,6-112,9 %. Итого за данный промежуток времени этот показатель составлял 98,3-98,5 % у молодняка герефорд×чёрно-пёстрых и бестужевских помесей, 101,1 % – у симментальских, 101,3 % – у герефордских, 99,6 % – у абердин-ангусских и 100,7 % – у лимузинских сверстников от уровня продуктивности, полученного за последний месяц перед отъёмом от матерей-кормилиц.

Обсуждение полученных результатов.

При выращивании молодняка крупного рогатого скота по технологии мясного скотоводства неизбежно возникают стрессовые ситуации при отъёме молодняка от матерей, что влечёт за собой значительные потери живой массы, увеличение затрат кормов и снижение эффективности производства говядины [7-11].

В наших исследованиях использовались животные различного направления продуктивности – мясного (герефордская, абердин-ангусская, лимузинская), комбинированного (симментальская) и помеси чёрно-пёстрого и бестужевского скота с герефордами.

В процессе исследования установлено, что генетические задатки этих пород и генотипов различны не только по продуктивности, но и приспособленности и стрессоустойчивости к различным стресс-факторам [7-11]. Наиболее интенсивным ростом обладает молодняк симментальской породы, а из специализированных мясных – лимузины. Последние по среднесуточному приросту живой массы превосходили сверстников I, II, IV и V групп соответственно на 11,3; 8,9; 4,8 и 6,1 %, но уступали симменталям на 2,3 %. Более высокой стрессоустойчивостью обладает молодняк герефордской, затем симментальской пород, нежели абердин-ангусы, лимузины и помеси чёрно-пёстрого и бестужевского скота с герефордами [3-5]. Так, максимальное снижение продуктивности в первую и вторую декады после отъёма телят от матерей и перевода на промышленный комплекс имели помесные животные, а минимальное – бычки герефордской породы. Телята данной породы меньше снижают интенсивность роста после отъёма соответственно на 6,47; 10,95; 6,56 и 5,70 % [6, 8, 10].

Выводы.

Более стрессоустойчивыми в период отъёма телят от матерей являются чистопородные бычки герефордской, затем симментальской пород. Как показывают наши исследования, у них быстрее происходит окончательная адаптация не только к отсутствию матерей, но и к новым условиям кормления и содержания. В наибольшей степени стресс-фактору подвержен помесный молодняк.

Литература

1. Стрессоустойчивость молодняка крупного рогатого скота различных пород при промышленной технологии выращивания и откорма / Е.А. Ажмулдинов, В.И. Левахин, М.Г. Титов, Ю.А. Ласыгина // Вестник мясного скотоводства. 2014. № 4(87). С. 64-68.
2. Технология содержания и резистентность организма молодняка крупного рогатого скота / Р.Г. Исхаков, Н.Ф. Белова, М.Г. Титов, А.Г. Ирсултанов, А.Н. Ивонин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2006. Т. 3. № 11-1. С. 28-30.

3. Ажмулдинов Е.А., Ласыгина Ю.А., Титов М.Г. Продуктивные качества и особенности поведения бычков различных генотипов в условиях промышленной технологии // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2014. № 3. С. 37-40.

4. Рост и развитие бычков различных генотипов в условиях промышленного комплекса / А.Х. Заверюха, В.И. Левахин, Е.А. Ажмулдинов, М.Г. Титов // Вестник мясного скотоводства. 2007. Вып. 60. Т. I. С. 97-101.

5. Эффективность скрещивания бестужевского скота с герефордским и лимузинским при производстве говядины / В.И. Левахин, Ф.Х. Сиразетдинов, В.В. Попов, А.В. Сало, М.Г. Титов, Ф.Ф. Ахметова // Зоотехния. 2008. № 6. С. 18-19.

6. Ажмулдинов Е.А. Интенсификация откорма молодняка при промышленной технологии // Молочное и мясное скотоводство. 1996. № 6-7. С. 29.

7. Способ сокращения потерь продукции бычков при транспортном и предубойном стрессах: пат. 2551967 Рос. Федерация / В.И. Левахин, С.М. Поберухин, Г.И. Левахин, Ю.И. Левахин, Е.А. Ажмулдинов, М.М. Поберухин, Б.Г. Рогачёв, М.Г. Титов, Ю.А. Ласыгина, Ю.Ю. Петрунина. Заявл. 25.02.14; опубл. 20.06.15, Бюл. № 16.

8. Ажмулдинов Е.А., Титов М.Г. Сравнительная оценка адаптационной способности бычков различных пород // Пути интенсификации производства и переработки сельскохозяйственной продукции в современных условиях: материалы междунар. науч.-практ. конф.: в 2-х ч. / под ред. В.Н. Храмовой. Волгоград, 2012. Ч. 1. С. 53-54.

9. Способ для сокращения потерь продукции молодняка крупного рогатого скота при транспортировке и предубойном содержании: пат. 2396948 Рос. Федерация / В.И. Левахин, А.В. Сало, А.С. Коровин, В.В. Попов, В.И. Швиндт, Б.Г. Рогачёв, Ю.И. Левахин, Ф.Х. Сиразетдинов, А.П. Черных, Ф.Ф. Ахметова, Г.Х. Исянгулова, Н.В. Журавлев, М.Г. Титов. Заявл. 27.02.09; опубл. 20.08.10, Бюл. № 23.

10. Стрессоустойчивость чистопородного и помесного молодняка крупного рогатого скота к транспортному и предубойному стрессам / А.В. Сало, В.В. Попов, М.М. Поберухин, М.Г. Титов, М.А. Кизаев, А.Н. Фролов, В.Л. Королёв, Д.А. Ранделин, И.А. Бабичева // Инновационные направления повышения эффективности сельскохозяйственного производства: материалы междунар. науч.-практ. конф. / под. ред. чл.-корр. РАН В.И. Левахина. Оренбург, 2010. С. 116-117.

11. Влияние скармливания адаптогенных препаратов на физиологический статус бычков при технологических стрессах / М.Г. Титов, В.И. Левахин, Е.А. Ажмулдинов, Ю.А. Ласыгина, С.М. Поберухин // Инновационные разработки по импортозамещению в агропродовольственном секторе: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию Всероссийского НИИ мясного скотоводства / под ред. чл.-корр. РАН В.И. Левахина. Оренбург, 2015. С. 80-83.

Ажмулдинов Елемес Ажмулдинович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела технологии мясного скотоводства и производства говядины ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-78

Титов Максим Геннадьевич, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела технологии мясного скотоводства и производства говядины ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-78, e-mail: titow.ru@mail.ru

Бабичева Ирина Андреевна, доктор биологических наук, профессор, и. о. заведующий кафедрой химии и биотехнологий ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», 460014, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18. тел./факс: 8(3532)77-52-30, E-mail: babicheva74-09@mail.ru

Поступила в редакцию 3 августа 2017 года

UDC 636.083.37

Azhmulinov Elemes Azhmulinovich¹, Titov Maxim Gennadevich¹, Babicheva Irina Andreevna²

¹ FSBSI «All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding», e-mail: vniims.or@mail.ru

² FSBEI HE «Orenburg State Agrarian University», e-mail: babicheva74-09@mail.ru

Stress tolerance of young animals of different breeds and genotypes during weaning

Summary. Weaning – is one of the most severe stresses in life of calf. Keeping conditions, diet, temperature change. External factors of keeping also cause great stress.

The article presents experimental data on the study of stress tolerance of young animals during weaning. The research was carried out in the commercial fattening complex JSC named after N.E. Tokarlikov, Al-metyevsky district of the Republic of Tatarstan on 72 heads of purebred and crossbred young cattle, divided into 6 groups (according to pairs-analogues) with 12 heads in each.

Young cattle in experimental groups was kept from birth to weaning at foot. From birth to 6 months of age, calves got mother's milk, rump hay, alfalfa hay and mixed fodder. At 6 months of age, calves were weaned and transferred to a closed-type complex where they were provided with the same conditions of keeping and feeding. Calves were gradually prepared to intensive fattening, they received mixed fodder, rump hay and alfalfa haylage.

Purebred Hereford and then Simmental calves were more stress-resistant during the period of weaning, they soon have a final adaptation not only to the absence of mothers, but also to new conditions of feeding and keeping. Young crosses are less stress resistant to stress.

Key words: calves, breed, crossbreeds of calves, stress resistance of calves, blood of calves, transportation calves, pre-slaughter keeping of calves.

УДК 636.082:636.22/.28.082.13

Сравнительный анализ динамики живой массы потомков быков абердин-ангусской породы в зависимости от разного типа темперамента

Л.П. Боголюбова

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела»

Аннотация. В статье приводятся результаты исследований по динамике живой массы потомков абердин-ангусской породы в зависимости от разного типа темперамента их отцов. На основании динамики живой массы рассчитаны среднесуточный прирост, абсолютная и относительная скорости роста, также был изучен коэффициент увеличения живой массы.

Установлено, что потомки (группа 1) от быков-производителей абердин-ангусской породы с оценкой темперамента «попслушный» и «слегка аггрессивный» имели преимущество по живой массе во все периоды роста над сверстниками (группа 2), отцами которых были быки-производители с оценкой темперамента «умеренно аггрессивный» и «аггрессивный».

По живой массе разница между опытными животными в пользу потомков быков-производителей с оценкой темперамента «попслушный» и «слегка аггрессивный» (группа 1) в 9 месяцев составило 16,0 кг ($P<0,01$), в 12 месяцев – 24,3 кг ($P<0,001$), в 15 месяцев – 25,6 кг ($P<0,001$) и в 17 месяцев – 24,5 кг ($P<0,01$).

Нами был изучен коэффициент увеличения живой массы опытных бычков. У потомков абердин-ангусских быков-производителей с темпераментом «попслушный» и слегка аггрессивный» (группа 1) коэффициент роста был выше на протяжении всего периода, чем у группы животных от абердин-ангусских быков-производителей с темпераментом «умеренно аггрессивный» и «аггрессивный». Достоверные различия составили в 9 месяцев 0,6 кг ($P<0,01$); в 12 месяцев – 0,8 кг ($P<0,01$); в 15 месяцев – 0,9 кг ($P<0,01$) и в 17 месяцев – 0,8 кг ($P<0,01$).

Преимущество по среднесуточному приросту бычков первой группы над второй выявлено в возрастных периодах от 0-3 месяцев – 60,8 г ($P<0,05$); от 0-9 месяцев – 62,2 г ($P<0,01$); от 0-12 месяцев – 66,4 г ($P<0,001$); от 0-15 месяцев – 56,1 г ($P<0,001$).

Ключевые слова: мясное скотоводство, бычки, абердин-ангусская порода, живая масса бычков, среднесуточный прирост бычков, абсолютный прирост бычков.

Введение.

Темперамент оценивается различными способами, но большинство определений и испытаний имеют общее – реакцию животного на обращение со стороны человека [1]. Животные, которые спокойны и покладисты во время обработки, обладают хорошим темпераментом, а нервные и беспокойные, возбуждённые имеют плохой темперамент. Очевидно, что в определение темперамента включается реакция животного на общение с людьми. Темперамент будет оказывать глубокое влияние в любых ситуациях, которые предполагают контакт с людьми. Этот контакт может быть не только физический, но также зрительный, слуховой, обонятельный. Многие из методов изучения темперамента скота базируются на поведении животных, удаляющихся от агрессивных раздражителей, таких как люди, крик или размахивание палкой [2, 3].

Темперамент является устойчивой индивидуальной чертой [2], которая представляет собой возбуждающие или тормозные реакции животных, уровень двигательной активности, постоянные привычки, эмоциональность и настроенность.

Общение со скотом обычно проходит в реакции страха у животного [4]. Почти каждая сторона управления крупным рогатым скотом от зачатия до убоя включает близость к людям и пробуждает страх в большей или меньшей степени. Таким образом, темперамент является важным фактором в производстве крупного рогатого скота. Доказано, что темперамент влияет на лёгкость в обработке, увеличение живого привеса на откормочных площадках, повреждение туши и на качество говядины [5-7].

Формирование мясной продуктивности животных связано с их ростом и развитием. Рост и развитие каждого организма теснейшим образом связаны между собой и представляют разные стороны единого процесса – онтогенеза. Нельзя говорить об изолированности процессов роста и развития животных, оба они взаимосвязаны и взаимообусловлены. Важнейшими факторами, влияющими на рост и развитие животных, являются порода и наследственность, кормление, уход и содержание, а также и факторы внешней среды. Наследственностью обусловлены деятельность желез внутренней секреции, нервной системы, а также закономерности индивидуального развития организма, что определяет характер роста животных.

Наиболее полное обоснование процессу роста животного организма даёт К.Б. Свечин [8]. По его определению, ростом называется увеличение массы тканей и органов организма, его линейных и объёмных размеров путём новообразования живого вещества, происходящего посредством деления клеток и увеличения их массы и массы межклеточных образований.

Цель исследования.

Сравнительное изучение динамики живой массы бычков абердин-ангусской породы в зависимости от разного типа темперамента их отцов.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Бычки абердин-ангусской породы.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями Russian Regulation 1987 (Order No. 755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Healthy) and «The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1966)». При выполнении исследований были приняты усилия, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшения количества используемых образцов.

Схема эксперимента. Экспериментальные исследования проводились в ООО «Заречное» Рамонского района Воронежской области. Для измерения темперамента животных использовали метод североамериканских стран – «оценка загона» [9]. Из стада ремонтного молодняка в количестве 40 голов мы отобрали две группы животных по пять голов с разным типом темперамента. Животных загоняли в маленькое помещение (около 3,5×7 м) небольшими группами по 4-5 голов и визуально оценивали поведение каждого животного под наблюдением двух человек. Тип темперамента оценивали по пятибалльной шкале:

1. «Послушный»: передвигается медленно, позволяет людям подойти близко, люди или объекты его не пугают.
2. «Слегка агрессивный»: бежит вдоль ограждения или прячется в углах.
3. «Умеренно агрессивный»: бежит вдоль заборов при приближении людей; останавливается перед тем, как налетает на забор; избегает людей.
4. «Агрессивный»: бежит вдоль заборов, находится отдельно от группы других животных; боится появления людей; может налетать на забор без остановки перед ним.
5. «Очень агрессивный»; налетает на заборы или объекты на пути, в том числе и на людей.

Пятую группу в наших исследованиях не рассматривали, так как эти животные – очень агрессивные и неуправляемые.

Отбрав быков-производителей, сформировали две группы животных по пять голов. В первую группу попали быки, оценённые в 1 и 2 балла: «послушный» и «слегка агрессивный», а в другую группу – животные с оценкой в 3 и 4 балла: «умеренно агрессивный» и «агрессивный».

В последующем покрывали маточное поголовье животными сравниваемых групп. Полученное потомство от оценённых быков-производителей абердин-ангусской породы сформировали в две опытные группы бычков по 10 голов в каждой, в зависимости от темперамента их отцов.

Бычки опытных групп до 6-месячного возраста содержались на подсосе, а после отъёма их перевели на интенсивное выращивание.

Животных кормили два раза в день: с утра – 60 % от нормы общей дачи кормов и вечером – 40 % кормов. Структура рациона для животных в период от 6 до 12 месяцев включала: грубые корма – 12,7 %, сочные корма – 46,4 %, концентрированные – 40,8 %. В период с 13 до 17 месяцев грубые корма составляли 10,4 %, сочные – 39,1 % и концентрированные – 50,4 %. Затраты на 1 кг прироста живой массы в период выращивания (с 6 до 17 мес.) составили 12,1 ЭКЕ, 1267 г переваримого протеина.

Оценку роста молодняка проводили путём взвешивания животных при рождении, в 6, 9, 12-месячном возрасте и в 17 месяцев после завершения выращивания.

На основании показателей живой массы рассчитаны среднесуточный прирост, абсолютная и относительная скорости роста, также был изучен коэффициент увеличения живой массы.

Оборудование и технические средства. Сбор данных и их обработку проводили с помощью персонального компьютера фирмы «НИКС», модель «офисный компьютер С 6000».

Статистическая обработка. Статистическая обработка материала проводилась с помощью общепринятого параметрического метода (t-критерий Стьюдента) с помощью пакета программ «Statistica 10.0 (Stat Soft Inc.)», США).

Результаты исследований.

Динамика живой массы является наиболее важным показателем, характеризующим рост животного. Чем больше живая масса животного, тем выше его мясная продуктивность.

В наших исследованиях сравнительный анализ динамики живой массы потомков, полученных от быков-производителей абердин-ангусской породы разного типа темперамента, выявил различия в интенсивности их роста (табл. 1).

Таблица 1. Динамика живой массы опытных бычков, кг (n=10)

Возраст (мес.)	Группы бычков				
	1		2		d
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	
При рождении	28,7±0,3	3,7	28,7±0,43	4,7	0
3	106,0±2,29	6,8	100,5±1,48	4,6	5,5
6	204,0±3,07	4,8	196,9±2,60	4,2	7,1
9	312,7±3,67	3,7	296,7±2,59	2,8	16**
12	430,0±4,21	3,1	405,7±4,04	3,1	24,3***
15	520,2±1,16	2,5	494,6±4,72	3,0	25,6***
17	562,1±4,29	2,5	537,6±4,86	2,9	24,5**

Примечание: ** – P<0,01, *** – P<0,001

Установлено, что потомки (группа 1) быков-производителей абердин-ангусской породы с оценкой темперамента «попослушный» и «слегка агрессивный» имели преимущество по живой массе во все периоды роста перед сверстниками (группа 2), отцами которых были быки-производители с оценкой темперамента «умеренно агрессивный» и «агрессивный».

Достоверное преимущество по живой массе между опытными животными в пользу потомков быков-производителей с оценкой темперамента «попослушный» и «слегка агрессивный» (группа 1) в 9 месяцев составило 16,0 кг (P<0,01), в 12 месяцев – 24,3 (P<0,001), в 15 месяцев – 25,6 (P<0,001) и в 17 месяцев – 24,5 кг (P<0,01).

Также нами был изучен коэффициент увеличения живой массы опытных бычков (табл. 2). У потомков абердин-ангусских быков-производителей с темпераментом «попослушный» и «слегка агрессивный» (группа 1) коэффициент роста был выше на протяжении всего периода, чем у группы животных от абердин-ангусских быков-производителей с темпераментом «умеренно агрессивный» и «агрессивный». Достоверные различия в 9 месяцев составили 0,6 кг (P<0,01); в 12 месяцев – 0,8 (P<0,01); в 15 месяцев – 0,9 (P<0,01) и в 17 месяцев – 0,8 кг (P<0,01).

Таблица 2. Коэффициент увеличения живой массы опытных бычков, кг (n=10)

Возраст (мес.)	Группы бычков		
	1	2	d
	M±m	M±m	
3	3,7±0,09	3,5±0,06	0,2
6	7,1±0,13	6,9±0,13	0,2
9	10,9±0,18	10,3±0,14	0,6*
12	15,0±0,21	14,2±0,18	0,8**
15	18,2±0,23	17,3±0,24	0,9*
17	19,6±0,25	18,8±0,27	0,8*

Примечание: * – P<0,05, ** – P<0,01

Среднесуточный прирост опытных животных представлен в таблице 3 и показывает, что в разные возрастные периоды среднесуточный прирост был у опытных животных первой и второй групп неодинаков. Лучшей интенсивностью роста обладали абердин-ангусские бычки от отцов с оценкой темперамента «попешный» и «слегка агрессивный» (группа 1).

Таблица 3. Среднесуточный прирост живой массы опытных бычков, г (n=10)

Возрастной период, (мес.)	Группы бычков				
	1		2		d
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	
0-3	849,9±24,44	9,1	789,1±14,13	5,7	60,8*
0-6	963,1±16,82	5,5	924,2±12,58	4,3	38,9
0-9	1040,1±13,66	4,1	977,9±7,69	2,5	62,2**
0-12	1099,4±11,71	3,4	1033,0±9,26	2,8	66,4***
0-15	1077,8±9,32	2,7	1021,7±8,81	2,7	56,1***
0-17	1030,3±8,77	2,7	984,2±7,99	2,6	46,1**
3-6	1076,6±9,80	2,9	1059,0±22,58	6,7	17,6
6-9	1194,1±8,31	2,2	1085,0±14,10	4,1	109,1***
9-12	1289,2±12,03	2,9	1209,6±14,55	3,8	79,6***
12-15	991,8±25,04	8	976,8±21,07	6,8	15
15-17	674,2±23,34	9,3	703,8±19,74	10,5	-29,6

Примечание: * – P<0,05, ** – P<0,01, *** – P<0,001

Достоверное преимущество по среднесуточному приросту бычков первой группы над второй выявлено в возрастных периодах: от 0-3 месяцев – 60,8 г (P<0,05); от 0-9 месяцев – 62,2 (P<0,01); от 0-12 месяцев – 66,4 (P<0,001); от 0-15 месяцев – 56,1 г (P<0,001).

В целом за период опыта от рождения до 17-месячного возраста среднесуточный прирост у бычков первой группы составил 1030,3 г, что больше на 46,1 г (P<0,01), чем у бычков второй группы от отцов с оценкой темперамента «умеренно агрессивный» и «агрессивный».

Данные по абсолютному и относительному приросту живой массы опытных бычков I и II групп представлены в таблицах 4 и 5.

Их анализ позволяет утверждать, что опытные бычки из первой группы имели более высокий абсолютный и относительный приросты по сравнению со сверстниками от отцов с темпераментом «умеренно агрессивный и агрессивный».

Таблица 4. Абсолютный прирост живой массы опытных бычков, кг (n=10)

Возрастной период, (мес.)	Группы животных				
	1		2		d
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	
0-3	77±2,45	9,99	72±1,41	6,22	5
0-6	175±3,37	6,08	168±2,53	4,75	7
0-9	284±4,11	4,57	267±2,31	2,73	17***
0-12	401±4,70	3,70	377±3,72	3,12	24***
0-15	492±4,67	3,00	466±4,44	3,02	26***
0-17	533±4,78	2,83	509±4,50	2,80	24***
3-6	98±0,98	3,16	96±2,27	7,42	2
6-9	109±0,83	2,42	99±1,41	4,52	10***
9-12	117±1,20	3,24	110±1,46	4,18	7**
12-15	90±2,50	3,77	89±2,09	7,42	1
15-17	42±1,18	8,89	43±1,56	11,47	-1

Примечание: ** – P<0,01, *** – P<0,001

Преимущество по абсолютному приросту живой массы в пользу бычков первой группы, полученных от быков-производителей абердин-ангусской породы с оценкой темперамента «попослушный» и «слегка агрессивный», от рождения до 9 месяцев составило 17 кг (P<0,001); от рождения до 12-месячного возраста – 24 кг (P<0,001); от рождения до 15 месяцев – 26 кг (P<0,001) и от рождения до 17 месяцев – 24 кг (P<0,001).

Что касается относительного прироста живой массы абердин-ангусских бычков от отцов с оценкой темперамента «попослушный» и «слегка агрессивный» (группа 1) (табл. 5), их преимущество в период от рождения до 9 месяцев составило 0,5 % (P<0,05); от рождения до 12-месячного возраста – 0,4 % (P<0,01) и в период от рождения до 15 месяцев – 0,3 % (P<0,01).

Таблица 5. Относительный прирост живой массы опытных бычков, % (n=10)

Возрастной период, (мес.)	Группы животных				d
	1		2		
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	
0-3	72,7±0,70	3,0	71,4±0,50	2,2	1,3
0-6	85,9±0,27	1,0	85,4±0,27	1,0	0,5
0-9	90,8±0,16	0,5	90,3±0,13	0,6	0,5*
0-12	93,3±0,10	0,3	92,9±0,09	0,3	0,4**
0-15	94,5±0,07	0,2	94,2±0,08	0,3	0,3**
0-17	94,9±0,07	0,2	94,7±0,08	0,2	0,2
3-6	48,1±0,40	2,6	48,9±0,62	4,0	-0,8
6-9	34,8±0,29	2,6	33,4±0,53	4,9	0,4
9-12	37,6±0,47	3,9	37,2±0,23	1,9	0,4
12-15	17,3±0,40	7,2	17,9±0,31	5,5	-0,5
15-17	7,5±0,21	9,0	8,0±0,24	9,4	-0,5

Примечание: * – P<0,05, ** – P<0,01

Обсуждение полученных результатов.

Животные с темпераментом «попослушный» и «слегка агрессивный» имеют более высокие показатели живой массы при интенсивном выращивании на мясо по сравнению с животными с темпераментом «умеренно агрессивный» и «агрессивный».

О влиянии темперамента крупного рогатого скота на развитие хозяйственно-полезных признаков указывали многие учёные. Так, крупный рогатый скот с агрессивным темпераментом имеет более низкий коэффициент живой массы, низкую эффективность конверсии корма и более низкую долю выхода мяса, чем те, у кого послушный темперамент [10, 11].

Предполагаемая причина снижения продуктивности бычков с агрессивным темпераментом – состояние возбуждения и боязливости, частое возникновение стресса. Кроме того, J.C. Petherick показал, что на откормочной площадке животные с агрессивным темпераментом дали говядину не высокого качества [11].

Выводы.

На основании приведённых данных можно сделать заключение, что абердин-ангусские бычки, полученные от отцов с оценкой темперамента «послушный» и «слегка агрессивный» (группа 1), быстрее увеличивают живую массу в молодом возрасте, чем сверстники от отцов с темпераментом «умеренно агрессивный» и «агрессивный» (группа 2).

Литература

1. Burrow H.M. Measurements of temperament and their relationships with performance traits of beef cattle // *Animal Breeding Abstract*. 1997. 65. P. 477-495.
2. Grandin T. Animal handling. *Veterinary Clinics of North America // Food Animal Practice*. 1987. № 3. P. 323-338.
3. Pajor E.A., Rushen J., de Passil   A.M.B Aversion learning techniques to evaluate dairy cattle handling practices // *Applied Animal Behavior Science*. 2000. № 69. P. 89-102.
4. Hemsworth P.H., Coleman G.J. Human-livestock interactions: the stockperson and the productivity and welfare of intensively farmed animals. CAB International: Wallingford. 1998. 176 p.
5. Matthews L.R., Carragher J.F., Slater J.L. Effects of flightiness, sociability and previous handling experiences on the behaviour of cattle in yards // *Prague, Czech Republic*. 1997. 13-16 August. P. 94.
6. Associations between temperament, performance and immune function in cattle entering a commercial feedlot / L.R. Fell, I.G. Colditz, K.H. Walker, D.L. Watson // *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 1999. № 39. P. 795-802.
7. Fordyce G., Dodt R.M., Wythes J.R. Cattle temperaments in extensive beef herds in northern Queensland. 1. Factors affecting temperament // *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 1998. № 28. P. 683-687.
8. Свечин К.Б. Индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных. Киев, 1961. 406 с.
9. Современные аспекты племенной работы в скотоводстве / А.А. Тореханов, Т.Н. Карымсаков, К.Н. Бегембеков, А.А. Баккожаев. Астана: Казах. агротехн. ун-т им. С. Сейфуллина, 2013. 203 с.
10. Burrow H.M., Dillon R.D. Relationships between temperament and growth in a feedlot and commercial carcass traits of Bos indicus crossbreds // *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 1997. Vol. 37. № 4. P. 407-411.
11. Productivity, carcass and meat quality of lot-fed Bos indicus cross steers grouped according to temperament / J.C. Petherick, R.G. Holroyd, V.J. Doogan, B.K. Venus // *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 2002. Vol. 42. № 4. P. 389-398.

Боголюбова Лидия Петровна, аспирант лаборатории мониторинга селекционно-племенной работы в скотоводстве ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела», 141212, Московская область, Пушкинский район, п. Лесные Поляны, ул. Ленина, тел.: +79857148019, e-mail: osockina.lida@yandex.ru

Поступила в редакцию 10 августа 2017 года

UDC 636.082:636.22/.28.082.13

Bogolyubova Lidiya Petrovna

FSBSI «All-Russian Research Institute of Breeding Work», e-mail: osockina.lida@yandex.ru

Comparative analysis of live weight dynamics of Angus progeny depending on different types of temperament

Summary. Article contains the results of researches on dynamics of live weight dynamics of Angus progeny depending on different types of temperament of their fathers. Based on the dynamics of live weight, average daily weight gain, absolute and relative growth rates were calculated, and the coefficient of live weight increase was studied.

It was established that the progeny (group 1) of sires of the Aberdeen-Angus breed with temperament assessed as «obedient» and «slightly aggressive» advanced by live weight over animals of the same age during all periods of growth (group 2), whose fathers were bulls with an estimate of temperament «moderately aggressive» and «aggressive».

According to live weight, difference between experimental animals was in favor of the progeny of sires of the Aberdeen-Angus breed with temperament assessed as «obedient» and «slightly aggressive» (group 1) at 9 months was 16,0 kg ($P<0,01$), at 12 months – 24,3 kg ($P<0,001$), at 15 months – 25,6 kg ($P<0,001$) and at 17 months – 24,5 kg ($P<0,01$).

We studied the coefficient of live weight increase of experimental calves. The progeny of sires of the Aberdeen-Angus breed with temperament assessed as «obedient» and «slightly aggressive» advanced by growth coefficient throughout the whole period (group 1) than in group of animals obtained from the Angus bulls with temperament «moderately aggressive» and «aggressive». Significant differences were 0,6 kg in 9 months ($P<0,01$); at 12 months – 0,8 kg ($P<0,01$); at 15 months – 0,9 kg ($P<0,01$) and in 17 months – 0,8 kg ($P<0,01$).

The advantage of the first group of bulls over the second group by average daily weight gain was revealed in the age periods from 0-3 months – 60,8 g ($P<0,05$); from 0-9 months – 62,2 g ($P<0,01$); from 0-12 months – of age 66,4 ($P<0,001$); from 0-15 months – 56,1 years ($P<0,001$).

Key words: beef cattle breeding, bulls, Angus breed, live weight of bulls, average daily gain of bulls, absolute growth of bulls.

УДК 636.088.31

Убойные показатели бычков симментальской породы разных генотипов

С.Ш. Туржанов

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

Аннотация. Мясо – важнейший продукт питания человека. Однако из всех его видов предпочтение отдаётся говядине, богатой протеином, минеральными веществами, микроэлементами и другими жизненно важными веществами.

Изучены убойные показатели и промеры туш бычков разных генотипов симментальской породы в возрасте 15 мес. Молодняк всех подопытных групп проявил достаточно высокую мясную продуктивность. Максимальной предубойной массой характеризовались симментальские бычки брединского мясного типа – 491,7 кг. От опытных животных всех генотипов получены тяжеловесные, хорошо обмускуленные туши. Наиболее тяжёлые – от молодняка симменталов брединского мясного типа (II группа). Они превосходили своих сверстников отечественных симменталов местной селекции (I группа) и симменталов австрийской репродукции (IV группа) по массе парной туши соответственно на 35,2 кг ($P<0,01$) и 21,9 кг ($P<0,01$), а также аналогов симменталов баймакской репродукции (III группа) – на 17,7 кг ($P<0,05$). При этом по выходу жира-сырца бычки II группы уступали аналогам других опытных групп на 0,11 % ($P<0,05$). Получены определённые межгрупповые различия по данным промеров туши. По длине туши бычки II группы превосходили сверстников I группы на 11,5 см ($P<0,05$). Животные III и IV группы по этому показателю занимали промежуточное положение. На основе промеров рассчитывали коэффициенты полноты (K_1) и выполненности бедра (K_2). Наиболее высоким коэффициентом K_1 и K_2 обладали симментальские бычки брединского мясного типа. Они превосходили сверстников других подопытных групп по коэффициенту K_1 на 6,2-7,2 % ($P<0,01$) и по коэффициенту K_2 – на 7,4-8,7 % ($P<0,01$). Преимущество как по количественным, так и по качественным убойным показателям продемонстрировал молодняк брединского мясного типа.

Ключевые слова: бычки, симментальская порода, масса парной туши, убойный выход, промер туши, полнота, выполненность бедра.

Введение.

Симментальский скот из всех пород с комбинированной продуктивностью имеет наиболее широкое распространение. По распространению в странах мира симментальский скот, удачно сочетающий в себе молочную и мясную продуктивность, занимает одно из ведущих мест. В последние десятилетия эту породу во многих странах используют как мясную.

Прижизненное определение мясных качеств крупного рогатого скота даёт возможность лишь предварительно оценивать их по мясной продуктивности. Окончательное суждение о количестве и качестве говядины даёт послеубойный учёт и оценка мясных достоинств животных [1-3].

Цель исследования.

Сравнить убойные качества бычков симментальской породы разных генотипов. Решались задачи: изучить убойные качества молодняка симментальской породы разных генотипов и дать оценку качества мясных туш.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Симменталы брединского мясного типа в возрасте 15 месяцев.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями Russian Regulations, 1987 (Order No.755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health) and «The Guide for Care

and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1966)». При выполнении исследований были приняты усилия, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшения количества используемых образцов.

Схема эксперимента. Научно-хозяйственный опыт проводили в ООО «Боровое» Челябинской области в период 2011-2013 гг. ООО «Боровое» является племрепродуктором по разведению скота симменталов брединского мясного типа. Исследования проводились также на животных симментальской породы, приобретённых из племзавода ОПХ «Баймакское» Баймакского района Республики Башкортостан.

В условиях ООО «Боровое» Челябинской области по принципу групп-аналогов с учётом породы, возраста, пола, живой массы и клинического состояния из бычков симментальской породы разных генотипов были сформированы четыре группы по 15 голов в каждой: I – отечественный симментал местной селекции, II – брединский мясной тип симменталов, III – симментал баймакской репродукции и IV – симментал австрийской репродукции. Животные содержались по технологии, принятой в мясном скотоводстве, на подсосе под матерями до 8-месячного возраста, причём уровень кормления их матерей был одинаков.

После отъёма от матерей опытных бычков перевели в помещение с выгульным двором, приспособленное под испытательную станцию, где у всех были одинаковые условия кормления и содержания. На выгульном дворе установили кормушки для грубых и концентрированных кормов, доступ к воде был свободным. Кроме того, для отдыха животных оборудовали курган. Внутри помещения была глубокая несменяемая подстилка, которая периодически обновлялась сверху свежей соломой. Микробиологические процессы, проходящие в слое несменяемой подстилки, положительно влияли на создание тёплого логова для животных.

Оценивали мясную продуктивность и качество мяса крупного рогатого скота по методике ВАСХНИЛ [4]; мясную продуктивность и качество мяса убойного скота по методике ВНИИМС [5].

Произвели контрольный убой трёх бычков из каждой опытной группы в возрасте 15 мес. При этом учитывали убойные качества молодняка, характеризующиеся следующими показателями: предубойная живая масса, масса парной туши, выход туши, масса внутреннего жира-сырца, убойная масса, убойный выход.

При окончании выращивания в 15 мес. определялась съёмная живая масса бычков. На мясокомбинате – предубойная живая масса молодняка после 24-часовой голодной выдержки без корма, но со свободным доступом к воде, которую прекращают давать за три часа до убоя.

Туша:

- длина туловища – от крайней передней точки крестцовой кости (на распиле) до середины последнего края первого ребра;
- длина бедра – от высшей точки скакательного сустава до крайней передней точки крестцовой кости на распиле;
- обхват бедра – в плоскости, отстоящей на 60 % от линии измерения длины бедра и перпендикулярно этой линии;
- длину туши находим сложением длины туловища и длины бедра.

Полномясность туш:

$$K_1 = \frac{\text{Масса туши}}{\text{Длина туши}} \times 100$$

Обмускуленность бедра:

$$K_2 = \frac{\text{Обхват бедра}}{\text{Длина бедра}} \times 100$$

Площадь мышечного глазка определяется по контуру, срисованному на кальку с поперечного сечения длиннейшего мускула спины на уровне 12-13-го ребра.

Определение площади «мышечного глазка» путём перенесения на кальку контура мышцы и измерения планиметром её площади в см² или по формуле:

$$S=a \times b \times 0,8 \text{ см}^2,$$

где: S – площадь «мышечного глазка», см²,

a – длина «мышечного глазка», см,

b – ширина «мышечного глазка», см.

Оборудование и технические средства. Контрольный убой проводили на мясокомбинате ОАО ПКЗ «Дубровский» Челябинской области. Метод убоя животных на мясокомбинате – оглушение переменным электрическим током силой 1-1,5А и напряжением до 125 Вт., термометры, электронные весы для взвешивания.

Статистическая обработка. Полученный материал обрабатывали методом вариационной статистики (Е.К. Меркурьева, 1964) на персональном компьютере с применением программы «Excel» («Microsoft», США) с обработкой данных в «Statistica 6.0» («Stat Soft Inc.», США), параметрического метода (t-критерий Стьюдента) [6].

Результаты исследований.

Установлено, что величина живой массы у молодняка различных групп определяла основные показатели убоя (табл. 1).

Таблица 1. Показатели контрольного убоя бычков в 15 мес.

Показатель	Группа							
	I		II		III		IV	
	M±m	C _v	M±m	C _v	M±m	C _v	M±m	C _v
Съёмная живая масса, кг	452,0±5,69	2,18	512,0±4,16	1,41	482,0±4,73	1,70	475,0±5,29	1,93
Предубойная живая масса, кг	432,0±5,13	2,06	491,7±4,97	1,75	461,2±5,08	1,91	454,8±5,66	2,15
Масса парной туши, кг	240,8±3,15	2,27	276,0±3,20	2,00	258,3±3,02	2,03	254,1±3,46	2,36
Выход туши, %	55,73±0,070	0,218	56,13±0,084	0,261	56,0±0,044	0,136	55,87±0,091	0,281
Масса внутреннего жира-сырца, кг	9,03±0,067	1,278	9,60±0,058	1,042	9,53±0,033	0,606	9,45±0,029	0,529
Выход жира-сырца, %	2,09±0,011	0,957	1,96±0,020	1,789	2,07±0,014	1,218	2,08±0,018	1,471
Убойная масса, кг	249,8±3,22	2,232	285,6±3,25	1,972	267,8±3,06	1,976	263,6±3,49	2,299
Убойный выход, %	57,8±0,06	0,18	58,1±0,06	0,19	58,1±0,03	0,10	57,9±0,07	0,22

В целом в нашем исследовании бычки всех групп хорошо росли и развивались. Об этом свидетельствует съёмная и предубойная живая масса молодняка в 15 мес. Важно отметить, что по съёмной живой массе в возрасте 15 мес. между животными разных групп выявлены существенные различия. Так, бычки симменталы брединского мясного типа (II группа) по данному показателю превосходили аналогов всех других генотипов на 30-60 кг (P<0,01). А бычки III группы в свою очередь превосходили сверстников I группы на 30 кг (P<0,05).

Для того чтобы оценить мясную продуктивность животных, каждый год в мире предлагаются различные методы, в той или иной степени отражающие корреляцию с показателями реального контрольного убоя. Однако эффективность этих методов далека от совершенства. В наших исследованиях бычки всех групп, как уже отмечалось ранее, были подвергнуты убою, по 3 головы в каждой. Возраст убоя – 15 месяцев был связан с окончанием оценки бычков по собственной продуктивности, предусмотренной утверждённой методикой.

Максимальной предубойной живой массой характеризовались симментальские бычки брединского типа мясного типа (II группа). Так, сверстники I группы по данному показателю уступали аналогам II группы на 59,7 кг (13,8 %, $P < 0,01$); III и IV группы – на 22,8-29,2 кг (6,7-8,1 %, $P < 0,05$). Следовательно, по предубойной массе животные III и IV группы занимали промежуточное положение.

Материалы контрольного убоя показали, что бычки всех генотипов дали тяжеловесные, хорошо обмускуленные туши. Более высокими показателями убоя характеризовались бычки II группы, которые по массе парной туши превосходили сверстников I группы на 35,2 кг (14,6 %, $p < 0,01$), III группы – на 17,1 кг (6,8 %, $P < 0,05$), IV группы – на 21,9 кг (8,6 %, $P < 0,01$). По этому показателю симментальские бычки баймакской репродукции (III группа) в свою очередь превосходили аналогов I группы на 17,5 кг (7,2 %, $P < 0,05$). Аналогичные данные установлены и по убойной массе туш.

Выход туш – один из основных показателей мясной продуктивности животного, указывающий на соотношение наиболее ценной её части и живой массы. Характерно, что выход туши оказался наибольшим у бычков II группы, что обусловлено лучшей выраженностью у них мясных форм. Так, по этому показателю они превосходили сверстников I группы на 0,4 % ($P < 0,05$).

Наибольший выход жира-сырца по абсолютной массе наблюдался у симменталов брединского мясного типа (II группа). Они по этому показателю превосходили аналогов I группы на 0,57 кг (6,3 %, $P < 0,01$). Однако по выходу жира-сырца животные II группы уступали сверстникам других опытных групп на 0,11-0,13 % ($P < 0,05$).

По убойному выходу преимущество было у бычков II и III групп и составило 58,1 %.

Полученные данные промеров туши свидетельствуют об определённых межгрупповых различиях. Преимущество по всем промерам туши было за симменталами брединского мясного типа (II группа). Так, по длине туши они превосходили сверстников отечественных симменталов местной селекции (I группа) на 11,5 см ($P < 0,05$). По этому показателю бычки III и IV групп занимали промежуточное положение.

Наибольшие показатели по обхвату бедра были характерны также для животных симменталов брединского мясного типа (II группа) – 116,5 см. По этому показателю уступали им сверстники I группы на 10,2 см ($P < 0,01$), III – на 8,0 см ($P < 0,01$) и IV группы – на 9,3 см ($P < 0,05$).

Для более полной характеристики туши на основе промеров рассчитывали коэффициенты её полномясности (K_1) и выполненности бедра (K_2). Наиболее высоким коэффициентом K_1 отмечались симменталы брединского мясного типа (II группа). По этому показателю они превосходили сверстников I группы на 7,2 % ($P < 0,05$), III – на 6,2 % ($P < 0,001$), IV группы – на 7,0 % ($P < 0,001$). Отчетливо проявилось преимущество группы бычков II группы по коэффициенту K_2 над аналогами других трёх опытных групп на 7,4-8,7 % ($P < 0,01$) (табл. 2) [7].

Для более полного суждения о мясной продуктивности бычков, его мясных характеристик часто используют термин «площадь мышечного глазка», представляющий собой площадь сечения длиннейшей мышцы спины одной из полутуш в определённом месте (в нашем случае – на уровне 9-10 ребра левой полутуши). Считается, что показатель площади мышечного глазка в высокой степени отражает мясность конкретного животного и коррелирует с абсолютным показателем выхода мякоти. В наших исследованиях у бычков II группы, представленной симменталами брединского мясного типа, этот показатель был наивысшим и превосходил аналогичный показатель сверстников I группы на 11,09 см² ($P < 0,001$), III – на 8,42 см² ($P < 0,001$) и IV группы – на 8,9 см² ($P < 0,01$). При этом наименьшая площадь мышечного глазка отмечалась у бычков I группы, а аналоги III и IV групп по изучаемому показателю занимали промежуточное положение.

Таблица 2. Промеры и индексы туш подопытных бычков

Показатель	Группа							
	I		II		III		IV	
	M±m	C _v	M±m	C _v	M±m	C _v	M±m	C _v
Длина туловища, см	143,3±1,59	1,93	152,2±0,76	0,86	150,8±1,33	1,53	149,3±1,18	1,37
Длина бедра, см	74,2±0,70	1,63	76,8±1,33	3,00	75,2±0,76	1,74	74,5±1,04	2,42
Длина туши, см	217,5±2,29	1,82	229,0±2,08	1,82	226,0±2,08	1,59	223,8±2,14	1,65
Обхват бедра, см	106,3±1,18	1,92	116,5±1,04	1,55	108,5±0,76	1,22	107,2±1,91	3,08
Полномясность туши (K ₁), %	113,3±2,39	3,65	120,5±0,33	0,41	114,3±0,29	0,44	113,5±0,50	0,76
Выполненность бедра (K ₂), %	143,0±0,44	0,53	151,7±1,26	1,44	144,3±0,83	1,00	143,9±0,70	0,85
Площадь мышечного глазка, см ²	78,43±1,004	2,216	89,52±0,635	1,228	81,10±0,387	0,826	80,62±0,737	1,584

Обсуждение полученных результатов.

В мясном скотоводстве товарной продукцией являются приплод и реализованные на мясо животные, в связи с этим изучению мясной продуктивности у крупного рогатого скота различных новых сочетаний и генотипов придаётся особое значение, чтобы выявлять дополнительные источники производства говядины [8-10].

При одинаковых условиях кормления и содержания продуктивность животных определяется их генетическими возможностями. В нашем случае наибольшими показателями съёмной живой массы характеризовались симментальские бычки брединского мясного типа. При этом живая масса опытных бычков в 15 мес. всех групп в среднем составляла 452-512,0 кг, что отвечает требованиям высших бонитировочных классов. И результаты контрольного убоя животных свидетельствуют о высоком генетическом потенциале продуктивности молодняка симменталов брединского мясного типа, что согласуется с данными других исследований [11-14].

Анализ полученных данных о межгрупповых различиях показал, что по всем основным убойным показателям симментальские бычки брединского мясного типа (II группа) превосходили сверстников других опытных групп.

Это значит, что бычки из I группы (отечественный симментал местной селекции) в силу более низкого генетического потенциала не могли составить конкуренцию симменталам брединского мясного типа. При этом минимальной величиной изучаемых показателей характеризовались отечественные симменталы местной селекции (I группа). Аналогичные из III (симменталы баймакской репродукции) и IV групп (симменталы австрийской репродукции) по основным убойным показателям мясной продуктивности занимали промежуточное положение.

Следовательно, молодняк симментала брединского мясного типа (II группа) характеризовался высокими показателями полномясности туши (K₁) – 120,5 %, выполненности бедра (K₂) – 151,7 % и по площади мышечного глазка преимущество было на стороне бычков II группы, что вполне согласуется с большой массой туши в этой группе.

Необходимо отметить, что убойный выход, по нашему мнению, не представляет большой значимости, так как зачастую определяется интенсивностью накопления жира-сырца. Основными

всё же являются масса туши и её выход. Туши бычков симменталов брединского мясного типа характеризовались большей растянутостью, отличались хорошо обмускуленными спиной и поясничной частями, имели округлые бедра.

Вывод.

Таким образом, приведённые данные результатов контрольного убоя симментальских бычков разных генотипов показали, что лучшими убойными качествами характеризовались симменталы брединского мясного типа. Наши исследования подтвердили высокий генетический потенциал мясной продуктивности молодняка симменталов брединского мясного типа.

Литература

1. Заднепрянский И.П. Рациональное использование мясного скота. Белгород, 2002. С. 89-91.
2. Калашников В., Амерханов Х., Левахин В. Мясное скотоводство: состояние, проблемы и перспективы развития // Молочное и мясное скотоводство. 2010. № 1. С. 2-5.
3. Тюлебаев С.Д., Мирошников С.А. Состояние и перспективы создания симментальской мясной породы в Российской Федерации // Вестник мясного скотоводства. 2010. Вып. 63(3). С. 77-83.
4. Методические рекомендации по оценке мясной продуктивности и качества мяса крупного рогатого скота / ВАСХНИЛ. М., 1990. 86 с.
5. Методические рекомендации по оценке мясной продуктивности и качества мяса убойного скота / ВНИИМС. Оренбург, 1984. 58 с.
6. Меркурьева Е.К. Биометрия в животноводстве. М.: Колос, 1964. 311 с.
7. Нусов Н.И., Панкратов А.А., Комаров Л.Л. Производство говядины на промышленной основе / под ред. Д.Л. Левантина и Н.И. Нусова. М.: Колос, 1977. 320 с.
8. Литовченко В.Г. История и направления развития мясного скотоводства в Челябинской области // Известия Оренбургского государственного университета. 2014. № 6(50). С. 94-96.
9. Мясным симменталам – быть! / С. Канатпаев, В. Литовченко, Ф. Каюмов и др. // Животноводство России. 2013. № 6. С. 60-61.
10. Оценка симментальских бычков брединского мясного типа по собственной продуктивности / М.Д. Кадышева, С.Д. Тюлебаев, С.М. Канатпаев, А.В. Пуцаева // Вестник мясного скотоводства. 2016. № 1(93). С. 22-27.
11. Результаты оценки бычков брединского мясного типа по собственной продуктивности / М.Д. Кадышева, С.Д. Тюлебаев, С.Ш. Туржанов, С.Г. Генов // Известия Оренбургского государственного университета. 2014. № 5(49). С. 124-126.
12. Убойные показатели и качество туш симментальских бычков брединского мясного скота / М.Д. Кадышева, С.Д. Тюлебаев, И.Б. Нурписов, С.Ш. Туржанов, С.Г. Генов // Зоотехния. 2014. № 7. С. 27-29.
13. Кадышева М.Д. Основные показатели мясной продуктивности тёлочек разных генотипов симментальской породы // Зоотехния. 2015. № 5. С. 24-26.
14. Племенная работа с симменталами Брединского мясного типа в ООО «Боровое» Челябинской области / М.Д. Кадышева, С.Д. Тюлебаев, С.Г. Генов, С.Ш. Туржанов // Зоотехния. 2015. № 1. С. 10-12.

Туржанов Сергей Шарипович, соискатель ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, главный зоотехник ООО «Боровое», 457321, Челябинская область, с. Боровое, ул. Мира, 18, тел.: 8-9226-98-45-43, e-mail: vniims.or@mail.ru

Поступила в редакцию 8 августа 2017 года

UDC 636.088.31

Turjanov Sergey Sharipovich

¹ FSBSI «All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding», e-mail: vniims.or@mail.ru

Slaughter indicators of Simmental calves of different genotypes

Summary. Meat is the most important product in human nutrition. However, of all its types, preference is given to beef, rich in protein, minerals, trace elements and other vital substances.

The slaughter indicators and carcass measurements of calves of different genotypes of Simmental breed at the age of 15 months were studied. Young animals of all experimental groups showed a fairly high meat productivity. The Simmental bulls of Bredy beef type were characterized by the maximum pre-slaughter weight – 491,7 kg. Heavy, well-muscled carcasses were obtained from experimental animals of all genotypes. The heaviest carcasses were from the young Simmentals of the Bredy beef type (Group II). They were superior to Simmentals of local breeding of the same age (group I) and Simmentals of the Austrian reproduction (group IV) by weight of fresh carcass by 35,2 kg ($P<0,01$) and 21,9 kg ($P<0,01$), respectively, and their Simmental analogues of Baimak reproduction (Group III) by 17,7 kg ($P<0,05$). At the same time, the bulls of group II were inferior to those of other experimental groups by 0,11 % ($P<0,05$) according to the yield of raw fat. Certain intergroup differences were obtained from the data of carcass measurements. By the length of carcass, bulls of group II advanced over animals of the same age of group I by 11,5 cm ($P<0,05$). Animals of III and IV groups in this indicator occupied an intermediate position. Based on the measurements, the coefficients of fullness (K_1) and femoral performance (K_2) were calculated. The highest coefficients of K_1 and K_2 had Simmental bulls of Bredy beef type. They exceeded over the animals of other experimental groups according to K_1 by 6,2-7,2 % ($P<0,01$) and according to K_2 – by 7,4-8,7 % ($P<0,01$). Young cattle of Bredy beef type advanced in both quantitative and qualitative slaughter indicators.

Key words: bulls, Simmental breed, weight of fresh carcass, slaughter yield, carcass measurement, fullness, femoral performance.

УДК 636.085:577.17

**Характеристика рубцового пищеварения жвачных животных
при введении в рацион металлоорганических комплексов**

М.Я. Курилкина¹, Т.Н. Холодилина^{1,2}, Д.М. Муслюмова¹, К.Н. Атландерова¹, М.М. Поберухин¹

¹ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

² ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по влиянию введения в рацион жвачных животных экструдированного продукта с высокодисперсными металлами на интенсивность рубцового пищеварения и течение ферментативных процессов в нём.

Для оценки влияния полученных кормовых добавок на организм молодняка крупного рогатого скота был проведён физиологический опыт на бычках казахской белоголовой породы в условиях экспериментально-биологической клиники (вивария ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»). Исследования проводились на 9 бычках в возрасте 13 месяцев, разделённых на контрольную и две опытные группы по 3 головы в каждой. В подготовительный период контрольная группа потребляла основной рацион, а бычки опытных групп получали взамен 30 % концентрированной части основного рациона экструдированные добавки с высокодисперсными частицами металлов.

Результаты исследований показали, что введение в рацион подопытных бычков экструдированного металлоорганического комплекса на основе пшеничных отрубей, высокодисперсных частицы металлов и кальцийсодержащего препарата способствует увеличению концентрации в рубцовой жидкости животных: ЛЖК – на 5,2-9,2 %, пропионовой кислоты – на 17-44 % и уксусной кислоты – на 13-16 %. Применение данной кормовой добавки в рационах крупного рогатого скота вызывает изменения в процессе пищеварения в рубце, в результате чего в рубцовой жидкости происходит повышение содержания общего азота и усиление течения ферментативных процессов в нём.

Ключевые слова: бычки, высокодисперсные частицы металлов, экструдирование кормов, рубцовая жидкость, рубцовое пищеварение, азотистые метаболиты, ферментативные процессы.

Введение.

Повышение продуктивности животных напрямую зависит от нормального течения физиологических процессов в организме, и наиболее значимая роль среди них отводится пищеварению. В организме жвачных животных пищеварительная система является наиболее динамичной и располагает разнообразным диапазоном приспособительных изменений. Это обусловлено неравномерным поступлением корма, а также качественным и количественным набором в нём питательных веществ [1].

Основные процессы бактериальной ферментации питательных веществ корма происходят в рубце. Рубец жвачных животных концентрирует огромное число различных микроорганизмов: бактерии, простейшие. Поддержание жизненных процессов специфической популяции микроорганизмов обеспечивается определёнными требованиями, надлежащим ассортиментом и качеством кормов [2].

Тем не менее из практики известно, что в производственной среде слабая кормовая база и низкое качество кормов вызывают нарушение обменных процессов, в результате чего происходит снижение продуктивности животных. Ввиду этого обменные процессы, происходящие в рубце животных, активируют реакции среды, что негативно влияет на общий микробиоценоз [3].

С целью получения генетически установленной продуктивности у животных и коррекции нарушений метаболизма следует применять кормовые добавки, включающие в свой состав комплекс микроэлементов, витаминов, углеводных компонентов и т. д. [4, 5].

В связи с этим на данный момент целесообразно применять кормовые добавки, приготовленные на основе сырья, имеющего низкую себестоимость, и обладающие высокой усвояемостью входящих в их состав компонентов. Данные добавки нормализуют процессы рубцового пищеварения жвачных животных.

Пищеварительные процессы желудочно-кишечного тракта животных напрямую зависят от вида и характеристики потреблённых ими кормов. Так как начальная стадия переваривания питательных веществ кормов осуществляется в рубце животного, то особый интерес представляет исследование течения данных процессов в нём. По переваримости питательных веществ рациона можно судить о качественных характеристиках кормов и спрогнозировать получение продукции [6, 7].

Исследование состава рубцовой жидкости даёт понятия о течении процессов рубцового пищеварения, которые напрямую сопряжены с продуктивностью животных [8-10].

В этой связи играет большую роль и представляет научную и практическую значимость исследование влияния на рубцовое пищеварение предлагаемого способа скармливания животным экструдированной кормовой добавки.

Цель исследования.

Изучение влияния рационов, обогащённых экструдированной кормовой добавкой с высокодисперсным комплексом металлов, на особенности рубцового пищеварения и интенсивность течения ферментативных процессов в нём у подопытных бычков.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Бычки казахской белоголовой породы в возрасте 13 месяцев.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями Russian Regulations, 1987 (Order No.755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health) and «The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1996)». При выполнении исследований были предприняты усилия, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшения количества используемых образцов.

Схема эксперимента. Исследования проводились на 9 бычках казахской белоголовой породы, разделённых на контрольную и две опытные группы по 3 головы в каждой. В подготовительный период бычки контрольной группы получали основной рацион, а бычки опытных групп взамен 30 % концентрированной части основного рациона получали: I опытная группа – экструдированные пшеничные отруби, II опытная – экструдированные пшеничные отруби с кальцийсодержащим препаратом и высокодисперсными порошками цинка, меди и железа.

Процесс экструдирования происходил под давлением 10 МПа и при температуре 120 °С, влажность экструдированной смеси составляла 30 %.

В исследованиях использовались высокодисперсные порошки карбоната кальция (кальцийсодержащий препарат) (частицы менее 10 мкм), Zn, Fe, Cu, произведённые Alfa Aesar GmbH & Co KG, размер частиц – 9-10 мкм, чистота – 99,7 % (ЕЕС № 231-096-4). Выбор высокодисперсных металлов и их дозировки в составе нашего экструдата производился, руководствуясь ранее проведёнными исследованиями А.С. Кузнецовой [11].

Для изучения особенностей рубцового пищеварения проводили исследования состава рубцовой жидкости. С этой целью трём подопытным бычкам устанавливали фистулы рубца согласно методу А.А. Алиева (1997). До кормления и через 3 часа после у фистульных бычков брались пробы рубцовой жидкости в количестве 300 мл, данные пробы были профильтрованы, после чего в них определялась концентрация водородных ионов (рН) при помощи ионометра ЭВ-74.

Оборудование и технические средства. Исследования были проведены в Испытательном центре ФГБНУ ВНИИМС (аттестат аккредитации № RA.RU.21ПФ59 от 02.12.2015 г.). Концентрация водородных ионов (рН) определялась при помощи ионометра ЭВ-74 (Беларусь).

Также взятые образцы рубцовой жидкости исследовались на показатели общего и остаточного азота при помощи метода Кьельдаля в модификации П.Г. Лебедева и А.Т. Усовича (1976), белковый азот определяли расчётным путём по разности общего и остаточного азота, аммиак – микродиффузионным методом в чашках Конвея. Общее количество летучих жирных кислот (ЛЖК) определяли методом газовой хроматографии на газовом хроматографе «Кристалл-люкс 4000». Целлюлозолитическая активность микрофлоры определялась по методу, описанному Б.В. Таракановым (2006).

Опытные экструдаты производились на универсальном одношнековом пресс-экструдере ПШ-30/1. Мощность экструдера составляет 7,7 кВт, производительность – 45 кг/ч.

Статистическая обработка. Проводилась при помощи пакета программ Statistica 10.0 («Stat Soft Inc.», США). Статистическое сравнение результатов проводилось с использованием параметрического метода критерия Стьюдента. Параметр $P \leq 0,05$ принимался как предел значимости.

Результаты исследований.

В эксперименте особое внимание уделялось исследованию влияния введения в рацион жвачных животных экструдированных кормовых добавок на рубцовое пищеварение (рис. 1).

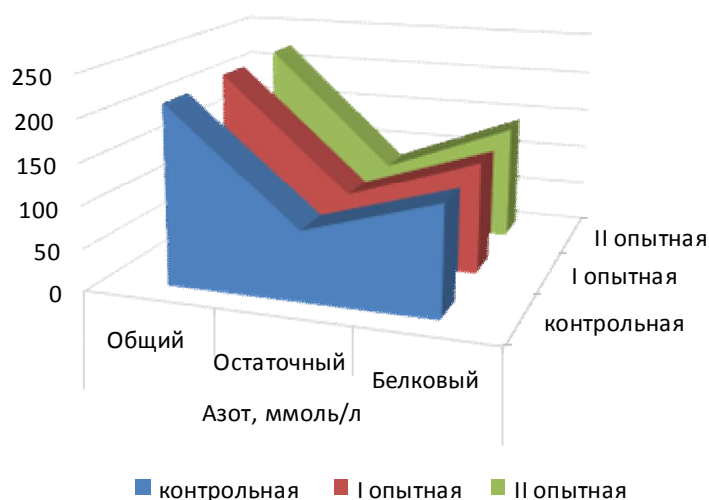


Рис. 1. – Содержание азотистых метаболитов в рубцовой жидкости подопытных животных через 3 часа после кормления, ммоль/л

Результаты исследований показали, что при скармливании рациона с экструдированной добавкой из пшеничных отрубей концентрация общего азота у животных была выше, чем в контрольной группе на 1,9 %, а во II опытной группе, получавшей рацион содержащий экструдированную добавку с высокодисперсными металлами, – на 3,5 % соответственно.

За счёт белкового азота происходило повышение концентрации общего азота в рубцовой жидкости животных опытных групп. Белковый азот по отношению к общему в I и II опытных группах составил 62,2-63,8 % ($P \leq 0,05$).

Содержание остаточного азота в рубце бычков опытных групп не имело существенной разницы. Его концентрация в I и II опытных группах составила 82,5 и 80,1 ммоль/л ($P \leq 0,05$), чем была ниже контрольной 83,4 ммоль/л.

Аминокислоты, аммиак и летучие жирные кислоты (ЛЖК) являются конечными продуктами бактериальной ферментации кормов.

Полученная нами общая концентрация летучих жирных кислот показана на рисунке 2.

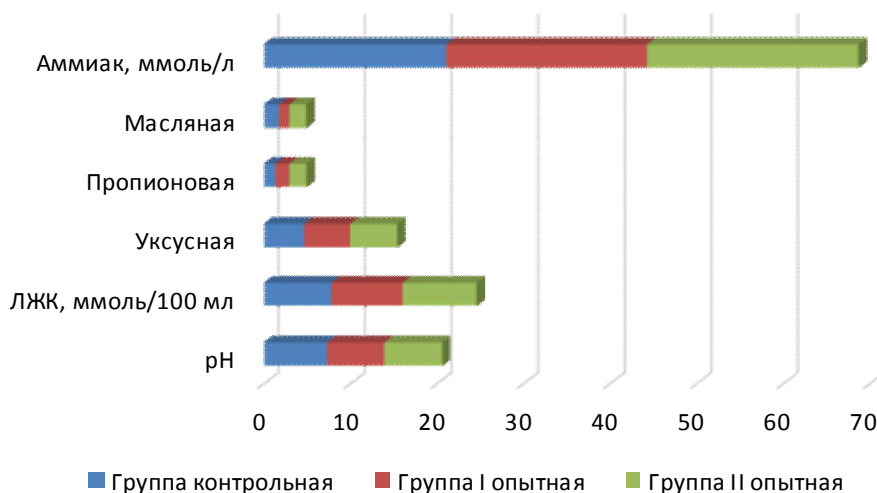


Рис. 2. – Концентрация основных метаболитов бактериальной ферментации через 3 часа после кормления ммоль/л

Понижению показателя pH сопутствовало повышение концентрации ЛЖК в рубцовой жидкости молодняка: в I опытной группе оно составляло 8,23 ммоль/л, а во II опытной – 8,54 ммоль/л, что на 5,2 и 9,2 % ($P \leq 0,05$) больше контрольной группы. Увеличение концентрации ЛЖК в рубце бычков в опытных группах, потреблявших рацион с экструдированными добавками, происходило с повышением уксусной и пропионовой кислот на 13 и 17 % в I опытной группе и на 16 и 44 % – во II опытной относительно контроля.

Результаты исследований показали, что введение в рационы подопытных бычков кормовой добавки в виде экструдированного металлоорганического комплекса способствовало повышению концентрации аммиака в рубце бычков опытных групп. По концентрации аммиака I опытная группа превосходила контрольную на 10 % ($P \leq 0,05$), II опытная – на 15,6 % ($P \leq 0,05$) соответственно.

Обсуждение полученных результатов.

Азотосодержащие вещества рубцовой жидкости представлены промежуточными или конечными продуктами азотистого обмена, их концентрация зависит от типа кормления и времени взятия пробы рубцового содержимого, что согласуется с ранее проведенными исследованиями [12-14].

Нами выявлен факт повышения азотистых метаболитов в рубце подопытных животных, получавших в составе своего рациона опытные экструдированные добавки [15].

Введение экструдированных добавок в рационы подопытных бычков оказывает влияние на пищеварительные процессы в рубце, это доказывают полученные нами данные по увеличению концентрации общего азота в рубцовой жидкости.

Повышение концентрации общего и белкового азота в рубце бычков опытных групп объясняется активностью микрофлоры рубца, а также переходом в рубцовую жидкость азота из корма. Концентрация же остаточного азота в рубцовой жидкости бычков опытных групп была ниже контроля, что объясняется высокой усвояемостью азота микроорганизмами рубца для построения белка своего тела [16, 17].

Содержание летучих жирных кислот в рубце характеризует показатель интенсивности процесса ферментации углеводов. Из результатов полученных нами исследований установлено, что введение в состав рационов экструдированной добавки как источника микроэлементов сказывается на интенсивности микробиологических процессов [18-20].

Для характеристики рубцового пищеварения немаловажным является показатель среды pH содержимого рубца, т. к. это тесно связано с течением ферментативных процессов в нём. При изучении концентрации основных метаболитов бактериальной ферментации через 3 часа после кормления выявлен факт снижения показателя pH и достоверного повышения общей концентрации ЛЖК и аммиака в рубцовой жидкости опытных групп: ЛЖК – на 5,2-9,2 %, уксусной и пропионовой кислот – на 13-16 % и 17-44 %, аммиака – на 10-15,6 % относительно контроля. Значительная часть поступившего с кормом азота превращается в аммиак, что даёт возможность по концентрации последнего в рубце в некоторой степени судить об азотистом обмене [21-23].

Исходя из полученных нами данных, можно заключить, что применение экструдированного продукта в рационах подопытных бычков положительно влияет на интенсивность течения ферментативных процессов в рубце [24].

Различия интенсивности течения пищеварительных процессов заключались в повышенном образовании общего количества летучих жирных кислот у животных опытных групп. Расщепление белковой молекулы в рубце наиболее активно происходило у животных I опытной группы, но усвоение образовавшегося конечного продукта гидролиза белков – аммиака эффективнее отмечается у II опытной группы, о чём свидетельствует синтез белкового азота.

Выводы.

Замена 30 % концентрированной части рациона при кормлении опытного молодняка крупного рогатого скота экструдированной добавкой с высокодисперсными металлами и кальцийсодержащим препаратом положительно сказывается на интенсивности течения ферментативных процессов в рубце, оказывая изменение на процессы пищеварения в нём, о чём свидетельствует увеличение концентрации общего азота рубцовой жидкости.

Литература

1. Кроткова А.П. Влияние различных кормов на течение рубцовых процессов и обмен веществ у коров // Вестник сельскохозяйственной науки. 1959. № 5. С. 46-52.
2. Долгова С.И., Долгов И.А. Расщепление протеолитическими ферментами протеина бактерий и инфузорий и степень освобождения витамина В₁₂ // Актуальные проблемы биологии в животноводстве: третья междунар. конф. Боровск, 2000. С. 78-80.
3. Влияние типа кормления на рост популяции микроорганизмов и гидролитическую активность в рубце телят / О.М. Якимовец, О.А. Войтюк, М.Г. Герасимов, Л.И. Сологуб // Актуальные проблемы в животноводстве: тез. докл. Боровск, 2000. С. 398-400.
4. Белехов Г.П., Чубинская А.А. Минеральное и витаминное питание сельскохозяйственных животных. Л.: Колос, 1965. 30 с.
5. Тараканов Б.В. Методы исследования микрофлоры пищеварительного тракта сельскохозяйственных животных и птицы. М.: Науч. мир, 2006. 188 с.
6. Курилов Н.В. Использование физиологических и биохимических методов в изучении пищеварения жвачных // Новые методы и модификации биохимических и физиологических исследований в животноводстве. Боровск, 1973. С. 96-105.
7. Питательность и продуктивное действие отрубей, модифицированных в присутствии микрочастиц железа / Н.В. Гарипова, А.М. Мирошников, Т.Н. Холодилина, М.Я. Курилкина, В.В. Ваншин, А.Г. Зелепухин, Н.И. Рябов // Вестник Оренбургского государственного университета. 2012. № 10(146). С. 117-121.
8. Зависимость адгезивной активности микроорганизмов рубца и переваримости кормов от внесения минеральных добавок / К.С. Кондакова, Е.В. Япрынцева, Е.А. Дроздова, М.Я. Курилкина // Вестник Оренбургского государственного университета. 2011. № 15(134). С. 67-70.
9. Мирошников С.А., Холодилина Т.Н., Нестеров Д.В. Применение цинка в различных формах, в качестве катализатора экзогенных ферментов // Вестник Оренбургского государственного университета. 2008. № 12(94). С. 52-55.

10. Курилкина М.Я., Холодилина Т.Н. Доступность веществ и продуктивное действие высокодисперсных кальцийсодержащих препаратов при включении в рацион крупного рогатого скота // Вестник мясного скотоводства. 2013. № 4(82). С. 103-107.
11. Кузнецова А.С. Влияние клинкерсодержащих экструдатов на эффективность использования питательных веществ, обмен химических элементов и продуктивность цыплят-бройлеров: дис. ... канд. биол. наук. Оренбург, 2008. 142 с.
12. Вдовина Н.Н. Оптимизация рубцового пищеварения дойных коров при введении минеральных добавок // Фундаментальные исследования. 2013. № 10(1). С. 136-139.
13. Разработка метода выявления элементозов крупного рогатого скота / С.А. Мирошников, О.А. Завьялов, А.Н. Фролов, А.В. Харламов, Г.К. Дускаев, М.Я. Курилкина // Вестник мясного скотоводства. 2016. № 4(96). С. 73-79.
14. Косилов В.И., Юсупов Р.С., Мироненко С.И. Особенности роста и мясной продуктивности чистопородных и помесных бычков // Молочное и мясное скотоводство. 2004. № 4. С. 4-5.
15. Холодилина Т.Н., Курилкина М.Я., Кондакова К.С. Влияние компонентного состава экструдатов на физические и биологические показатели качества кормовой добавки *in vitro* // Вестник мясного скотоводства. 2013. № 1(79). С. 69-72.
16. Кормовой концентрат улучшает продуктивные качества молодняка КРС / А.В. Харламов, В.А. Харламов, О.А. Завьялов, В. Ильин, В. Соколов // Комбикорма. 2011. № 2. С. 77-78.
17. Изучение безопасности введения наночастиц меди с различными физико-химическими характеристиками в организм животных / О.А. Богословская, Е.А. Сизова, В.С. Полякова, С.А. Мирошников, И.О. Лейпунский, И.П. Ольховская, Н.Н. Глущенко // Вестник Оренбургского государственного университета. 2009. № 2(108). С. 124-127.
18. Method of sampling beef cattle hair for assessment of elemental profile / S. Miroshnikov, A. Kharlamov, O. Zavyalov, A. Frolov, I. Bolodurina, O. Arapova, G. Duskaev // Pakistan Journal of Nutrition. 2015. T. 14. № 9. P. 632-636.
19. Технология использования кормовой патоки в рационах молодняка крупного рогатого скота / Н.М. Бузаева, А.Г. Мещеряков, К.Ш. Картекинов, Н.А. Дробенко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2008. Т. № 17-1. С. 179-180.
20. Холодилина Т.Н., Медведев С.А. Влияние пищеварительных волокон, подвергнутых различным видам обработки, на обмен химических элементов в организме // Вестник Оренбургского государственного университета. 2013. № 6(155). С. 24-27.
21. О возможностях использования наночастиц металлов совместно с веществами *antiquorum* / К.Н. Атландерова, Г.К. Дускаев, М.Я. Курилкина, Д.М. Муслумова // Инновационные направления и разработки для эффективного сельскохозяйственного производства: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти чл.-корр. РАН В.И. Левахина: в 2 ч. / под ред. проф. Ф.Г. Каюмова. Оренбург, 2016. Ч. 1. С. 154-156.
22. Косилов В.И., Миронова И.В. Эффективность использования энергии рационов коровами чёрно-пёстрой породы при скармливании пробиотической добавки ветоспорин-актив // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 2(52). С. 179-182.
23. Муслумова Д.М. Влияние кавитационной обработки на биологическую полноценность и продуктивное действие фуза-отстоя в рационах крупного рогатого скота: дис. ... канд. биол. наук. Оренбург, 2013. 113 с.
24. Курилкина М.Я., Холодилина Т.Н., Кондакова К.С. Продуктивное действие биоминеральных комплексов пищевых волокон с включением различных форм металлов // Вестник мясного скотоводства. 2014. № 1(84). С. 7-11.

Курилкина Марина Яковлевна, кандидат биологических наук, научный сотрудник Испытательного центра ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)77-39-97, e-mail: icvniims@mail.ru

Холодилина Татьяна Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий Испытательным центром ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)77-39-97, e-mail: icvniims@mail.ru; старший преподаватель кафедры «Экологии и природопользования» ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», 460018, г. Оренбург, просп. Победы, д. 13, e-mail: post@mail.osu.ru

Муслюмова Дина Марсельевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Испытательного центра ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)77-39-97, e-mail: icvniims@mail.ru

Атландерова Ксения Николаевна, аспирант, специалист Испытательного центра ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)77-39-97, e-mail: icvniims@mail.ru

Поберухин Михаил Михайлович, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела технологии мясного скотоводства и производства говядины ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-78

Поступила в редакцию 4 августа 2017 года

UDC 636.085:577.17

Kurilkina Marina Yakovlevna¹, Kholodilina Tatyana Nikolaevna^{1,2}, Muslyumova Dina Marselyevna¹, Atlanderova Ksenia Nikolaevna, Poberukhin Mikhail Mikhaylovich¹

¹ FSBSI «All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding», e-mail: icvniims@mail.ru

² FSBEI HE «Orenburg State University», e-mail: post@mail.osu.ru

Characteristics of ruminal digestion of ruminant animals after administration of organometallic complexes into the diet

Summary. The article presents the results of studies on the effect of extruded product with finely disperse metals administered into the diet of ruminant animals on the intensity of cicatricial digestion and the course of enzymatic processes in it.

To assess the effect of the obtained feed additives on young cattle, a physiological experiment was conducted on calves of Kazakh white-headed breed under the conditions of the experimental biological clinic (vivarium of FSBEI HE «Orenburg State University»). The studies were carried out on 9 bulls at the age of 13 months, divided into a control group and two test groups with 3 heads in each group. During the preparatory period, the control group consumed basic diet, and calves of experimental groups received extruded additives with finely disperse metal particles instead of 30 % of the concentrated portion of basic diet.

The results of research showed that administration of the extruded organometallic complex on the basis of wheat bran, finely disperse metal particles and calcium-containing preparation facilitates the increase of concentration in ruminal fluid of animals: VFA – by 5,2-9,2 %, propionic acid – by 17-44 % and acetic acid – by 13-16 %. The use of this feed additive in rations of cattle causes changes in the process of digestion in rumen, so, the content of total nitrogen increases and the flow of enzymatic processes in ruminal fluid increases.

Key words: bulls, finely dispersed metal particles, feed extrusion, ruminal fluid, cicatricial digestion, nitrogen metabolites, enzymatic processes.

УДК 636.085:577.15.02

Влияние скармливания растительного экстракта в сочетании с ферментным препаратом на элементный статус микрофлоры рубца крупного рогатого скота

А.С. Ушаков^{1,2}, Г.И. Левахин¹, Б.С. Нуржанов¹, А.Ф. Рысаев¹, А.Г. Мещеряков¹

¹ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

² ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» РАН

Аннотация. Проведено исследование элементного статуса микрофлоры рубца крупного рогатого скота при скармливании в составе рациона с ферментным препаратом экстракта *Quercus cortex*.

Исследование проводилось на молодняке крупного рогатого скота 12-месячного возраста. В ходе учётного периода животные были разделены на 2 группы (n=9), им были наложены фистулы рубца. Проведены исследования на фоне ферментной диеты, в сено-концентратный рацион был дополнительно включён экстракт коры дуба. Пробы рубцовой жидкости брали до кормления и через 3 часа после кормления. В профильтрованной рубцовой жидкости методом центрифугирования отделяли фракцию простейших и бактерий. Элементный статус микроорганизмов определяли методами атомно-эмиссионной и масс-спектрометрии с индуктивно-связанной аргонной плазмой на приборах Optima 2000 DV и ELAN 9000.

Согласно результатам исследований количество макроэлементов в простейших через 3 часа после кормления снизилось при скармливании основного рациона с ферментом, при этом наибольшее снижение отмечалось по таким элементам, как фосфор, натрий, кальций.

В то же время дополнительно включение в основной рацион с ферментным препаратом экстракта коры дуба значительно изменило картину состава макроэлементов в сторону увеличения, причём в кратном виде. Уровень эссенциальных элементов в бактериях через 3 часа после кормления основным рационом с ферментом изменялся аналогично простейшим, за исключением меди, значение которой повысилось в 2 раза. Включение в состав основного рациона с ферментным препаратом экстракта дуба способствовало через 3 часа после скармливания значительному увеличению железа, марганца, кобальта в простейших. Аналогичная картина была отмечена при изучении состава бактерий. Таким образом, химический состав экстракта коры дуба значительно повлиял на элементный профиль микроорганизмов рубца крупного рогатого скота.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, экстракт, кора дуба, элементный статус, микроорганизмы рубца.

Введение.

Изучение влияния экстрактов растений непосредственно на микробиом, изменение его биохимических показателей может быть интересно при проведении исследований по межклеточной химической коммуникации у бактерий в рубце. В последние годы зарубежные учёные активно ведут поиск веществ, способных вызывать аддитивное ингибирование производства веществ рубцовым микробиомом [1-4]. Среди таких веществ – растительные экстракты (эфирные масла, сапонины, танины и др.), которые оказывают положительное влияние на белковый обмен, производство летучих жирных кислот и газов в рубце жвачных [5-7]. В то же время рядом учёных в экстрактах растений выявлен новый класс веществ, способных эффективно предотвращать развитие инфекционно-воспалительных процессов в организме животных и человека благодаря системе межклеточной химической коммуникации у бактерий («кворум сенсинг») [8].

Так, при скрининге 20 лекарственных растений, используемых российской (восточно-европейской) народной медициной, наиболее выраженная способность к ингибированию системы «кворум сенсинга» дикого и мутантного штаммов *S. violaceum* зарегистрирована у экстрактов коры дуба (*Quercus cortex*), почек берёзы (*Betula verucosa*) и листьев эвкалипта (*Eucalyptus viminalis*) [9]. В то же время необходимость изучения влияния данных экстрактов непосредственно на микробиом, изменение его биохимических показателей может быть интересен при проведении исследований по межклеточной химической коммуникации у бактерий в рубце.

В этой связи исследования, направленные на изучение способности к ингибированию системы «кворум сенсинга» *Quercus cortex* и его влияния на элементный статус микрофлоры рубца крупного рогатого скота, являются актуальными.

Цель исследования.

Изучить влияние скармливания экстракта *Quercus cortex* на элементный статус микрофлоры рубца крупного рогатого скота на фоне ферментной диеты.

Материалы и методы исследований.

Объект исследования. Бычки красной степной породы в возрасте 12 месяцев; рубцовая жидкость молодняка крупного рогатого скота (отбор проводился через хроническую фистулу рубца).

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями Russian Regulations, 1987 (Order No.755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health) and «The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1966)». При выполнении исследований были приняты усилия, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшения количества используемых образцов.

Схема эксперимента. Содержание животных – привязное, в помещении, кормление – двукратное, поение – с помощью автопоилок. В ходе учётного периода животные, которым наложили фистулы рубца, были разделены на 2 группы (n=9) [10].

Экспериментальное исследование выполнено на базе центра коллективного пользования научным оборудованием ФГБНУ ВНИИМС и физиологического двора Покровского сельскохозяйственного колледжа-филиала ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет» Оренбургского района Оренбургской области.

Проведены исследования на фистулированных животных крупного рогатого скота на фоне ферментной диеты, которым в сено-концентратный рацион был дополнительно включён экстракт коры дуба. Контрольная группа животных потребляла основной рацион (ОР), состоящий из сена суданской травы (4,5 кг), концентратов (зерносмесь) (2,5 кг), кормовых дрожжей (инактивированных) (0,4 кг)+ферментный препарат (2 г/гол.), опытная группа – ОР+ферментный препарат (2 г/гол.)+экстракт коры дуба (200 мл (50 г.с.в.)).

Экстракт коры дуба получали в соответствии с рекомендациями производителя (АО «Красногорсклесредства», Россия), путём смешивания 50 г вещества с водой в объёме 200 мл и последующего кипячения на водяной бане (30 мин). Далее осуществлялось фильтрование и отжим через фильтрующий компонент и доведение общего объёма жидкости кипячёной водой до 200 мл. Дозирование препарата осуществлялось в количестве 50 г (200 мл) на животное (профилактическая доза) в день [11]. Введение препарата осуществлялось внутрь через фистулу рубца.

Элементный состав экстракта *Quercus cortex*, мкг/г: Ca – 246; P – 8,22; K – 124; Mg – 32,5; Na – 85,0; Zn – 1,75; Mn – 5,8; Cu – 0,05; Fe – 2,01; Co – 0,018; Se – 0,02; I – 0,037; Al – 0,46; Sr – 0,7; Cr – 0,11; Cd – 0,001; Pb – 0,008.

Фермент содержал глюкоамилазу, способствующую гидролизу углеводов кормов до мальтозы и глюкозы, и сопутствующие целлюлозолитические ферменты (ксиластаза, β-глюканаза, целлюлаза). Дозирование препарата осуществлялось в соответствии с рекомендациями производителя (500 г/т комбикорма).

Продолжительность эксперимента составила 20 дней, в т. ч. подготовительный период – 14 дн., учётный – 6 дн.

Получение образцов простейших и бактерий рубца.

Пробы рубцовой жидкости брали до кормления и через 3 часа после кормления. Содержимое рубца или химус сразу после взятия фильтровали через 4 слоя марли (ГОСТ 9412-93: марля медицинская) [12]. Для лучшего отделения микробиальных клеток от кормовых частиц использовали физиологический раствор (0,9 % р-р натрия хлорида) в пропорции 1:1. Для выделения фракции простейших смесь центрифугировали при 1000 об./мин в течение 3-5 минут (центрифуга для

микропробирок, 13400 об./мин, 12100g, MiniSpin, Eppendorf). Надосадочную жидкость сливали в отдельную колбу и в дальнейшем из неё выделяли фракцию бактерий. Осадок заливали физиологическим раствором, тщательно перемешивали и повторно центрифугировали при таком же режиме. Такие манипуляции проводили 5-6 раз, пока фракция простейших не содержала кормовые частицы (контроль под микроскопом) [12]. Надосадочную жидкость, полученную после отделения простейших, центрифугировали при 13 тыс. об./мин в течение 15 минут. Декантат сливали, а осадок смешивали с физиологическим раствором и повторно центрифугировали. Получение чистых препаратов достигается при 8-10-кратном центрифугировании [12].

Оборудование и технические средства. Элементный состав простейших и бактерий (образцы в жидкой форме) определяли методами атомно-эмиссионной и масс-спектрометрии (АЭС-ИСП и МС-ИСП) в испытательной лаборатории АНО «Центр биотической медицины», г. Москва (Registration Certificate of ISO 9001: 2000, Number 4017-5.04.06).

Пробы рубцовой жидкости брали с использованием шприца Жане.

Озоление биосубстратов проводили с использованием микроволновой системы разложения MD-2000 (США). Оценка содержания элементов в полученной золе осуществлялась с использованием масс-спектрометра Elan 9000 («Perkin Elmer», США) и атомно-эмиссионного спектрометра Optima 2000 V («Perkin Elmer», США). Центрифугирование осуществлялось с использованием высокоскоростной центрифуги «Миниспим».

Статистическая обработка. Проводилась с помощью программы IBM «SPSS Statistics Version 20», рассчитывая среднюю величину (М), среднее квадратичное отклонение (σ), ошибку стандартного отклонения (m). Уровень значимости считали достоверным при $P < 0,05$. Для статистической обработки использовали t-критерий Стьюдента [13].

Результаты исследований.

Согласно результатам исследований количество макроэлементов в простейших через 3 часа после кормления снизилось при скармливании основного рациона с включением ферментного препарата (ОР+Ф), при этом наибольшее снижение отмечалось по таким элементам, как фосфор, натрий, кальций (табл. 1).

Таблица 1. Средние значения содержания макроэлементов в простейших и бактериях, мкг/г

Рацион	Ca	P	K	Mg	Na
Простейшие (до кормления)					
ОР+Ф	56,2±8,44	138,0±21	53,4±8,02	13,8±2,07	71,2±10,68
Простейшие (через 3 часа)					
ОР+Ф	32,2±4,83*	56,7±8,51*	38,7±5,81	9,2±1,38	37,5±5,63*
ОР+Ф+экстракт	523,0±78	920,0±138	1110,0±166	204,0±31	1462,0±219
Бактерии (до кормления)					
ОР+Ф	25,2±3,78	106,0±16	41,9±6,28	12,8±1,93	63,2±9,48
Бактерии (через 3 часа)					
ОР+Ф	25,2±3,77	121,0±18	61,2±9,18	14,3±2,14	61,7±9,26
ОР+Ф+экстракт	50,5±7,57	204,0±31	106,0±16	25,6±3,83	129,0±19

Примечание: здесь и далее * – статистически достоверные различия показателей

В то же время дополнительно включение в ОР+Ф экстракта коры дуба в количестве 50 г (200 мл) значительно изменило картину состава макроэлементов в сторону увеличения, причём в кратном виде. Так, в сравнении с ОР+Ф через 3 часа после кормления количество кальция и фосфора увеличилось в 16,2 раза; калия – в 28,6; магния – в 22,1 и натрия – в 39 раз. Что касается бактерий, то количество макроэлементов в них как до, так и после кормления ОР+Ф изменялось без достоверных различий. При включении в состав рациона экстракта их количество по сравнению с простейшими увеличилось незначительно: кальция и натрия – в 2 раза; фосфора, калия и магния – в 1,7-1,8.

Уровень эссенциальных элементов в бактериях через 3 часа после кормления ОР+Ф изменялся аналогично простейшим, за исключением меди, значение которой повысилось в 2 раза. Включение в состав ОР+Ф экстракта дуба способствовало через 3 часа после скармливания значительному увеличению веществ, особенно это было заметно по железу (в 21,8 раза), марганцу (8,8 раза), кобальту (16,5 раз). Аналогичная картина была отмечена нами при изучении состава бактерий: по меди увеличение отмечалось в 11,3 раза, цинку – в 3,3 раза, железу – в 2,4 раза (табл. 2).

Таблица 2. Средние значения содержания эссенциальных элементов в простейших и бактериях, мкг/г

Рацион	Zn	Mn	Cu	Fe	Co	Se	I
Простейшие (до кормления)							
ОР+Ф	1,6±0,24	1,6±0,25	0,14±0,028	7,5±1,12	0,003± 0,00094	<0,0039	0,007± 0,00229
Простейшие (через 3 часа)							
ОР+Ф	1,2±0,18	0,7±0,148	0,31±0,063	4,0±0,61	0,002± 0,00067	<0,0039	0,006± 0,00198
ОР+Ф+экстракт	5,7±0,85	6,2±0,93	1,6±0,24	87,4±13,11	0,033± 0,008	0,017± 0,004	0,027± 0,007
Бактерии (до кормления)							
ОР+Ф	1,3±0,19	0,5±0,108	0,2±0,039	2,6±0,39	0,004± 0,00133	<0,0039	0,005± 0,00158
Бактерии (через 3 часа)							
ОР+Ф	1,2±0,18	0,5±0,099	0,3±0,06	2,9±0,44	0,004± 0,0013	<0,0039	0,008± 0,00245
ОР+Ф+экстракт	3,9±0,6	0,7±0,148	3,4±0,51	7,0±1,06	0,007± 0,00218	<0,0039	0,012± 0,003

Добавление в состав ОР+Ф экстракта из дубовой коры через 3 часа после скармливания привело к увеличению свинца, кадмия и мышьяка и значительному увеличению алюминия в химическом составе простейших. У бактерий в аналогичный период это увеличение было менее выражено и более заметно отразилось на элементах: алюминий – в 3,3 раза; свинец – 33,3 раза; хром в 5,8 раза (табл. 3).

Таблица 3. Средние значения содержания токсичных элементов в простейших и бактериях, мкг/г

Рацион	Al	Sr	Cd	Pb	As	Cr
Простейшие (до кормления)						
ОР+Ф	3,5±0,52	0,2±0,046	<0,0005	0,009±0,00273	0,0025±0,00076	0,02±0,005
Простейшие (через 3 часа)						
ОР+Ф	1,6±0,28	0,12±0,024	<0,0005	0,019±0,005	0,0013±0,00039	0,12±0,024
ОР+Ф+экстракт	42,1±6,32	1,6±0,24	0,006± 0,0018	0,04±0,01	0,036±0,009	0,12±0,024
Бактерии (до кормления)						
ОР+Ф	1,3±0,2	0,11±0,023	<0,0005	0,009±0,00288	0,0016±0,00047	0,011±0,003
Бактерии (через 3 часа)						
ОР+Ф	0,9±0,191	0,10±0,02	<0,0005	0,009±0,00288	0,0017±0,00051	0,012±0,003
ОР+Ф+экстракт	3,0±0,45	0,16±0,033	0,001± 0,0003	0,3±0,057	0,004±0,00127	0,07±0,018

Обсуждение полученных результатов.

Ввиду малоизученности темы и отсутствия прямых литературных сведений указываем на необходимость использования при обсуждении косвенных фактов. Так, необходимо учитывать, что бактерии в определённой степени являются «пищей» для простейших и увеличение макро- и эссенциальных элементов в них через три часа после кормления может объясняться поглощением или обычным пищеварительным процессом. Кроме того, необходимо отметить, что концентрация микроэлементов в растениях во многом зависит от окружающей среды, климата, возраста, а также состава рационов и других факторов [14-19]. Известно, что ионы металлов являются кофакторами целого ряда ферментов, в т. ч. микроорганизмов и простейших [20], соответственно вероятность влияния на деятельность ферментной системы микрофлоры рубца высока.

В то же время кора дуба, позиционируемая как источник танинов, не оказывает отрицательного действия на ферментацию в рубце крупного рогатого скота, положительно влияет на обмен энергии и использование белка в рубце [21, 22], численность простейших, хотя это требует дальнейших исследований [23, 24]. В свою очередь применение энзимсодержащей диеты не могло оказать влияние на микрофлору ввиду многочисленных данных, указывающих на эффективное их использование в кормлении крупного рогатого скота [25-27].

Выводы.

Таким образом, исходя из вышеописанного, констатируем, что химический состав экстракта коры дуба значительно влияет на элементный профиль микроорганизмов рубца крупного рогатого скота. В то же время противоречивость полученных данных требует проведения дополнительных исследований, в том числе с учётом таксономической идентификации микроорганизмов.

Исследование выполнено за счёт гранта Российского научного фонда (проект № 16-16-10048)

Литература

1. SPECIAL TOPICS — Mitigation of methane and nitrous oxide emissions from animal operations: I. A review of enteric methane mitigation options / A.N. Hristov, J. Oh, J.L. Firkins, J. Dijkstra, E. Kebreab, G. Waghorn, H.P. S. Makkar, A.T. Adesogan, W. Yang, C. Lee, P.J. Gerber, B. Henderson and J.M. Tricarico // *Journal of Animal Science*. 2013. Vol 91. N. 11. P. 5045-5069. doi: 10.2527/jas.2013-6583
2. Patra A.K. Enteric methane mitigation technologies for ruminant livestock: a synthesis of current research and future directions // *Environmental Monitoring and Assessment*. 2012. V. 184. Issue 4. P. 1929-1952. doi: 10.1007/s10661-011-2090-y.
3. Patra A.K., Yu Z. Effective reduction of enteric methane production by a combination of nitrate and saponin without adverse effect on feed degradability, fermentation, or bacterial and archaeal communities of the rumen // *Bioresource Technology*. 2013. V. 148. P. 352-360. doi: 10.1016/j.biortech.2013.08.140.
4. Patra A.K., Yu Z. Effects of garlic oil, nitrate, saponin and their combinations supplemented to different substrates on in vitro fermentation, ruminal methanogenesis, and abundance and diversity of microbial populations // *Journal of Applied Microbiology*. 2015. V. 119. Issue 1. P. 127-138. doi: 10.1111/jam.12819.
5. Patra A.K., Saxena J. A new perspective on the use of plant secondary metabolites to inhibit methanogenesis in the rumen // *Phytochemistry*. 2010. V. 71. Issue 11-12. P. 1198-1222. doi: 10.1016/j.phytochem.2010.05.010.
6. Plant extracts to manipulate rumen fermentation / K.J. Hart, D.R. Yanez-Ruiz, S.M. Duval, N.R. McEwan, C.J. Newbold // *Animal Feed Science and Technology*. 2008. P. 8-35. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2007.09.007.
7. Cobellis G., Trbalza-Marinu M., Yu Z. Critical evaluation of essential oils as rumen modifiers in ruminant nutrition: A review // *Science of the Total Environment*. 2016. 545. P. 556-568. doi: 10.1016/j.scitotenv.2015.12.103.

8. Fuqua W.C., Winans S.C., Greenberg E.P. Quorum sensing in bacteria: the LuxR-LuxI family of cell density responsive transcriptional regulators // *Journal of Bacteriology*. 1994. V. 176. P. 269-275.
9. Tolmacheva A.A., Rogozhin E.A., Deryabin D.G. Antibacterial and quorum sensing regulatory activities of some traditional Eastern-European medicinal plants // *Acta Pharmaceutica*. 2014. V. 64. P. 173-186.
10. Алиев А.А. Экспериментальная хирургия: учеб. пособие. М.: Инженер, 1998. 446 с.
11. Коробов А.В., Бушукина О.С., Сбитнева М.Н. Лекарственные и ядовитые растения в ветеринарии: учебник для вузов. СПб.: Изд-во Лань, 2007. 256 с.
12. Курилов Н.В. Севастьянова Н.А. Изучение пищеварения у жвачных: метод. указ. Боровск, 1979. 142 с.
13. Platonov A.E. Statistical analysis in medicine and biology. M.: Russian Academy of medical Sciences, 2000. P. 52.
14. Suttle N.F. Mineral Nutrition of Livestock. 4th Edition. Cabi Publishing; 2010. 579 p.
15. Gupta U.C., Kening W.U., Siyuan L. Micronutrients in soils, crops, and livestock // *Earth Science Frontiers*. 2008. V. 15(5). P. 110-125.
16. «Effect of nutrition on claw health», in Proceedings of the Society of Dairy Cattle Veterinarians / M.T. Socha, D.T. Tomlinson, C.J. Rapp, A.B. Johnson // New Zealand Veterinary Association Conference: Palmerston North, New Zealand. Foundation for Continuing Education of the NZ Veterinary Association, Massey University. 2002. P. 73-91.
17. Effects of supplementing complexed zinc, manganese, copper and cobalt on lactation and reproductive performance of intensively grazed lactating dairy cattle on the South Island of New Zealand / L.M. Griffiths, S.H. Loeffler, M.T. Socha, D.J. Tomlinson, A.B. Johnson // *Animal Feed Science and Technology*. 2007. V. 137(1-2). P. 69-83.
18. Hopkins A., Adamson A.H., Bowling P.J. Response of permanent and reseeded grassland to fertilizer nitrogen 2. Effects on concentrations of Ca, Mg, K, Na, S, P, Mn, Zn, Cu, Co and Mo in herbage at a range of sites // *Grass and Forage Science*. 1994. Vol. 49. № 1. P. 9-20.
19. Patra K.A., Saxena J. Dietary phytochemicals as rumen modifiers: a review of the effects on microbial population // *Antonie Van Leeuwenhoek*. 2009. V. 96. P. 363-375. doi: 10.1007/s10482-009-9364-1.
20. Оберлис Д., Харланд Б., Скальный А. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных: монография. СПб.: Наука, 2008. 347 с.
21. Hassanat F., Benchaar C. Assessment of the effect of condensed (acacia and quebracho) and hydrolysable (chestnut and valonea) tannins on rumen fermentation and methane production *in vitro* // *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2013. V. 93. P. 332-339.
22. Structural features of condensed tannins affect *in vitro* ruminal methane production and fermentation characteristics / N.T. Huyen, C. Fryganas, G. Uittenbogaard, I. Mueller-Harvey, M.W.A. Verstegen, W.H. Hendriks, W.F. Pellikaan // *The Journal of Agricultural Science*. 2016. V. 154. Issue 8. P. 1474-1487.
23. Response of the Rumen Microbiota of Sika Deer (*Cervus nippon*) Fed Different Concentrations of Tannin Rich Plants / Z. Li, A.G. Wright, Liu Hanlu, Z. Fan, Fuhe Yang, Zhigang Zhang, Li Guangyu // *PLoS One*. 2015. 10(5): e0123481. doi: 10.1371/journal.pone.0123481
24. The Role of Ciliate Protozoa in the Rumen / C.J. Newbold, G. de la Fuente, A.E. Belanch, E. Ramos-Morales, and N.R. McEwan // *Frontiers in Microbiology*. 2015. V. 6. Article 1313. doi: 10.3389/fmicb.2015.01313
25. Schingoethe D.J., Stegeman G.A., Treacher J.R. Response of lactating dairy cows to a cellulase and xylanase enzyme mixture applied to forages at the time of feeding // *Journal of Dairy Science*. 1999. V. 82. P. 996-1003.
26. Beauchemin K.A., Yang W.Z., and Rode L.M. Effect of grain source and enzyme additive on site and extent of nutrient digestion in dairy cows // *Journal of Dairy Science*. 1999. V. 83. P. 378-390.

27. Yang W.Z., Beauchemin K.A., Rode L.M. Effects of enzyme feed additives on extent of digestion and milk production of lactating dairy cows // Journal of Dairy Science. 1999. V. 82. P. 391-403.

Ушаков Александр Сергеевич, основной исполнитель по гранту РНФ отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. С.Г. Леушина ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532) 43-46-79, e-mail: vniims.or@mail.ru; кандидат биологических наук, ВрИО директора ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства Российской академии наук», Россия, 141311, Московская обл., г. Сергиев Посад, ул. Птицеводская, 10, e-mail: asu2004@bk.ru;

Левахин Георгий Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ведущий научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. С.Г. Леушина ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532) 43-46-79, e-mail: vniims.or@mail.ru

Нуржанов Баер Серекпаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. С.Г. Леушина ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-41, e-mail: baer.nurzhanov@mail.ru;

Рысаев Альберт Фархитдинович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. С.Г. Леушина ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-41, e-mail: rysaev@mail.ru

Мешеряков Александр Геннадьевич, доктор биологических наук, профессор, ведущий научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. С.Г. Леушина ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-41, e-mail: vniims.or@mail.ru

Поступила в редакцию 27 июля 2017 года

UDC 636.085:577.15.02

Ushakov Alexander Sergeevich^{1,2}, Levakhin Georgy Ivanovich¹, Nurzhanov Baer Serepaeovich¹, Rysayev Albert Farkhitdinovich¹, Meshcheryakov Alexander Gennadevich¹

¹ FSBSI «All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding», e-mail: vniims.or@mail.ru

² FSBSI FSC «All-Russian Research and Technological Institute of Poultry of Russian Academy of Sciences» e-mail: asu2004@bk.ru

Effect of feeding with vegetative extract in combination with an enzymatic preparation on element status of ruminal microflora of cattle

Summary. Element status of ruminal microflora of cattle after feeding with enzymatic preparation of Quercus cortex was studied.

The study was carried out on 12-month young cattle. During the record period, animals were divided into 2 groups (n=9), they were placed a rumen fistula. Studies were carried out against the background of the enzymatic diet, in addition to the hay-concentrate diet, an extract of the oak bark was additionally included. Samples of ruminal fluid were taken before feeding and 3 hours after feeding. The fraction of protozoa and bacteria was separated in the filtered ruminal fluid by centrifugation. Elemental status of microorganisms was determined by methods of atomic emission and mass spectrometry with inductively coupled argon plasma using Optima 2000 DV and ELAN 9000 devices.

According to the results of our research, the amount of macronutrients in protozoa in 3 hours after feeding decreased after feeding with the main diet with enzyme, with the greatest decrease observed for such elements as phosphorus, sodium, calcium.

At the same time, additional inclusion the enzyme preparation of the oak bark extract to the main diet with significantly changed the composition of macroelements toward increase in a multiple form. The level of essential elements in bacteria 3 hours after feeding with the main diet with enzyme changed in a manner similar to protozoa, except for copper, its value increased twice. The inclusion of oak bark extract to the main diet with enzyme promoted a significant increase in iron, manganese, cobalt in protozoa 3 hours after feeding. A similar picture was observed in the study of the composition of bacteria. Thus, the chemical composition of *Quercus cortex* extract significantly influenced the elemental status of microorganisms of cattle rumen.

Key words: cattle, extract, oak bark, elemental status, ruminal microorganisms.

УДК 576.8.06:636.083.37

Содержание микроорганизмов в рубце телят разного возраста

Л.А. Ильина
ООО «БИОТРОФ»

Аннотация. Результаты T-RFLP-анализа рубцовой жидкости более 180 телят разного возраста позволили установить нормальное содержание различных групп микробной экосистемы рубца – нормальной, условно-патогенной, патогенной и транзитной микрофлоры. Результаты показали, что в рубце телят месячного возраста уже наблюдается значительное количество бактерий, которые участвуют в процессах ферментации целлюлозы до летучих жирных кислот, руминококков – до 17 %, лахноспир – 5 %, эубактерий – 1 %, клостридий – 3,5 %, термоанаэробактерий – 0,7 %. В возрасте 2-3 месяца общая доля бактерий, расщепляющих целлюлозу, обычно достигает 20-55 %, а начиная с 4 месяцев, она поднимется до отметки 25-50 %. Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что целлюлозолитическая микрофлора, формирующаяся в преджелудках телят, уже на 2-3 месяце жизни обладает такой же потенциальной способностью к перевариванию сложных углеводов, как и у взрослых животных. Это подтверждается последующими наблюдениями, которые показали, что, начиная с 4-6-месячного возраста, уровень микроорганизмов, расщепляющих целлюлозу в рубце, практически не претерпевает изменений. Содержание бактерий, расщепляющих крахмал, – бактероидов и сукцинивибрио постоянно возрастает по мере взросления животного. Помимо этого, в рубце телят содержатся кислот-утилизирующие бактерии, которые ферментируют летучие жирные кислоты от 0,5 до 4 % в зависимости от возраста. При этом лактобактерии в рубце телят практически не выявляются. Анализ показал, что в рубце практически всех телят, даже здоровых, присутствовали патогенные микроорганизмы – фузобактерии – возбудители некробактериоза, пептококки, стафилококки и кампилобактерии – возбудители маститов, микоплазмы – возбудители микоплазмоза. Таким образом, данные патогены являются постоянными обитателями рубца телят. Кроме того, анализ бактериального сообщества выявил значительное содержание бактерий, не поддающихся культивированию, в рубце всех телят.

Ключевые слова: телята, молекулярно-генетические исследования, фингерпринт, рубец, микрофлора.

Введение.

От момента рождения до конца второй недели жизни телёнок фактически является животным с однокамерным желудком. Сычуг остаётся единственным отделом желудка, активно задействованным в пищеварительном процессе.

Данные о становлении микробного сообщества рубца жвачных животных долгое время были ограничены единичными исследованиями на основе классических высевов на питательные среды в чашки Петри [1-5]. Основная цель таких исследований состояла в определении момента появления некоторых представителей анаэробной микрофлоры, связанных с ферментацией компонентов растительных кормов. По результатам данных исследований установлено, что телята рождаются со стерильным желудочно-кишечным трактом, однако колонизация его бактериями происходит достаточно быстро.

С развитием молекулярно-биологических методов исследования микробиоценоза рубца [6-9] появилась возможность более детального анализа состава микроорганизмов на разных стадиях этапах развития животных.

Цель исследования.

Изучение «отпечатка» бактериального сообщества рубца телят с использованием метода фингерпринт T-RFLP.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Рубцовая жидкость телят чёрно-пёстрой породы возрастом от 1 месяца до 1 года, разного пола для определения нормального содержания различных групп микробной экосистемы рубца – нормальной, условно-патогенной, патогенной и транзиторной микрофлоры.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями Russian Regulations, 1987 (Order No.755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health) and «The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1966)». При выполнении исследований были приняты усилия, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшения количества используемых образцов.

Схема эксперимента. Для проведения исследований в разное время года было отобрано 180 телят из 42 животноводческих предприятий различных регионов Российской Федерации. Рационы кормления, схемы вакцинации, технологии выращивания, условия содержания – стандартные, с учётом нормативов для коров чёрно-пёстрой породы.

Амплификацию ДНК проводили с использованием праймеров: 63F (CAGGCTTAACACATGCCAGTC) – с меткой на 5'-конце и 1492R (TACCGHTACATTGTTCCGACTT), которые позволяют амплифицировать фрагмент гена 16S рНК.

Рестрикцию 50 нг ампликонов 16S рНК проводили с использованием эндонуклеаз рестрикции Hae-III, Hha-I и Msp-I, («Fermentas», Литва). Продукты рестрикции осаждали этиловым спиртом, смешивали с 0,6 мкл маркера молекулярного веса SizeStandart-600 («Beckman Coulter», США) и 15 мкл формамида.

Оборудование и технические средства. Образцы рубцового содержимого были отобраны с помощью зонда с соблюдением условий асептики и выделяли суммарную ДНК для проведения T-RFLP-анализа выделяли с использованием набора «Genomic DNA Purification Kit» («Fermentas», Литва).

Амплификацию ДНК для проведения T-RFLP-анализа проводили с применением прибора Verity («Life Technologies, Inc.», США). T-RFLP-анализ проводили с помощью прибора Beckman Coulter CEQ-8000 Analyzer (США). Обработку пиков проводили в программе Фрагмент Энелайзис («Beckman Coulter», США). Таксономическую принадлежность бактерий определяли с использованием ресурса Фрагмент Сorter.

Статистическая обработка. Проведена стандартными методами дисперсионного анализа [10] с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США).

Результаты исследования.

Результаты T-RFLP-анализа сообщества бактерий продемонстрировали, что в рубце телят 30-дневного возраста преобладали бифидобактерии, количество которых составляет не менее 35 %. Содержание данных микроорганизмов значительно снижается в рубце телят 2-месячного возраста по сравнению с 30-дневными (табл. 1).

Таблица 1. Нормальное содержание микрофлоры в рубце телят

Микроорганизм	Роль микроорганизма	Норма для телят, %		
		1 мес.	2-3 мес.	с 4 мес.
«Нормофлора»				
Филум <i>Bacteroidetes</i>	Расщепляют крахмал комбикорма	1-4	4-8	4-15
Сем. <i>Succinivibrionaceae</i>		0-2	0-2	0-2
Целлюлозолитики, в т. ч.	«Полезные» микроорганизмы, расщепляющие полисахариды	не < 15	не < 20	не < 25
Сем. <i>Lachnospiraceae</i>		не < 1	не < 2	не < 5
Сем. <i>Ruminococcaceae</i>		не < 3	не < 5	не < 5
Сем. <i>Eubacteriaceae</i>		не < 1	не < 2	не < 2
Сем. <i>Clostridiaceae</i>		не < 4	не < 5	не < 5
Сем. <i>Thermoanaerobacteraceae</i>		не < 0,5	не < 1	не < 1
Сем. <i>Veillonellaceae</i>	Обладают способностью разлагать органические кислоты (в том числе лактат)	не < 1	не < 0,5	не < 0,5
Сем. <i>Bacillaceae</i>	«Полезные» микроорганизмы, обла- дают антимикробной активностью в отношении патогенов	не < 10	не < 5	не < 3
<i>Bifidobacterium</i> sp.	«Полезные» микроорганизмы, с антимикробной активностью против патогенов	не < 35	не < 1	не < 0,5
«Условно-патогенная» микрофлора				
Сем. <i>Lactobacillaceae</i>	Ферментируют углеводы до лактата	не > 1	не > 1	не > 2
Сем. <i>Enterobacteriaceae</i>	Ассоциированы с гастроэнтеритами	не > 2	не > 3	не > 4
Филум <i>Actinobacteria</i>	Ассоциированы с актиномикозами	не > 10	не > 8	не > 8
Патогенные микроорганизмы				
<i>Staphylococcus</i> sp.	Возбудитель маститов и др.	не > 0,5	не > 0,5	не > 0,5
Сем. <i>Campylobacteraceae</i>		не > 0,5	не > 0,5	не > 0,5
<i>Peptococcus</i> sp.		не > 0,5	не > 0,5	не > 0,5
<i>Mycoplasma</i> sp.	Возбудитель микоплазмоза	не > 0,5	не > 0,5	не > 0,5
<i>Fusobacterium</i> sp.	Возбудитель некробактериоза	не > 0,5	не > 1	не > 3
Некультивируемые бактерии				
Некультивируемые	Роль не ясна	10-20	15-45	15-55
Транзитная микрофлора				
Сем. <i>Pseudomonadaceae</i>	Микроорганизмы, поступающие с кормом	не > 5	не > 4	не > 3,5

Обсуждение полученных результатов.

Одним из признаков, описывающих у жвачных животных микробиоценоз «взрослого типа», является его способность к расщеплению целлюлозы [11]. Однако данные исследователей по этому вопросу противоречивы. Одни авторы указывают, что телята способны переваривать значительные количества клетчатки в 4-6-месячном возрасте, а другие считают, что в преджелудках молодняка крупного рогатого скота сравнимый с взрослыми животными объём переваривания этого полисахарида достигается только к 9-месячному возрасту.

Результаты анализа, проведённого нами, показали, что в рубце телят месячного возраста уже наблюдается значительное количество бактерий, которые участвуют в процессах ферментации целлюлозы до летучих жирных кислот: представителей семейств *Ruminococcaceae* – до 17 % (до-

ственно при $p \leq 0,05$), *Lachnospiraceae* – 5 % (достоверно при $P \leq 0,05$), *Eubacteriaceae* – 1 % (достоверно при $P \leq 0,05$), *Clostridiaceae* – 3,5 % (достоверно при $P \leq 0,05$), *Thermoanaerobacteraceae* – 0,7 % (достоверно при $P \leq 0,05$).

В возрасте 2-3 месяца общая доля бактерий, расщепляющих целлюлозу, обычно достигает 20-55 %, а начиная с 4 месяцев, она поднимется до отметки 25-50 %.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что целлюлозолитическая микрофлора, формирующаяся в преджелудках телят, уже на 2-3 месяце жизни обладает такой же потенциальной способностью к перевариванию сложных углеводов, как и у взрослых животных. Это подтверждается последующими наблюдениями, которые показали, что, начиная с 4-6-месячного возраста, уровень бактерий, расщепляющих целлюлозу, в рубце практически не претерпевает изменений.

Результаты, полученные молекулярно-генетическим методом, совпадают с данными, полученными ранее рядом исследователей [11, 12].

Содержание бактерий, расщепляющих крахмал, – представителей филума *Bacteroidetes* и семейства *Succinivibrionaceae* постоянно возрастает по мере взросления животного.

Помимо этого в рубце телят содержатся кислот-утилизирующие бактерии семейства *Veillonellaceae*, которые разлагают летучие жирные кислоты от 0,5 до 4 % в зависимости от возраста.

Взаимодействие бактерий, расщепляющих крахмал, и кислот-утилизирующих бактерий в рубце телят оказывает существенное влияние на направленность углеводного обмена, т. к. бактерии, расщепляющие крахмал, продуцируют значительное количество ЛЖК, тогда как кислот-утилизирующие бактерии преобразуют данные кислоты в метилуксусную кислоту (предшественник глюкозы). Вследствие этого увеличение энергии в рационах телят за счёт повышения количества крахмалистых кормов (концентратов) благоприятствует развитию бактерий, расщепляющих крахмал, и кислот-утилизирующих бактерий, что обычно положительно отражается на продуктивности откормочного молодняка крупного рогатого скота.

Кроме того, среди представителей «нормофлоры» в рубце телят содержатся «полезные» представители семейства *Bacillaceae*, обладающие высокой антимикробной активностью в отношении патогенных микроорганизмов и другими полезными свойствами (например, расщепление углеводов кормов и др.). Доля бацилл снижается по мере формирования рубцовой микрофлоры: в возрасте 1 месяц их количество составляет 10-15 %, в 2-3 месяца – 5-15 %, с 4 месяцев – 3-15 %.

При этом молочнокислые бактерии в рубце телят практически не выявляются.

Помимо этого в рубце всех телят присутствует значительное количество «нежелательных» условно-патогенных бактерий – актиномицетов филума *Actinobacteria* (норма до 8-10 %) и энтеробактерий семейства *Enterobacteriaceae* (норма до 2-4 %).

Анализ показал, что в рубце практически всех клинически здоровых телят были следующие патогенные микроорганизмы – представители рода *Fusobacterium* – возбудители некробактериоза, *Peptococcus* sp., *Staphylococcus* sp. бактерии семейства *Campylobacteraceae* – возбудители маститов *Mycoplasma* sp. – возбудители микоплазмоза. Таким образом, данные патогены являются постоянными обитателями рубца крупного рогатого скота.

Также были выявлены транзитные микроорганизмы, попадающие в рубец телят с кормом и не играющие особой роли в переваривании кормов [11, 13].

Помимо этого анализ бактериального сообщества выявил значительное содержание бактерий, не поддающихся культивированию, в рубце всех телят. Наибольшее их количество присутствовало в рубце 5-месячных телят.

Необходимо подчеркнуть, что нарушения условий содержания и кормления могут вызывать изменения нормального микробного сообщества в рубце, увеличение в нем количества данных патогенных и транзитных бактерий и развитие заболевания. Так, наибольшее количество патогенных бактерий наблюдается в рубце больных и выбракованных телят.

Выводы.

Обширные исследования микрофлоры рубца телят с привлечением современного молекулярно-биологического метода – T-RFLP позволили определить видовой состав нормальной, условно-патогенной, патогенной и транзитной микрофлоры и её допустимое содержание.

Литература

1. Тараканов Б.В. Методы исследования микрофлоры пищеварительного тракта сельскохозяйственных животных и птицы. М.: Науч. мир, 2006. 188 с.
2. Hungate R.E. Studies on cellulose fermentation. I. The culture and physiology of an anaerobic cellulose-digesting bacterium // *Journal of Bacteriology*. 1944. V. 48. P. 499-512.
3. Hungate R.E. The anaerobic mesophilic cellulolytic bacteria // *Bacterid Rev.* 1950. V. 14. P. 1-49.
4. Microbial activity in the bovine rumen: Its measurement and relation to bloat // R.E. Hungate, D.W. Fletcher, R.W. Dougherty, B.F. Barrentine // *Journal of Applied Microbiology*. 1955. V. 3. P. 161-173.
5. Hungate R.E. The Rumen and its Microbes. New York: Academic Press, 1966. 533 p.
6. Ильина Л.А. Изучение микрофлоры рубца крупного рогатого скота на основе молекулярно-биологического метода T-RFLP с целью разработки способов её оптимизации: дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2012. 197 с.
7. The genome sequence of the rumen methanogen *Methanobrevibacter ruminantium* reveals new possibilities for controlling ruminant methane emissions // S.C. Leahy, W.J. Kelly, E. Altermann, R.S. Ronimus, C.J. Yeoman, D.M. Pacheco, D. Li, Z. Kong, S. McTavish, C. Sang, S.C. Lambie // *PLoS ONE*. 2010. V. 5. P. 8926-8943.
8. Wright A.D.G., Klieve A.V. Does the complexity of the rumen microbial ecology preclude methane mitigation? // *Animal Feed Science and Technology*. 2011. V. 166. P. 248-253.
9. Ruminant nutrition symposium: Use of genomics and transcriptomics to identify strategies to lower ruminal methanogenesis / T.A. McAllister, S.J. Meale, E. Valle, L.L. Guan, M. Zhou, W.J. Kelly, G. Henderson, G.T. Attwood, P.H. Janssen // *Journal of Animal Science*. 2015. V. 93(4). P. 1431-1449.
10. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высш. шк. 1990. 352 с.
11. Тараканов Б.В., Николичева Т.А. Целлюлозолитическая микрофлора и метаболические функции в рубце молодняка крупного рогатого скота при раннем включении в рацион растительных кормов // *Сельскохозяйственная биология*. 1986. № 4. С. 89-94.
12. Севастьянова Н.А. Развитие рубцового пищеварения у молодняка жвачных животных // Материалы третьей Всесоюзной конференции по физиологическим и биохимическим основам повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Боровск, 1965. С. 222.
13. База данных молекулярно-генетических исследований, Mg-rast. doi: <http://www.mcs.anl.gov/project/mg-rast-metagenomics-rast-server>

Ильина Лариса Александровна, кандидат биологических наук, начальник молекулярно-генетической лаборатории ООО «БИОТРОФ», 196650, Санкт-Петербург, г. Колпино, Ижорский Завод, д. 45, литера ДВ, тел.: 8-906-268-92-19, e-mail: ilina@biotrof.ru

Поступила в редакцию 23 июня 2017 года

UDC 576.8.06:636.083.37

Il'ina Larisa Aleksandrovna

LLC «BIOTROF», e-mail: ilina@biotrof.ru

The content of microorganisms in rumen of calves of different ages

Summary. Results of T-RFLP-analysis of ruminal fluid of more than 180 calves of different ages allowed to establish the normal content of various groups of microbial ecosystems of rumen – normal, conditionally pathogenic, pathogenic and transient microflora. The results demonstrated that a considerable number

of bacteria are already present in rumen of calves of the monthly age that participate in the fermentation of cellulose to volatile fatty acids, ruminococcus up to 17 %, lachnopyr – 5 %, eubacteria – 1 %, clostridia – 3,5 %, thermoanabacteria – 0,7 %. At the age of 2-3 months, the total share of bacteria that break down cellulose usually reaches 20-55 %, and starting from 4 months, it will rise to 25-50 %. Thus, the obtained data indicate that the cellulosolytic microflora, which forms in forestomach of 2-3-month calves, has the same potential ability for digesting complex carbohydrates as in adult animals. This is confirmed by subsequent observations, which showed that, starting from the age of 4-6 months, the level of microorganisms that break down cellulose in rumen is practically unchanged. The content of bacteria that break down starch - bacteroids and succinivibrio - constantly increases as the animal grows. In addition, rumen of calf contains acid-utilizing bacteria, which ferment volatile fatty acids from 0,5 to 4 %, depending on the age. In this case, lactobacilli in rumen of calves practically are not detected. The analysis showed that practically all calves, even healthy ones, had pathogenic microorganisms in rumen – fusobacteria – causative agents of necrobacteriosis, peptococci, staphylococci and campylobacteria – causative agents of mastitis, mycoplasmas – pathogens of mycoplasmosis. Thus, these pathogens are permanent inhabitants of calf rumen. In addition, the analysis of the bacterial community revealed a significant content of bacteria that can not be cultivated in the rumen of all calves.

Key words: calves, molecular genetic studies, fingerprint, rumen, microflora.

УДК 636.085.53:636.085.25

Влияние кавитационного воздействия на химический состав и переваримость сухого вещества грубых кормов используемых в животноводстве

**Н.М. Ширнина¹, Б.Х. Галиев¹, К.Ш. Картекенов¹, И.С. Мирошников¹, А.Ж. Балмугамбетова²,
Н.И. Рябов¹**

¹ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

² ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»

Аннотация. С целью повышения питательной ценности грубых кормов нами было проведено кавитирование соломы пшеничной, сена люцерны и сена суданки.

В статье представлены данные по изучению влияния кавитационной обработки грубых кормов при разных режимах на химический состав, содержание питательных веществ, а также переваримость сухого вещества в условиях «in vitro». Изучаемые корма были заготовлены в Покровском сельскохозяйственном колледже-филиале ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет» Оренбургского района Оренбургской области.

На основании проведенных исследований было установлено, что кавитационная обработка при различных режимах оказывает различное влияние на химический состав и содержание отдельных питательных веществ. Так, было установлено снижение содержания клетчатки в пшеничной соломе на 49,9-171,7 г (14,81-49,05 %), сене люцерны – на 77,0-116,5 г (25,08-37,95 %) и сене суданской травы – на 37-75 г (13,96-20,30 %). При одновременном повышении сахара в пшеничной соломе на 19,9-55,8 г (265,3-744,0 %), люцерновом сене – 22,4-43,5 г (99,12-192,48 %) и сене суданки – на 19,0-27,0 г (26,7-38,2 %).

Кавитационная обработка грубых кормов оказала положительное влияние на переваримость сухого вещества в условиях «in vitro». Так, переваримость сухого вещества кавитированной пшеничной соломы превышала показатель натурального корма на 1,1-1,8 %, люцернового сена – на 0,6-1,3 % и сена суданской травы – на 1,1-2,1 %.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, солома пшеничная, сено люцерновое, сено суданской травы, кавитация корма, химический состав корма, питательность корма, сухое вещество корма, переваримость корма.

Введение.

Известно, что потенциал питательности углеводистых кормов, таких как грубые корма, из-за наличия относительно высокого содержания в них клетчатки, пектинов, арабиноксиланов и других специфических углеводов, которые относятся к группе не крахмалистых полисахаридов, концентрирующихся в клеточных стенках оболочек и эпидермисе растений, используются с недостаточной эффективностью. В связи с этим остаётся низкая доступность питательных веществ, заключённых внутри клеточных стенок для действия. Безазотистые экстрактивные вещества, особенно крахмал и сахара, помимо того, что являются питательными веществами для животного, служат пищей для населяющих преджелудки жвачных микроорганизмов и используются для синтеза бактериального белка [1].

В зимнее время стойлового периода для крупного рогатого скота грубые корма являются основным видом корма, в первую очередь сено, а также побочный продукт при производстве зерна – солома, мякина, стержни от кукурузных початков, травяная резка и так далее.

В кормопроизводстве сельскохозяйственных животных одной из актуальных задач является использование технологий, способствующих повышению питательной ценности и удешевлению кормов.

Однако подготовка корма для животных должна отвечать зоотехническим требованиям, которые изложены в стандартах либо технических условиях. Следует отметить, что технология обработки с последующим приготовлением кормов зависит от конкретных условий того или иного хозяйства, зоотехнических требований и экономической целесообразности.

При подготовки кормов к скармливанию для жвачных животных назрела необходимость использования технологий, позволяющих грубые корма низкого качества с высоким содержанием трудногидролизуемых полисахаридов перерабатывать в более высокопитательный продукт с содержанием значительного количества сахаров.

В качестве одного из вариантов новой технологии приготовления кормовых средств можно привести процесс кавитационного воздействия.

Кавитация – это явление физического характера, которое возникает под действием внешних условий, эффект этой технологии заключается в том, что от энергии ударных волн схлопывающихся пузырьков происходит разрушение клеточных стенок и структур растений [2-4].

Сущность кавитационной обработки растительного сырья, грубых и сочных кормов состоит в том, что клетчатка (целлюлоза), как и крахмал, это – природные полимеры, имеющие одинаковые по составу структурные звенья и молекулярную формулу, молекулы различаются только структурой. Длинные молекулы целлюлозы при кавитировании разрываются, образуя разветвлённые крахмальные структуры, часть молекул так же, как и крахмал подвергается гидролизу с образованием сахаров. В результате повышается переваримость питательных веществ у жвачных животных [5, 6].

Проведённые исследования с целью получения высокопитательного корма на основе растительного сырья и отходов АПК (солома, отруби злаковых, шелуха подсолнечника и так далее) показали, что в результате кавитационного воздействия изменяется химический состав, увеличивается биологическая доступность компонентов, в целом питательная ценность исследуемого продукта повышается [7, 8].

Цель исследования.

Изучить влияние кавитационной обработки грубых кормов – соломы пшеничной, сена люцерны и сена суданки, используемых в рационах жвачных животных, на химический состав, питательность и переваримость сухого вещества.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Грубые корма: солома пшеничная, сено люцерновое, сено суданки.

Схема эксперимента. Исследования проводились в 2016-2017 гг. в условиях Покровского сельскохозяйственного колледжа-филиала ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет» Оренбургского района Оренбургской области, занимающегося разведением молочномясных пород скота. Опыт включал следующие варианты: 1) пшеничная солома; 2) люцерновое сено и 3) сено суданской травы.

Кавитационная обработка перечисленной группы кормов с различным содержанием трудногидролизуемых полисахаридов проводилась на ультразвуковом кавитаторе воздействием 28 кГц при температуре 28 °С.

Все кормовые средства были измельчены на лабораторной мельнице до диаметра частиц 05-0,7 мм. Затем были подготовлены гидромодули образцов с водой в соотношении 1:50. Параметры ультразвука были выбраны в пределах от 25-30 кГц. Длительность обработки – 5 и 20 минут. Температура гидролиза целлюлозосодержащих смесей составляла 65-70 °С.

Оборудование и технические средства. Ультразвуковой кавитатор для обработки кормов – напряжение 220 в, мощность – 5 вт, порог кавитации – 19 КГц, гидромодуль – 1:5.

Химический состав кормов исследовался методом зоотехнического анализа в Испытательном центре ФГБНУ ВНИИМС (аттестат аккредитации № RA.RU.21ПФ59 от 02.12.2015 г.) на содержание в них сухого вещества, сырого протеина (ГОСТ 13496,4-93), сырого жира (ГОСТ 13496,15-93), сырой клетчатки (ГОСТ 12396,2-9), сырой золы (ГОСТ 26226-95), кальция (ГОСТ 26570-95), фосфора (ГОСТ 26657-97).

Переваримость сухого вещества изучаемых грубых кормов проводилось «in vitro» с использованием «искусственного рубца KRL 01».

Статистическая обработка материала проводилась с использованием пакета программ Statistika 10.0 («Stat Soft Inc», США).

Результаты исследования.

Полученные данные по химическому составу грубых кормов до и после кавитационной обработки представлены в таблице 1.

Таблица 1. Химический состав и переваримость сухого вещества грубых кормов (до и после кавитированной обработки)

Показатель	Корм								
	солома пшеничная			сено люцерновое			сено суданки		
	натуральная	кавитированная		натуральная	кавитированная		натуральная	кавитированная	
		5 мин	20 мин		5 мин	20 мин		5 мин	20 мин
Сухое вещество, %	87	87	87	96,3	96,3	96,3	85	85	85
Сырая клетчатка, г/кг	337	287,1	165,3	307	230	190,5	265	228	190
Сырой жир, г/кг	9,5	8,5	8,9	12,3	11,3	10,3	20,7	19,3	19,1
Сырой протеин, г/кг	50	45,9	42,6	64	62,1	58,2	104	79,1	62,5
Крахмал, г/кг	3	-	-	22	20	18	20	17	15
Сахара, г/кг	7,5	27,4	63,3	22,6	45	66,1	71	90	98
Ca, г/кг	3,9	3,7	3,7	17,3	17,4	17,6	5,4	5,11	5,16
P, г/кг	0,8	0,75	0,8	2,2	2,3	2,4	1,6	1,5	1,6
Каротин, г/кг	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Витамин Е, мг/кг	0,2	-	-	75,4	73,4	67,6	689	67	68
Корм. ед., в 1 кг	0,24	0,22	0,25	0,57	0,58	0,60	0,62	0,62	0,61
ОЭ, МДж/кг	4,6	4,7	4,8	6,9	6,8	6,95	7,8	7,9	7,95
Сырая зола, г/кг	41	40,7	40,9	43	42,6	42,8	36	37	36,9
Переваримость сухого вещества (СВ), %	29,6		31,4	35,3		36,6	38,1		40,2

Кавитационная обработка при различных режимах оказала определённое влияние на содержание питательных веществ в исследуемых кормах. При сравнении с не кавитированным вариантом содержание сырой клетчатки в пшеничной соломе снизилось на 49,9-171,7 г (14,81-49,05 %), сене люцерны – на 77,0-116,5 г (25,08-37,95 %) и сене суданской травы – на 37-75 г (13,96-20,30 %). Незначительно снижение сырого жира – на 0,6-1,0 г (6,3-10,53 %); 1,0-2,0 г (8,13-8,85 %) и 1,4-1,6 г (6,76-7,73 %); сырого протеина – на 4,1-7,4 г (8,2-14,8 %); 1,9-5,8 г (2,97-9,06 %) и 24,9-41,5 г (23,94-39,9 %) соответственно.

Следует отметить, что после кавитационной обработки содержание сахара увеличилось в пшеничной соломе на 19,9-55,8 г (265,3-744,0 %), люцерновом сене – 22,4-43,5 г (99,12-192,48 %) и сене суданской травы – на 19,0-27,0 г (26,7-38,2 %).

По содержанию сырой золы, минеральных элементов, а также кормовых единиц и обменной энергии существенных изменений не наблюдалось, эти показатели были на уровне натуральных, не подверженных кавитационному воздействию кормов.

Сравнительные данные переваримости сухого вещества грубых кормов в натуральном состоянии и при кавитационном воздействии с различной продолжительностью представлены на рисунке 1.

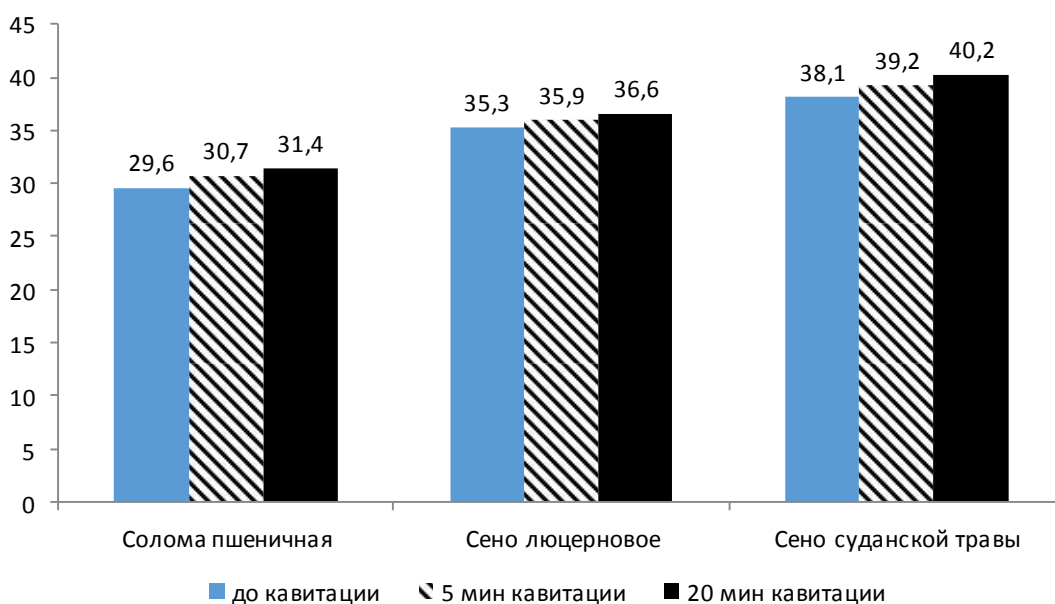


Рис. 1 – Переваримость сухого вещества грубых кормов «in vitro» до и после кавитационной обработки, %

Кавитационная обработка грубых кормов оказала положительное влияние на переваримость сухого вещества в условиях «in vitro».

Так, переваримость сухого вещества кавитированной пшеничной соломы увеличилась по сравнению с исходным сырьем на 1,1-1,8 %, люцернового сена – на 0,6-1,3 % и сена суданской травы – на 1,1-2,1 %.

Обсуждение полученных результатов.

Основной показатель, характеризующий группу грубых кормов естественной и искусственной сушки, это – высокое содержание клетчатки, например, в сене – до 32 %, соломе – до 42 %.

Следует отметить, что при этом грубые корма являются хорошими поставщиками углеводов, протеина, витаминов, и минеральных веществ. Для жвачных животных, имеющих многокамерный желудок, грубые корма служат наполнителем рациона, создают определённый объём и структуру кормовой смеси, сохраняют его физиологическую моторику, положительно влияют на пищеварение [1].

За счёт ферментативной деятельности микроорганизмов желудочно-кишечного тракта жвачных животных изменяются количественные и качественные характеристики почти всех компонентов корма [9].

При кавитационном воздействии измельчённых и диспергированных в воде гидролизатов грубых кормов клетчатка, протеин, безазотистые экстрактивные вещества переходят в более доступную форму [10].

Результаты лабораторного испытания кавитационного воздействия на химический состав, питательную ценность и переваримость сухого вещества «in vitro» позволили выявить определённые различия в этих показателях. Наше предположение о том, что при кавитационной обработке грубых кормов будет изменяться структура кормовых средств, т. е. будет происходить гидролиз целлюлозы (сырой клетчатки) с образованием крахмала, затем глюкозы, а последняя будет разлагаться до различных моносахаридов, полностью подтвердилось. В частности уровень сахаров в грубых кормах (солома, сено люцерны и суданской травы) увеличился на 26,7-74,4 % при одновременном снижении количества сырой клетчатки.

Выводы.

Сравнительные результаты химического анализа грубых кормов до и после кавитационного воздействия показывают о положительном эффекте данной технологии – это частичный переход клетчатки в легкопереваримые углеводы. В частности, количество сахара в изучаемых грубых кормах повысилось на 38,2-74,4 % при снижении сырой клетчатки – на 20,3-49,05 %. Переваримость сухого вещества кавитированной соломы превышала показатель натурального корма на 1,1-1,8 %, люцернового сена – на 0,6-1,3 и сена суданской травы – на 1,1-2,1 %.

Литература

1. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие / А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов, Н.И. Клейменов. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 2003. 456 с.
2. Никитина А. Кавитационная технология приготовления кормов // Свиноводство. 2011. № 3. С. 64-67.
3. Шестаков С.Д. Основы технологии кавитационной дезинтеграции. М.: ЕВА-пресс, 2001. 253 с.
4. Быков А.В., Назарова Е.С. К вопросу использования кавитации в перерабатывающей промышленности сельскохозяйственного сырья // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: Всерос. науч.-метод. конф. Секция: Роль прикладной биотехнологии и инженерии в развитии инновационного потенциала региона. Оренбург, 2013. С. 934-935.
5. Инновационные технологии кормления на животноводческих комплексах // АПК Эксперт. 2001. № 3. С. 82-85.
6. Инновационные технологии кормления на животноводческих комплексах // Материалы 16-й международной специализированной торгово-промышленной выставки «Зерно-Комбикорма-Ветеринария-2011». М., 2011.
7. Мотовилов К.Я. Переработка зерна на кормовые сахара для животных // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 10. С. 43-45.
8. Шестаков С.Д. Управляемая гидратация биополемеров – безопасный, эффективный и универсальный способ увеличения объема производимого сельхозсырья и продовольственных продуктов // Эффективш корми та годівля. 2007. № 5. С. 36-38.
9. Натынчик Т.М., Лемешевский В.О. Новые технологии в кормлении крупного рогатого скота // Веснік Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. Серыя прыродазнаўчых навук. 2014. № 1. С. 34-37.
10. Способ получения биологически полноценной кормовой смеси: пат. 2447674 Рос. Федерация / А.В. Сидоров, А.В. Ковалев, И.И. Мошкучело. Заявл. 31.08.10; опубл. 20.04.12.

Ширнина Надежда Михайловна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. С.Г. Леушина ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-79, e-mail: vniims.or@mail.ru

Галиев Булат Хабулеевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. С.Г. Леушина ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства 460000, г. Оренбург, ул. Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-79, e-mail: vniims.or@mail.ru

Картеменов Канат Шарипович кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. С.Г. Леушина ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-79 e-mail: vniims.or@mail.ru

Мирошников Иван Сергеевич научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. С.Г. Леушина ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-79 e-mail: vniims.or@mail.ru

Балмугамбетова Алия Жакоповна, преподаватель кафедры электротехнологии и электрооборудования ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», 460000, г. Оренбург, ул. А.В. Коваленко, 4, тел.: 8(3532)57-81-52, e-mail: kaf@orensau.ru.

Рябов Николай Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела технологии мясного скотоводства и производства говядины ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-78

Поступила в редакцию 16 августа 2017 года

UDC 636.085.53:636.085.25

Shirina Nadezhda Mikhailovna¹, Galiyev Bulat Khabuleevich¹, Kartekenov Kanat Sharipovich¹, Miroshnikov Ivan Sergeevic, Balmugambetova Alia Zhakopovna², Ryabov Nikolai Ivanovich¹

¹ FSBSI «All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding», e-mail: vniims.or@mail.ru

² FSBEI HE «Orenburg State Agrarian University», e-mail: kaf36@orensau.ru

Effect of cavitation on chemical composition and digestibility of dry matter of coarse forage used in animal husbandry

Summary. In order to increase the nutritional value of coarse forage, we performed cavitation of wheat straw, alfalfa hay and hay of Sudan grass.

The article presents data on the effect of cavitation processing of coarse forages under different modes on the chemical composition, nutrient content, and digestibility of dry matter under «in vitro» conditions. The feeds studied were procured in the Pokrov Agricultural College-Branch of the FSBEI HE «Orenburg State Agrarian University» Orenburg district, Orenburg region.

Based on the conducted studies it was established that cavitation treatment under different modes has different effect on the chemical composition and the content of some nutrients. Thus, it was found that fiber content in wheat straw was reduced by 49,9-171,7 g (14,81-49,05 %), alfalfa hay – by 77,0-116,5 g (25,08-37,95 %) and hay of Sudan grass – by 37-75 g (13,96-20,30 %). With a simultaneous increase of sugar in wheat straw by 19,9-55,8 g (265,3-744,0 %), alfalfa hay – 22,4-43,5 g (99,12-192,48 %) and hay Sudan – by 19,0-27,0 g (26,7-38,2 %).

Cavitation treatment of coarse fodder had a positive effect on the digestibility of dry matter in «in vitro» conditions. So, the digestibility of dry matter of cavitated wheat straw exceeded the index of natural forage by 1,1-1,8 %, alfalfa hay – by 0,6-1,3 % and hay of Sudan grass – by 1,1-2,1 %.

Key words: cattle, wheat straw, alfalfa hay, Sudan grass hay, cavitation of feed, chemical composition of feed, feed nutrition, dry matter of feed, digestibility of feed.

УДК 591.11:636.22/28.082.13

Гематологические показатели коров чёрно-пёстрой породы при вскармливании им сбалансированного кормового комплекса Фелуцен К 1-2**В.Р. Минибаев¹, Р.Р. Сайфуллин², Н.М. Губайдуллин¹**¹ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»²Федеральное казённое учреждение «Научно-исследовательский институт Федеральной службы исполнения наказаний»

Аннотация. В статье представлены данные морфологического и биохимического состава крови коров при включении в их рацион разных дозировок кормового комплекса Фелуцен К 1-2. Объектом исследования выступили коровы чёрно-пёстрой породы. В опыте участвовали животные, разделённые на четыре группы, по 12 в каждой. В рационе кормления коров опытных групп использовали сбалансированный кормовой комплекс Фелуцен К 1-2 в количестве 300, 350 и 400 г на животное в сутки. Коровы первой группы добавку не получали и относились к контрольной. В ходе исследования было установлено, что у животных, получающих с рационом добавку, концентрация эритроцитов и гемоглобина была выше по сравнению с аналогами контрольной группы в начале опыта на $0,02-0,20 \cdot 10^{12}/л$ (0,38-3,80 %), в конце – на $0,09-0,18 \cdot 10^{12}/л$ (1,71-3,40 %); $2,19-5,35$ г/л (2,08-5,08 %; $P < 0,01$) и на $1,97-4,97$ г/л (1,84-4,63 %). Противоположная картина отмечалась по содержанию лейкоцитов. Превосходство коров контрольной группы над сверстницами опытных групп в начале опыта составляло $0,15-0,26 \cdot 10^9/л$ (1,78-3,13 %; $P < 0,05$), в конце – на $0,19-0,57 \cdot 10^9/л$ (2,65-8,41 %; $P < 0,05-0,01$). К концу опыта в крови коров отмечается увеличение содержания эритроцитов: у коров I группы – на $0,09 \cdot 10^{12}/л$ (1,71 %); II группы – на $0,18 \cdot 10^{12}/л$ (3,40 %); III группы – на $0,11 \cdot 10^{12}/л$ (2,01 %) и IV группы – на $0,14 \cdot 10^{12}/л$ (2,58 %). Аналогичная закономерность установлена по концентрации гемоглобина. К концу наблюдений величина показателя стала выше у животных I группы на 2,02 г/л (1,92 %); II – на 1,80 г/л (1,67 %); III – на 1,64 г/л (1,48 %) и IV группы – на 2,4 г/л (2,19 %). По содержанию лейкоцитов картина была противоположной. У коров I группы к концу опыта по сравнению с начальным его периодом концентрация лейкоцитов снизилась на $1,21 \cdot 10^9/л$ (16,46 %); II группы – на $1,25 \cdot 10^9/л$ (17,46 %); III группы – на $1,52 \cdot 10^9/л$ (22,42 %) и IV группы – на $1,52 \cdot 10^9/л$ (22,19 %).

Ключевые слова: коровы, чёрно-пёстрая порода, кормление коров, кормовые добавки, сбалансированный комплекс Фелуцен К 1-2, эритроциты, лейкоциты, гемоглобин.

Введение.

Для производства высококачественной продукции животноводства следует обеспечить нормальное течение обменных процессов в организме животных за счёт полноценного кормления [1-6]. Поскольку в настоящее время интенсивное использование животных вызывает напряжение в деятельности обменной системы, требования к качеству и уровню кормления повышаются [7-9].

В этой связи для реализации генетического потенциала молочного скота большое внимание уделяется разработке новых эффективных добавок и совершенствованию технологии их скармливания [10-14].

Перспективным, но ещё не достаточно изученным является сбалансированный кормовой комплекс Фелуцен К 1-2, производимый ОАО «Капитал-ПРОК» (Россия, Московская обл., г. Балашиха). В состав комплекса входят компоненты: растительный протеин, растительный жир, лекоферментируемые углеводы (сахара), соль (хлорид натрия) высокой очистки, макроэлементы (кальций, фосфор, сера, магний), микроэлементы (медь, цинк, марганец, кобальт, йод, селен), витамины (А, D₃, Е). Продукт упакован в индивидуальные герметичные упаковки из полимерного материала по 3 кг. В одной единице транспортной тары – 6 штук, имеет срок хранения 6 месяцев с даты изготовления при условии соблюдения режимов хранения (температура – не выше +25 °С, влажность – не более 75 %) [15, 16].

Цель исследования.

Оценка эффективности использования сбалансированного кормового комплекса Фелуцен К 1-2 в кормлении коров чёрно-пёстрой породы и его влияния на морфологический состав крови.

Для достижения цели решались следующие задачи: изучить динамику гематологических показателей коров в начале (спустя 30 сут использования) и конце опыта.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Коровы чёрно-пёстрой породы. Материалом исследования выступил сбалансированный кормовой комплекс Фелуцен К 1-2.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями Russian Regulations, 1987 (Order No.755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health) and «The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1996)». При выполнении исследований были предприняты усилия, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшения количества используемых образцов.

Схема эксперимента. Для решения поставленных задач с начала 2016 г. в условиях хозяйств Чекмагушевского района Республики Башкортостан заложен научно-хозяйственный опыт. Для опыта нами сформировано по 4 группы коров методом групп-аналогов по 12 голов в каждой – контрольная и 3 опытные. Учитывая наличие многих факторов, влияющих на формирование интерьерных и продуктивных качеств животных, в своих исследованиях мы старались создать идентичные условия содержания всех групп подопытных коров. Во все периоды выращивания животных применялся достаточно высокий уровень кормления. Животные контрольной группы получали основной рацион, состоящий из культур, возделываемых в данном хозяйстве. В подготовительный период животные всех групп получали одинаковый рацион, который состоял из сена разнотравного, силоса кукурузного, комбикорма, патоки кормовой. В опытный период различие в кормлении заключалось в том, что коровы контрольной группы получали основной рацион, а в рацион коров опытных групп (II, III и IV) вносили сбалансированный кормовой комплекс Фелуцен К 1-2, обеспечивающий баланс рациона дойных коров по всем минеральным и витаминным компонентам (артикул: 2001032, серия: углеводный; препаративная форма: гранулы) в количестве 300, 350 и 400 г на животное в сутки. Добавку вносили в сухом виде, перемешивая гранулы с зерновой смесью. Норму использования кормового комплекса устанавливали на основании рекомендаций производителя.

Структура рационов подопытных коров в летний период состояла (в % от общей питательности): трава пастбищная – 67,9 %, комбикорм – 28,0 %, патока кормовая – 4,1 %. В зимний период: сено разнотравное – 19,8 %; сено люцерновое – 7,6 %, силос кукурузный – 37,9 %; комбикорм – 27,9 %; патока кормовая – 6,8 %.

Оборудование и технические средства. Исследования были проведены на автоматическом гематологическом анализаторе для ветеринарии BC-2900 Vet Plus («Mindray», Китай), позволяющем определить количество эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина.

Статистическая обработка. Весь материал обработан методом вариационной статистики с применением критерия достоверности по Стьюденту.

Результаты исследования.

В связи с тем, что характер изменения обменных процессов в организме животных отражается на состоянии крови, определение составных её компонентов приобретает определённое значение.

В исследовании под воздействием различных дозировок комплекса Фелуцен К 1-2 установлены изменения гематологического статуса коров (табл. 1).

Потребление коровами кормового комплекса Фелуцен К 1-2 в течение 30 сут отразилось на морфологических показателях крови.

Известно, что важную роль в насыщении крови кислородом в лёгких, последующий его перенос по телу животного, а также транспорт диоксида углерода в обратном направлении принадлежит эритроцитам.

Таблица 1. Динамика гематологических показателей коров, ($\bar{X} \pm Sx$)

Показатель	Период опыта	Группа				Норма
		I	II	III	IV	
Эритроциты, $10^{12}/л$	В начале	5,27 $\pm$ 0,18	5,29 $\pm$ 0,19	5,47 $\pm$ 0,11	5,43 $\pm$ 0,15	5-10
	В конце	5,36 $\pm$ 0,07	5,47 $\pm$ 0,08	5,58 $\pm$ 0,17	5,57 $\pm$ 0,16	
Лейкоциты, $10^9/л$	В начале	8,56 $\pm$ 0,04	8,41 $\pm$ 0,13	8,30 $\pm$ 0,07*	8,37 $\pm$ 0,11	4-12
	В конце	7,35 $\pm$ 0,14	7,16 $\pm$ 0,12	6,78 $\pm$ 0,08**	6,85 $\pm$ 0,17*	
Гемоглобин, г/л	В начале	105,28 $\pm$ 1,01	107,47 $\pm$ 1,03	110,63 $\pm$ 0,86**	109,43 $\pm$ 0,96*	108-115
	В конце	107,30 $\pm$ 2,52	109,27 $\pm$ 1,55	112,27 $\pm$ 1,56	111,83 $\pm$ 1,14	
Белок, г/л	В начале	75,98 $\pm$ 0,99	78,60 $\pm$ 1,60	81,25 $\pm$ 1,26**	81,03 $\pm$ 0,59**	62-82
	В конце	74,32 $\pm$ 0,55	79,07 $\pm$ 2,47	82,16 $\pm$ 0,55***	81,93 $\pm$ 0,08***	
в т. ч. альбумины	В начале	34,19 $\pm$ 0,22	35,75 $\pm$ 0,21**	37,20 $\pm$ 0,14***	37,10 $\pm$ 0,19***	28-39
	В конце	33,03 $\pm$ 0,39	36,20 $\pm$ 0,86*	37,97 $\pm$ 0,74**	37,77 $\pm$ 0,35***	
глобулины	В начале	41,78 $\pm$ 1,11	42,69 $\pm$ 1,85	44,05 $\pm$ 1,33*	43,93 $\pm$ 0,57*	29-49
	В конце	41,29 $\pm$ 0,94	42,87 $\pm$ 1,70	44,18 $\pm$ 0,74	44,17 $\pm$ 0,40	

Примечание: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$ превосходство животных опытных групп над контролем

Нашими исследованиями установлено, что даже при непродолжительном потреблении коровами добавки Фелуцен К 1-2 в их крови отмечается увеличение численного количества эритроцитов. Так, у коров II группы по сравнению с аналогами I группы содержание эритроцитов было выше на $0,02 \cdot 10^{12}/л$ (0,38 %), III группы – $0,20 \cdot 10^{12}/л$ (3,80 %), IV группы – на $0,16 \cdot 10^{12}/л$ (3,04 %).

К концу исследований отмечается увеличение величины анализируемого показателя у животных всех подопытных групп. Так, у коров I группы данный показатель увеличился на $0,09 \cdot 10^{12}/л$ (1,71 %); II – на $0,18 \cdot 10^{12}/л$ (3,40 %); III – на $0,11 \cdot 10^{12}/л$ (2,01 %) и IV группы – на $0,14 \cdot 10^{12}/л$ (2,58 %).

Межгрупповые различия по содержанию эритроцитов прослеживаются и в конце опыта. Лидерство коров опытных II, III и IV групп над контрольными сверстницами I группы по эритроцитам составляло $0,11 \cdot 10^{12}/л$ (2,05 %); $0,22 \cdot 10^{12}/л$ (4,10 %) и $0,21 \cdot 10^{12}/л$ (3,92 %).

Немаловажное значение в деятельности организма принадлежит сложному железосодержащему белку гемоглобину, обладающему свойством обратимо связываться с кислородом и переносить его в ткани.

Было установлено, что концентрация гемоглобина изменялась у коров в возрастном и межгрупповом аспектах. Скармливание кормового комплекса Фелуцен К 1-2 в составе рациона способствовало увеличению содержания гемоглобина в крови коров опытных групп. Так, по сравнению с контрольными сверстницами I группы у коров II группы данный показатель был выше в начале опыта на 2,19 г/л (2,08 %) и в конце опыта – на 1,97 г/л (1,84 %); III группы – на 5,35 г/л (5,08 %; $P < 0,01$) и 4,97 г/л (4,63 %); IV группы – на 4,15 г/л (3,94 %; $P < 0,05$) и 4,53 г/л (4,22 %) соответственно.

Увеличение концентрации гемоглобина у коров опытных групп, на наш взгляд, связано с содержащимися в кормовом комплексе Фелуцен К 1-2 микроэлементами: медь, цинк, марганец, кобальт, принимающими участие в кроветворной функции организма и, следовательно, в течении обменных процессов.

С возрастом отмечалась тенденция увеличения содержания гемоглобина в крови коров всех анализируемых групп. К концу наблюдений величина показателя стала выше у животных I группы на 2,02 г/л (1,92 %); II – на 1,80 г/л (1,67 %); III – на 1,64 г/л (1,48 %) и IV группы – на 2,4 г/л (2,19 %).

Одновременное увеличение в крови количества эритроцитов и гемоглобина свидетельствует об усилении гемопоэза в крови и костном мозге.

Главная роль в специфической и неспецифической защите организма от внешних и внутренних патогенных агентов, а также в реализации типичных патологических процессов принадлежит лейкоцитам.

Нашими исследованиями установлено снижение концентрации данного элемента в возрастном аспекте. Так, у коров I группы к концу опыта по сравнению с начальным его периодом концентрация лейкоцитов снизилась на $1,21 \cdot 10^9/\text{л}$ (16,46 %); II – на $1,25 \cdot 10^9/\text{л}$ (17,46 %); III – на $1,52 \cdot 10^9/\text{л}$ (22,42 %) и IV группы – на $1,52 \cdot 10^9/\text{л}$ (22,19 %).

При анализе межгрупповых различий по содержанию лейкоцитов лидировали коровы контрольной группы во все возрастные периоды. Так, их превосходство над сверстницами опытных групп по данному показателю в начале опыта составляло $0,15\text{--}0,26 \cdot 10^9/\text{л}$ (1,78–3,13 %; $P < 0,05$), в конце – на $0,19\text{--}0,57 \cdot 10^9/\text{л}$ (2,65–8,41 %; $P < 0,05\text{--}0,01$).

Среди коров, потребляющих добавку Фелуцен К 1-2, наименьшее содержание лейкоцитов отмечалось в крови коров III группы. У животных II и IV опытных групп по сравнению с аналогами III группы величина изучаемого показателя была выше в начале опыта на $0,11 \cdot 10^9/\text{л}$ (1,33 %) и $0,07 \cdot 10^9/\text{л}$ (0,84 %), в конце – на $0,38 \cdot 10^9/\text{л}$ (5,60 %) и $0,07 \cdot 10^9/\text{л}$ (1,03 %) соответственно.

Необходимо отметить, что концентрация форменных элементов крови на протяжении всех этапов исследований находилась в нормативном диапазоне.

Общий белок в крови является органическим полимером, который состоит из аминокислот. Белки, входящие в его состав, принимают участие в различных биохимических реакциях, а также в иммунной защите. Данный показатель отражает и состояние гомеостаза. При анализе полученных данных по общему белку было выявлено его увеличение в сыворотке крови коров опытных групп по сравнению с контрольными сверстницами. Так, данное увеличение у коров II опытной группы в начале опыта составляло 2,62 г/л (3,45 %), в конце – 4,75 г/л (6,39 %); III опытной – 5,27 г/л (6,94 %; $P < 0,01$) и 7,84 г/л (10,55 %; $P < 0,001$); IV опытной – 5,05 г/л (6,65 %; $P < 0,01$) и 7,61 г/л (10,24 %; $P < 0,001$).

Так как в сыворотке крови коров опытных групп наблюдается увеличение концентрации общего белка, то и соответственно увеличивается количество белковых фракций. Так, содержание альбуминов у животных II опытной группы по сравнению со сверстницами I контрольной группы увеличилось в начале опыта 1,56 г/л (4,56 %; $P < 0,01$), в конце – на 3,17 г/л (9,60 %; $P < 0,05$), III опытной – на 3,01 г/л (8,80 %; $P < 0,001$) и 4,94 г/л (14,96 %; $P < 0,01$) и IV опытной – на 2,91 г/л (8,51 %; $P < 0,001$) и 4,74 г/л (14,35 %; $P < 0,001$) соответственно.

Кормовой комплекс Фелуцен К 1-2 в своём составе содержит витамин А, который способствует увеличению альбуминов. Установленная закономерность по увеличению концентрации альбуминов в сыворотке крови коров опытных групп имеет важное значение, поскольку эта белковая фракция служит дополнительным резервом свободных аминокислот в организме, образующихся в результате расщепления данного белка, участвует в транспорте ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} , что положительно сказывается на минеральном обмене.

Отмечено увеличение глобулиновой фракции, отвечающей за иммунные свойства организма и транспортировку железа. Так, у коров II опытной группы количество глобулинов в сыворотке крови в начале опыта выросло на 0,91 г/л (2,18 %), III опытной – на 2,27 г/л (5,43 %; $P < 0,05$); и IV опытной – на 2,15 г/л (5,15 %), в конце – на 1,58 г/л (3,83 %); 2,89 г/л (7,00 %) и 2,88 г/л (6,98 %) по сравнению со сверстницами I контрольной группы. Можно предположить, что скармливание кормового комплекса Фелуцен К 1-2 в составе рациона коров опытных групп оказало положительное влияние на их иммунный статус.

В конце хозяйственного опыта исследуемые биохимические показатели в сыворотке крови коров опытных групп возросли по сравнению с начальным этапом опыта, но в границах физиологической нормы, и стали более уравненными.

Анализируя возрастную динамику содержания общего белка в конце опыта по сравнению с начальным периодом, можно заметить, что у коров опытных групп данный показатель увеличивался, а у сверстниц контрольной группы незначительно снижался. Аналогичная закономерность установлена и по содержанию альбумина и глобулина.

Обсуждение полученных результатов.

Для интенсификации отрасли молочного скотоводства и снижения зависимости от импорта необходимо совершенствовать систему кормления коров за счёт использования высокоэффективных приёмов балансирования рационов. Данный приём позволит снизить расход основных кормов, себестоимость продукции, а, следовательно, и повысить рентабельность [17].

В этой связи целью нашей работы стало определение оптимальной дозировки сбалансированного кормового комплекса Фелуцен К 1-2 в кормлении коров чёрно-пёстрой породы и его влияния на морфологические показатели крови.

Применение сбалансированного кормового комплекса Фелуцен К 1-2 оказало значительное влияние на морфологические показатели крови у коров опытных групп. Морфологический состав крови претерпел изменения в количественном составе форменных элементов. Во время проведения научного опыта отмечалось увеличение количества эритроцитов и гемоглобина у животных, потребляющих добавку, что является положительным фактором, свидетельствующим о высоком уровне обменных процессов в организме чёрно-пёстрых коров. Следует отметить, что величина анализируемых показателей к концу исследований имела тенденцию к повышению в крови коров всех подопытных групп.

По содержанию лейкоцитов установлена противоположная закономерность.

Оптимизация витаминно-минерального питания животных опытных групп позволила скорректировать ряд биохимических показателей, не нанося вреда их организму. Следует отметить, что все изменения морфологического состава крови коров протекали в пределах физиологической нормы для крупного рогатого скота. Анализ полученных данных показал, что результаты наших исследований согласуются с работами, в которых установлена взаимосвязь между гематологическим составом крови и продуктивностью [18-21].

Выводы.

Таким образом, на основании данных анализа морфологического состава крови, можно сделать вывод, что кормовой комплекс Фелуцен К 1-2 оказал положительное влияние на исследуемые показатели, которые находились в пределах физиологических норм: эритроциты – $5-10 \cdot 10^{12}/л$, лейкоциты – $4-12 \cdot 10^9/л$, гемоглобин – 108-115 г/л.

Литература

1. Косилов В.И., Миронова И.В. Влияние пробиотической добавки Ветоспорин-актив на эффективность использования энергии рационами лактирующими коровами чёрно-пёстрой породы // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 2(90). С. 93-98.
2. Миронова И.В. Изменение химического состава и свойств молока коров-первотёлок при включении в рацион добавки глауконита // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 1. С. 74-78.
3. Морфологические признаки и функциональные свойства вымени коров-первотёлок беспухляковой породы при добавлении в рацион алюмосиликата глауконита / Р.С. Зайнуков, Н.М. Губайдуллин, Х.Х. Тагиров, И.В. Миронова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2008. Т. 2. № 18-1. С. 73-75.
4. Миронова И.В., Валитова А.А., Нигматьянов А.А. Переваримость основных питательных веществ рационов коров чёрно-пёстрой породы при использовании пробиотической добавки «Ветоспорин-актив» // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства. Уфа: Изд-во Башкирский ГАУ. 2014. С. 113-116.
5. Исакова Н.Ш., Миронова И.В. Молочная продуктивность коров чёрно-пёстрой породы при использовании пробиотической добавки Биогумитель-Г // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. № 5(43). С. 134-136.
6. Разработка новых кисломолочных продуктов с растительными компонентами / С.Г. Канарейкина, Е.С. Ганиева, В.И. Канарейкин, И.В. Миронова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2015. № 4(36). С. 43-46.

7. Миронова И.В., Канарейкина С.Г., Нигматьянов А.А. Эффективность использования глауконита в кормлении бычков бестужевской породы и его влияние на качество мяса // Агроэкологические и социально-экономические проблемы и перспективы развития АПК Зауралья: материалы регион. науч.-практ. конф. Уфа: Изд-во Башкирский ГАУ, 2009. С. 101-105.
8. Миронова И.В., Губайдуллин Н.М., Исламгулова И.Н. Продуктивные качества и биоконверсия питательных веществ и энергии корма в мясную продукцию бычками-кастратами бестужевской породы при скормливании глауконита // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2010. Т. 1. № 25-1. С. 55-53.
9. Мамаев И.И., Миронова И.В., Нигматьянов А.А. Пищевая, энергетическая ценность мяса бычков чёрно-пёстрой породы и её двух-, трёхпородных помесей // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2014. № 1(29). С. 50-53.
10. Тагиров Х.Х., Ваганов Ф.Ф., Миронова И.В. Переваримость и использование питательных веществ и энергии корма при введении в рацион пробиотической кормовой добавки «Биогумитель» // Вестник мясного скотоводства. 2012. № 3(77). С. 79-84.
11. Тагиров Х.Х., Шакиров Р.Р., Миронова И.В. Особенности репродуктивной функции тёлочек чёрно-пёстрой породы при использовании пробиотической кормовой добавки «Биогумитель» // Вестник мясного скотоводства. 2013. № 2(80). С. 62-67.
12. Mironova I.V., Zainukov R.S. Milk productivity and milk quality of bestuzhev first-calf heifers fed rations supplemented with natural aluminosilicate glauconite // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2009. Т. 1. № 22-2. С. 98-101.
13. Способ выращивания гидропонной добавки с использованием глауконита / И.В. Миронова, А.А. Нигматьянов, Г.М. Долженкова, Л.М. Фаткуллина // Биотехнология: состояние и перспективы развития: материалы IX междунар. конгресса. М., 2017. Т. 2. С. 147-148.
14. Нигматьянов А.А., Черненко Е.Н., Зиянгирова С.Р. Особенности роста и развития молодняка бестужевской породы при включении в их рацион кормления добавки Глауконит // Инновационные направления и разработки для эффективного сельскохозяйственного производства: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти чл.-корр. РАН В.И. Левахина: в 2-х ч. / под ред. проф. Ф.Г. Каюмова. Оренбург, 2016. Ч. 2. С. 158-161.
15. Зиннатуллин И.М., Халирахманов Э.Р., Нигматьянов А.А. Применение углеводно-витаминно-минерального кормового концентрата «Фелуцен» К-6 в кормлении сельскохозяйственных животных // Пища. Экология. Качество: тр. XIII междунар. науч.-практ. конф. / отв. за вып.: О.К. Мотовилов, Н.И. Пыжикова и др. Красноярск, 2016. Т. 1. С. 437-442.
16. Применение кормового комплекса «Фелуцен» в кормлении сельскохозяйственных животных / Р.Р. Сайфуллин, В.Р. Минибаев, Э.Р. Халирахманов, Д.У. Мингазов, Д.Р. Фролова // Проблемы науки. 2017. № 7(20). С. 44-48.
17. Валитова А.А., Миронова И.В., Исламова М.М. Эффективность использования пробиотической добавки «Ветоспорин-актив» при производстве молока // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2014. № 1(29). С. 45-50.
18. Зайнуков Р., Миронова И., Тагиров Х. Влияние глауконита на молочную продуктивность первотёлок // Молочное и мясное скотоводство. 2008. № 5. С. 17-19.
19. Методические рекомендации по использованию пробиотических, энергетических, витаминных и минеральных добавок в кормлении сельскохозяйственных животных / И.В. Миронова, Х.Х. Тагиров, Г.М. Долженкова, Ф.Ф. Ваганов, Н.Г. Гатауллин, И.М. Зиналуллин, Р.С. Исхаков, Н.В. Гизатова, Е.Н. Черненко, О.В. Сенченко. Уфа: Изд-во Башкирский ГАУ, 2016. 134 с.
20. Потребление и характер использования энергии рационов коровами чёрно-пёстрой породы при введении в рацион пробиотической добавки «Ветоспорин-актив» / И.В. Миронова, В.И. Косилов, А.А. Нигматьянов, Н.М. Губашев // Ғылым және білім. 2016. № 4(45). С. 30-34.
21. Влияние глауконита на гематологические показатели кастратов бестужевской породы / И.В. Миронова, Х.Х. Тагиров, И.Н. Исламгулова // Вестник мясного скотоводства. 2010. Вып. 63(1). С. 121-127.

Минибаев Винер Равшанович, аспирант кафедры безопасности жизнедеятельности и технологического оборудования ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», 450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, тел.: 89874727762; e-mail: viner_ufa@mail.ru

Сайфуллин Ранис Рауфович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник по исследованию проблем трудовой занятости осуждённых и экономических проблем функционирования Федеральное казённое учреждение «Научно-исследовательский институт Федеральной службы исполнения наказаний», 119991, г. Москва, ул. Житная, 14, тел.: 89296034112, e-mail: nii.nauka@mail.ru

Губайдуллин Наиль Мирзаханович, доктор сельскохозяйственных наук, декан факультета пищевых технологий, профессор кафедры безопасности жизнедеятельности и технологического оборудования ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», 450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, тел.: 89874727762, (347)228-07-17, e-mail: gubaidullin@bsau.ru

Поступила в редакцию 16 августа 2017 года

UDC 591.11:636.22/28.082.13

Minibayev Viner Ravshanovich¹, Saifullin Ranis Raufovich², Gubaidullin Nail Mirzahanovich¹

¹ FSBEI HE «The Bashkir state agrarian university», e-mail: gubaidullin@bsau.ru

² Federal State Institution «Research Institute of the Federal Penitentiary Service», e-mail: nii.nauka@mail.ru

Hematologic parameters of Black Spotted cows when fed with the balanced fodder complex Felutsen K 1-2

Summary. The article presents data on morphological and biochemical blood composition of cows after fodder complex Felutsen K 1-2 was included in their diet in various dosages. The object of study was Black Spotted cows. The experiment was performed on animals, divided into four groups with 12 in each. In the diets of feeding cows of experimental groups, a balanced fodder complex, Felutsen K 1-2, was used in the amount of 300, 350 and 400 g per animal per day. Cows of the first group did not receive an additive and were assigned to a control group. In the course of study it was found that animals receiving an additive with a diet had higher concentration of erythrocytes and hemoglobin in comparison with the analogues of the control group at the beginning of the experiment by $0,02-0,20 \cdot 10^{12}/l$ (0,38-3,80 %), in the end – by $0,09-0,18 \cdot 10^{12}/l$ (1,71-3,40 %); $2,19-5,35$ g/l (2,08-5,08 %, $P < 0,01$) and $1,97-4,97$ g/l (1,84-4,63 %). The opposite picture was registered in the content of leukocytes. The superiority of the control group of cows over animals with the same age of experimental groups at the beginning of the experiment was $0,15-0,26 \cdot 10^9/l$ (1,78-3,13 %, $P < 0,05$), at the end – $0,19-0,57 \cdot 10^9/l$ (2,65-8,41 %, $P < 0,05-0,01$). By the end of the experiment, an increase in erythrocyte content of cows of group I was observed in blood of cows by $0,09 \cdot 10^{12}/l$ (1,71 %); group II – by $0,18 \cdot 10^{12}/l$ (3,40 %); III groups – by $0,11 \cdot 10^{12}/l$ (2,01 %) and group IV – by $0,14 \cdot 10^{12}/l$ (2,58 %). A similar pattern is established in the concentration of hemoglobin. By the end of observations, the index became higher for animals of group I by 2,02 g/l (1,92 %); II – by 1,80 g/l (1,67 %); III – by 1,64 g/l (1,48 %) and group IV – by 2,4 g/l (2,19 %). According to the content of leukocytes, the picture was the opposite. Cows of group I had lower concentration of leukocytes, by the end of the experiment, compared with the initial period, by $1,21 \cdot 10^9/l$ (16,46 %); group II – by $1,25 \cdot 10^9/l$ (17,46 %); III group – by $1,52 \cdot 10^9/l$ (22,42 %) and IV groups – by $1,52 \cdot 10^9/l$ (22,19 %).

Key words: cows, Black Spotted breed, feeding of cows, feed additives, balanced complex Felutsen K 1-2, erythrocytes, leukocytes, hemoglobin.

УДК 631.1:637.517.211

Экономическая эффективность применения рационов с содержанием bypass жиров в кормлении бычков красной степной породы

В.А. Рязанов, Ю.И. Левахин, Е.Б. Джуламанов, Б.С. Нуржанов

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

Аннотация. Статья посвящена изучению эффективности использования bypass жиров в кормлении на модели молодняка крупного рогатого скота. Результаты исследований показали, что скармливание сравниваемых энергетических добавок оказывает неодинаковое влияние на формирование живой массы тела у подопытных бычков. Так, в начале опыта постановочная живая масса молодняка всех групп была практически одинаковой и составила в среднем 284,9-286,0 кг, в конце эксперимента разница в живой массе между бычками контрольной и I опытной групп составила 22,1 кг, а II – 12,6 кг ($P < 0,05$).

В ходе исследования рассчитаны стоимость производства защищённого жира и экономическая эффективность применения его в кормлении молодняка крупного рогатого скота. Установлено, что на производство экструзивной обработки 1 тонны данного корма необходимо затратить 340 руб. Стоимость 1 кг энергоконцентрата с растительным маслом – 11,45 руб., 16,35 – с пальмовым маслом. При расчёте экономической эффективности рентабельность оказалась выше для опытных групп.

За весь период эксперимента от животных I опытной группы было получено 135 кг/гол. прироста живой массы, что на 21 кг ($P \leq 0,001$) превышало уровень контроля и на 8,8 кг ($P \leq 0,05$) – аналогичный показатель во II опытной группе. В наших исследованиях установлено, что более высокий прирост живой массы увеличил и сумму прибыли в I группе до 16,8 руб./кг, что выше чем в остальных группах на 5,6-3,4 руб./кг, несмотря на более высокие общие затраты в опытных группах – 104,7 и 98,56 руб./кг.

Также выявлено, что рентабельность производства живой массы увеличилась до 12-15 % соответственно во II и I опытных группах.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, бычки, кормление, повышение продуктивности скота, экструдирование кормов, bypass жир, фуз подсолнечный.

Введение.

Устойчивое и эффективное развитие сельского хозяйства возможно только через расчёт всех мероприятий к экономической производительности [1, 2].

Одним из способов повышения эффективности производства молодой говядины и получения высококачественной продукции может послужить использование в кормлении средств специального назначения и направленного действия. К таковым относят защищённые жиры для обогащения энергией рационов в кормлении крупного рогатого скота.

Повышение уровней энергии рационов влечёт за собой больший потенциал выхода готовой продукции, что непосредственно будет сказываться на прибыли предприятия, занимающегося разведением крупного рогатого скота любой направленности.

Цель исследования.

Изучить влияние скармливаемых защищённых жиров в составе основного рациона на продуктивность молодняка крупного рогатого скота, дать экономическую оценку полученным кормовым смесям.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Бычки красной степной породы в возрасте 11 месяцев. Масса животных на момент постановки опыта составляла 284,9-286,0 кг.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями Russian Regulations, 1987 (Order No.755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health) and «The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1966)». При выполнении исследований были приняты меры, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшения испытываемых образцов.

Схема эксперимента. Исследования выполнены на бычках красной степной породы в возрасте 11 мес., количество животных по группам составляло 10 голов, продолжительность подготовительного периода – 30 сут, основного – 122 сут. Опыты проводились на базе отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. С.Г. Леушина ФГБНУ ВНИИМС, отдельные физиологические исследования выполняли в условиях Покровского сельскохозяйственного колледжа-филиала ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет» Оренбургского района Оренбургской области. Исследования выполнялись по общепринятой методике ВНИИМС, ВИЖ. При кормлении подопытных животных использовались корма: сено злаковое, силос кукурузный, ячмень дроблёный (табл. 1).

Таблица 1. Фактические рационы подопытных животных (кг/гол. в сутки)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Сено злаковое	2,70	2,91	2,85
Силос кукурузный	8,2	8,8	9,3
Ячмень дроблёный	3,5	-	-
Кормосмесь № 1	-	3,5	-
Кормосмесь № 2	-	-	3,5

Животные контрольной группы в течение всего эксперимента содержались на многокомпонентном рационе.

Бычкам опытных групп к основному рациону добавляли: I опытной – экструдированную кормосмесь (ячмень 79 %, отруби пшеничные 6 %, фуз 12 %, минеральная добавка 3 %), II – кормосмесь (экструдированный ячмень 79 %, отруби пшеничные 6 %, фуз 12 %, минеральная добавка 3 %).

Оборудование и технические средства. При получении опытных кормовых смесей барогидротермическую обработку осуществляли на экструдере ЭТР-500/30-КО (г. Киров, Россия), производительностью 45 кг/ч, с частотой вращения шнека $n=160$ об./мин. В процессе экструдирования создаётся давление 10 мПа и температура не выше $+120$ °C при влажности готовой смеси 30 %.

Статистическая обработка. Результаты, полученные в исследовании, обработаны методом вариационной статистики с использованием критерия достоверности по Стьюденту (t-критерий) с помощью пакета программ «Statistica 10.0» («Stat Soft Inc.», США).

Результаты исследований.

Заметное воздействие на динамику живой массы бычков оказало включение в рацион энергоконцентрата. Животные этой группы превосходили своих сверстников из других групп по живой массе на протяжении всего опыта. Разница по этому показателю между ними и бычками контрольной и I опытной групп составляла в среднем за опыт 5,5-3,2 % (табл. 2).

Таблица 2. Динамика живой массы подопытных животных, кг

Возраст, мес.	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
11	284,9±3,28	286,0±3,02	285,3±2,74
12	314,5±3,39	321,3±3,21	318,5±2,98
13	339,6±3,51	356,0±3,28**	350,7±3,41
14	369,4±3,88	390,1±3,84**	381,3±3,74*
15	398,9±4,18	421,0±3,83**	411,5±3,98*

Примечание: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$

Имея более высокие показатели живой массы, бычки I опытной группы превосходили животных из контрольной и II опытной групп и по величине абсолютного прироста (табл. 3).

Таблица 3. Динамика прироста живой массы подопытных животных, кг/гол. в месяц

Возраст, месяцев	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
11-12	29,6±1,18	35,3±0,93	33,2±1,04
12-13	25,1±1,09	34,7±1,05	32,2±1,09
13-14	29,8±1,24	34,1±0,82	30,6±1,05
14-15	29,5±1,01	30,9±1,72	30,2±1,83

Анализ затрат на проведение экструзионной обработки кормосмеси показывает, что для производства 1 кг энергетической добавки необходимо затратить 0,34 рубля или 340 рублей на одну тонну (табл. 4).

Таблица 4. Затраты на производство 1 кг энергоконцентрата по ценам на 2016 год

Показатель	Стоимость за 1 кг/руб.	Затраты на 1 кг/руб.
Масло растительное 10 %	46,0	4,60
Ячмень 80,8 %	7,0	5,66
Отруби пшеничные 6 %	5	0,3
Экструдирование	2 руб./кВт	0,19
Минеральные соли 3,2 %	22 руб./кг	0,7
Пальмовое масло	95 руб./кг	9,5

Как видно из таблицы 4, стоимость 1 кг энергоконцентрата будет 11,45 руб. с растительным маслом, 16,35 руб. – с пальмовым маслом.

При расчёте экономической эффективности рентабельность оказалась выше для опытных групп. За весь период эксперимента от животных I опытной группы было получено 135 кг/гол. прироста живой массы, что на 21 кг ($P \leq 0,001$), превышало уровень контроля и на 8,8 кг ($P \leq 0,05$) – аналогичный показатель во II опытной группе (табл. 5).

Таблица 5. Расчёт экономической эффективности выращивания молодняка крупного рогатого скота

Показатель	контрольная	I опытная	II опытная
Прирост живой массы, кг/гол.	114,0±0,21	135,0±0,23	126,2±0,19
Общие затраты руб./кг	95,76	104,7	98,56
Себестоимость 1 кг прироста	100,8	95,2	98,5
Сумма выручки руб./кг	112,0	112,0	112,0
Прибыль руб./кг	11,2	16,8	13,4
Рентабельность, %	10	15	12

Обсуждение полученных результатов.

Защищённый жир является соединением жирных кислот и металлов, в основном кальция, магния, редко – натрия и в смеси. Мы в своих исследованиях использовали смесь данных солей, которые в дальнейшем смешивали с жиром, опираясь на ранее полученные результаты [3, 4].

При изучении защищённых жиров установлено, что использование такого продукта более эффективно влияет на развитие животного организма и восполнение его энергией [5].

Сравнивая результаты, полученные в других исследованиях, можно утверждать, что данный способ является эффективным и может быть рекомендован сельхозпредприятиям [6-8].

Исследование выявило, что показатель динамики живой массы подопытных бычков I и II опытных групп, получавших дополнительно энергоконцентрат, находился на более высоком уровне, в отличие от контроля. Так, разница в живой массе между бычками контрольной и I опытной группами в конце эксперимента составила 22,1 кг ($P \leq 0,01$), II опытной – 12,6 кг ($P \leq 0,05$).

В наших исследованиях установлено, что более высокий прирост живой массы увеличил и сумму прибыли в I группе до 16,8 руб./кг, что выше чем в остальных группах на 5,6-3,4 руб./кг, несмотря на более высокие общие затраты в опытных группах – 104,7 и 98,56 руб./кг соответственно.

На результативное выращивание молодняка крупного рогатого скота влияют различные факторы, которые либо повышают продуктивность животных, либо снижают её [9-11].

Также выявлено, что рентабельность производства живой массы увеличилась до 12-15 % соответственно во II и I опытных группах.

Выводы.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что выращивание молодняка крупного рогатого скота на рационах, в состав которых входили высокоэнергетические кормовые добавки, экономически наиболее выгодно, так как они обеспечивают более интенсивный рост животных с одновременным снижением себестоимости прироста и повышенным уровнем рентабельности.

Литература

1. Проект Концепции устойчивого развития мясного скотоводства в Российской Федерации на период до 2030 года / Х.А. Амерханов, С.А. Мирошников, Р.В. Костюк, И.М. Дунин, Г.П. Легошин // Вестник мясного скотоводства. 2017. № 1(97). С. 7-12.
2. Интенсивный откорм крупного рогатого скота на предприятиях Оренбургской области: метод. рекомендации / Б.Х. Галиев, Н.М. Ширнина, Б.С. Нуржанов, Г.К. Дускаев. Оренбург, 2015. С. 15-21.
3. Использование жировой добавки «Профат» в кормлении коров / Г.Н. Радчикова, Л.А. Возмитель, В.А. Люндышев, Д.В. Турина // Учёные записки Витебской государственной академии ветеринарной медицины. 2008. Т. 44. Вып. 2. Ч. 1. С. 259-261.
4. Эффективность «защищённого» жира рационах жвачных животных / С.А. Мирошников, А.И. Гречушкин, А.М. Мирошников, С.В. Лебедев // Вестник Оренбургского государственного университета. 2005. № 2-2. С. 47-49.
5. Сизова Ю.В. Значение жиров в кормлении молочных коров // Новая наука: теоретический и практический взгляд. 2016. № 4-3(75). С. 34-36.
6. Морозова Л.А., Миколайчик И.Н. Активность белкового-минерального обмена в организме телят при скармливании кормовой добавки пробиотического действия // Современные проблемы животноводства в условиях инновационного развития отрасли: материалы Всерос. науч.-практ. конф. Курган, 2017. С. 129-134.
7. Рязанов В.А., Мирошников И.С. Особенности использования защищённых жиров в рационе крупного рогатого скота // Молодые учёные – агропромышленному комплексу России: материалы науч.-практ. конф. / под ред. д-ра биол. наук Г.К. Дускаева. Оренбург, 2015. С. 109-116.
8. Влияние дрожжевых пробиотических добавок на рост и развитие молодняка крупного рогатого скота / И.Н. Миколайчик, Л.А. Морозова, Е.С. Ступина, Н.А. Субботина // Вестник мясного скотоводства. 2017. № 1(97). С. 86-92.
9. Ласыгина Ю.А., Фролов А.Н. Эффективность применения кормовых добавок при производстве говядины // Молодые учёные – агропромышленному комплексу России: материалы науч.-практ. конф. / под ред. д-ра биол. наук Г.К. Дускаева. Оренбург, 2015. С. 49-59.
10. Сравнительная оценка различных вариантов летнего содержания бычков / А.В. Харламов, А.Н. Фролов, О.А. Завьялов, Т.А. Иргашев // Доклады Таджикской академии сельскохозяйственных наук. 2016. № 1(47). С. 38-41.

11. Гонтюрев В.А., Макаев Ш.А., Польских С.С. Нагул мясного скота в хозяйствах Восточного Оренбуржья // Инновационные направления и разработки для эффективного сельскохозяйственного производства: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти чл.-корр. РАН В.И. Левахина: в 2 ч. / под ред. проф. Ф.Г. Каюмова. Оренбург, 2016. Ч. 2. С. 90-95.

Рязанов Виталий Александрович, младший научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. С.Г. Леушина ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-79, e-mail: vita7456@yandex.ru

Левахин Юрий Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. С.Г. Леушина ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-79, e-mail: vniims.or@mail.ru

Джуламанов Ержан Брэлевич, научный сотрудник лаборатории селекции мясного скота ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-79, e-mail: vniims.or@mail.ru

Нуржанов Баер Серекпаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. С.Г. Леушина ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-79, e-mail: baer.nurzhanov@mail.ru

Поступила в редакцию 4 августа 2017 года

UDC 631.1:637.517.211

Ryazanov Vitaly Aleksandrovich, Levakhin Yuri Ivanovich, Dzhulamanov Erzhan Brelevich, Nurzhanov Baer Serekpaevich

FSBSI «All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding», e-mail: vita7456@yandex.ru

Economic efficiency of feeding with bypass fats in feeding Red-steppe calves

Summary. The article is devoted to the study of the effectiveness of using bypass fats in feeding of young cattle. The results of the studies showed that feeding with the compared energy additives has an uneven effect on the formation of live body weight of experimental calves. Thus, at the beginning of the experiment, initial live weight of young cattle of all groups was practically the same and averaged 284,9-286,0 kg, then at the end of the experiment, the difference in live weight of the bulls in the control and I experimental groups was – 22,1 kg, and II – 12,6 kg ($P < 0,05$).

In the course of study, the cost of production of protected fat is calculated and the economic efficiency of its application in feeding of young cattle is calculated. It is established that for the extrusion processing of 1 ton of this feed it is necessary to spend 340 rubles. The cost of 1 kg of energy concentrate with vegetable oil – is 11,45 rubles, 16,35 – with palm oil. When calculating the economic efficiency, profitability was higher in experimental groups.

During the entire period of the experiment, 135 kg/head of live weight gain were obtained from the animals of the 1st experimental group. It is by 21 kg ($P \leq 0,001$) higher than the control level and by 8,8 kg ($P \leq 0,05$) – a similar indicator in the II experimental group. In our studies, it was found that a higher increase of live weight increased the amount of profit in group I up to 16,8 rubles per kilogram, which is higher than in other groups by 5,6-3,4 rubles per kilogram, despite higher total costs in the experimental groups 104,7 and 98,56 rubles/kg.

It was also revealed that the profitability of live weight production increased up to 12-15 % in the II and I experimental groups, respectively.

Key words: cattle, calves, feeding, increase in livestock productivity, feed extruding, bypass fat, sunflower foats.

УДК 591.11:636.085:636.22/28.082.13

Биохимический состав крови коров при введении в рацион энергетического кормового комплекса Фелуцен

Э.Р. Халирахманов¹, Р.Р. Сайфуллин², И.В. Миронова¹

¹ ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»

² Федеральное казённое учреждение «Научно-исследовательский институт Федеральной службы исполнения наказаний»

Аннотация. В статье представлены результаты экспериментального исследования по изучению биохимических показателей сыворотки крови коров чёрно-пёстрой породы при введении в рацион кормления энергетического кормового комплекса Фелуцен. Исследования проводились в условиях Чекмагушевского района Республики Башкортостан. Коров разделили на 4 группы по 12 животных в каждой. Животные опытных групп дополнительно к основному рациону получали энергетический комплекс Фелуцен в количестве 250, 300 и 350 г добавки на одно животное в сутки. Комплекс разработан специалистами одного из ведущих производителей кормовых добавок Российской Федерации ОАО «Капитал-Прок».

Энергетический комплекс используют в составе основного рациона коров, быков и нетелей в виде гранул. Он состоит из растительных протеинов и жиров, легкоферментируемых углеводов, аминокислот (лизин, метионин, цистин), хлорида натрия высокой очистки, макроэлементов: кальция, фосфора, серы, магния, микроэлементов: меди, цинка, марганца, кобальта, йода, селена, витаминов: А, D₃, Е.

Результаты наших исследований показали, что у коров, потребляющих энергетический комплекс Фелуцен, наблюдается нормализация белкового, минерального и углеводного обменов. В сыворотке крови коров опытных групп было выше содержание общего белка по сравнению с контрольными сверстницами в середине опыта на 4,14-5,78 г/л (6,30-8,79 %; $P<0,05$), в конце – на 3,63-5,16 г/л (5,43-7,72 %; $P<0,01$), альбуминов – на 1,98-3,75 г/л (6,56-12,42 %; $P<0,01$) и 1,90-2,83 г/л (6,03-8,99 %; $P<0,01$), глобулинов – на 2,03-2,16 г/л (5,71-6,08 %) и 1,74-2,34 г/л (4,92-6,62 %), белковому индексу – на 0,004-0,053 и 0,009-0,020, по содержанию кальция – на 0,13-0,19 ммоль/л (5,51-8,05 %) и 0,15-0,21 ммоль/л (6,20-8,68 %), фосфора – на 0,11-0,26 ммоль/л (5,47-12,93 %; $P<0,05$) и 0,18-0,23 ммоль/л (8,26-10,55 %; $P<0,05$), глюкозы – на 0,14-0,70 ммоль/л (5,45-13,62 %) и 0,16-0,37 ммоль/л (5,97-13,81 %) соответственно.

Ключевые слова: коровы, чёрно-пёстрая порода, кормление коров, кормовые добавки, энергетический комплекс Фелуцен, биохимические показатели крови, общий белок, альбумины, глобулины.

Введение.

Создание оптимальных условий для обеспечения населения страны высококачественными продуктами питания является важнейшей задачей работников агропромышленного комплекса страны и предполагает обеспечение животных высококачественными кормами [1-7].

В современных условиях сложно реализовать генетический потенциал стада и достичь высоких удоёв без использования специальных кормовых добавок [8-12].

Перспективным сегментом рынка является введение энергетических кормов, необходимых для поддержания в наиболее напряжённые периоды энергетического баланса высокопродуктивных коров [13].

Энергетический кормовой комплекс Фелуцен применяется для балансирования рационов крупного рогатого скота по минеральным и витаминным компонентам на основе любой кормовой базы. Его вводят к основному рациону коров, быков и нетелей в виде гранул.

Особенностью его использования является исключение из основного рациона кормления коров соли. Фелуцен (энергетический) для коров, быков и нетелей упакован в индивидуальные герметичные мешки из полипропилена массой 5 или 10 кг.

Хранение продукта осуществляется в сухом и прохладном помещении, при температуре не выше +25 °С и влажности не более 75 %, не дольше 9 месяцев с даты изготовления. Биологическое действие энергетического кормового комплекса Фелуцен благодаря включению в состав растительных протеинов заключается в усилении молочной продуктивности коров, повышении содержания жира и белка в молоке. Растительные жиры, содержащиеся в комплексе, играют важную роль в обмене веществ, участвуя в синтезе молока и обогреве тела. Легкоферментируемые углеводы (сахара) являются основными поставщиками энергии и характеризуются физиологическим действием на пищеварение и использование питательных веществ [14-16].

Цель исследования.

Изучение биохимического профиля крови у коров чёрно-пёстрой породы, потребляющих разные дозировки энергетического кормового комплекса Фелуцен.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. 12 коров чёрно-пёстрой породы в возрасте 5-6 лет. Материалом исследования выступил энергетический кормовой комплекс Фелуцен.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями Russian Regulations, 1987 (Order No. 755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health) and «The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1966)». При выполнении исследований были приняты меры, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшения испытываемых образцов.

Схема эксперимента. Опыт проведён в условиях Чекмагушевского района Республики Башкортостан в период 2016-2017 гг. по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1. Схема проведения опыта

Группа	Количество животных, голов	Особенности кормления
		продолжительность опыта – 305 сут
контрольная	12	Основной рацион (ОР)
I опытная	12	ОР+250 г энергетического кормового комплекса Фелуцен на 1 животное в сутки
II опытная	12	ОР+300 г энергетического кормового комплекса Фелуцен на 1 животное в сутки
III опытная	12	ОР+350 г энергетического кормового комплекса Фелуцен на 1 животное в сутки

Условия содержания животных в контрольной и опытных группах были одинаковыми. Кормление осуществлялось согласно схеме, принятой в хозяйстве. В состав основного рациона входили корма, возделываемые в хозяйстве: трава разнотравная, сено люцерновое и разнотравное, силос кукурузный, комбикорм и кормовая патока. Рационы были составлены с расчётом на удой, возраст и живую массу коров, но с разной дозировкой добавки Фелуцен. В состав комплекса входят растительные протеины и жиры, легкоферментируемые углеводы, аминокислоты (лизин, метионин, цистин), хлорид натрия высокой очистки, макроэлементы: кальций, фосфор, сера, магний, микроэлементы: медь, цинк, марганец, кобальт, йод, селен, витамины: А, D₃, Е. Обменная энергия – 8,14 МДж/кг. Не содержит антибиотики, пальмовое масло, гормональные препараты и ГМО [17].

В нашем опыте комплекс Фелуцен вводился в рацион в сухом виде, для чего гранулы перемешивали с зерновой смесью.

Рационы для кормления коров были сбалансированы по детализированным нормам кормления с учётом фактического содержания энергии и питательных веществ в кормах.

У животных в начале опыта, его середине и в конце исследовали биохимические показатели. В сыворотке крови определяли количество общего белка и его фракций, а также содержание кальция, фосфора и глюкозы.

Оборудование и технические средства. При проведении исследований использовали общепринятые в ветеринарной практике методы. Общий белок определяли рефрактометрически по Маккорду, белковые фракции – методом электрофореза на бумаге, кальций – по де-Ваарду, неорганический фосфор – по Бригсу, глюкозу – глюкозооксидазным методом на концентрационном фотоэлектроколориметре.

Статистическая обработка. Результаты исследований анализировали с применением математической статистики при обработке экспериментальных данных путём определения уровня вероятности Р при помощи таблицы Стьюдента.

Результаты исследования.

В связи с тем, что характер изменения обменных процессов в организме животных отражается на состоянии крови, определение составных её компонентов приобретает определённое значение.

Биохимический анализ крови необходим для получения представления о работе внутренних органов организма животного, определения содержания микроэлементов в крови. Это один из способов лабораторной диагностики, который информативен для ветеринарного врача и обладает высокой степенью достоверности.

Действие различных дозировок комплекса Фелуцен способствовало изменению биохимических показателей сыворотки крови коров в пределах физиологических норм (табл. 2).

Таблица 2. Биохимический и минеральный составы сыворотки крови коров

Показатель		Группа			
		контроль- ная	Опытная		
			I	II	III
Общий белок, г/л	В начале опыта		65,30±0,49		
	В середине	65,72±1,83	69,86±1,02	71,50±1,01	71,23±0,75
	В конце	66,84±0,55	70,47±0,59	72,00±0,71	71,70±1,11
Альбумины, г/л	В начале		29,80±0,31		
	В середине	30,20±0,87	32,18±0,90	33,95±0,80	33,62±4,07
	В конце	31,49±0,39	33,39±0,32	34,32±0,30	34,07±0,33
Глобулины, г/л	В начале		35,50±0,44		
	В середине	35,52±1,03	37,68±0,82	37,55±0,60	37,61±0,39
	В конце	35,34±0,74	37,08±0,73	37,68±1,00	37,63±1,09
Белковый индекс	В начале		0,840±0,01		
	В середине	0,851±0,01	0,855±0,03	0,904±0,02	0,895±0,04
	В конце	0,892±0,03	0,901±0,02	0,912±0,03	0,906±0,03
Кальций, ммоль/л	В начале		2,33±0,05		
	В середине	2,36±0,10	2,49±0,27	2,55±0,24	2,52±0,14
	В конце	2,42±0,08	2,57±0,03	2,63±0,11	2,61±0,10
Фосфор, ммоль/л	В начале		1,89±0,07		
	В середине	2,01±0,07	2,12±0,04	2,27±0,06	2,22±0,05
	В конце	2,18±0,06	2,36±0,05	2,41±0,09	2,38±0,05
Глюкоза, ммоль/л	В начале		2,43±0,05		
	В середине	2,57±0,27	2,71±0,24	2,92±0,06	2,78±0,13
	В конце	2,68±0,20	2,84±0,11	3,05±0,10	3,01±0,13

Нами в сыворотке крови определялся уровень общего белка. Общий белок – это органический полимер, состоящий из аминокислот. Под понятием «общий белок» понимают суммарную концентрацию альбумина и глобулинов, находящихся в сыворотке крови. В организме общий белок выполняет следующие функции: участвует в свёртывании крови, поддерживает постоянство рН крови, осуществляет транспортную функцию, участвует в иммунных реакциях, является строительным материалом для клеток тканей организма, активно участвует в образовании различных видов продукции и многие другие функции.

В нашем исследовании содержание общего белка находилось в пределах физиологических норм 62-82 г/л, что свидетельствует о нормальной реакции организма на включение в рацион энергетического кормового комплекса Фелуцен.

Следует отметить, что изменение показателей крови у коров контрольной группы происходило с меньшей интенсивностью, чем у опытных сверстниц. Так, у коров контрольной группы содержание общего белка к середине опыта увеличилось на 0,42 г/л (0,64 %), а к завершению по сравнению с начальным периодом – на 1,54 г/л (2,36 %), у коров I опытной группы – на 4,56 г/л (6,98 %) и 5,17 г/л (7,92 %), II опытной – на 6,2 г/л (9,49 %) и 6,7 г/л (10,26 %) и III опытной – на 5,93 г/л (9,08 %) и 6,4 г/л (9,80 %). Концентрация общего белка в первый период (от начала до середины опыта) исследований увеличилась в большей степени по сравнению со вторым (от середины до конца). Так, у коров контрольной группы от середины до конца наблюдений содержание общего белка увеличилось на 1,12 г/л (1,70 %), I опытной группы – на 4,56 г/л (6,98 %), II опытной – на 0,61 г/л (0,87 %) и III опытной – на 0,47 г/л (0,66 %).

Включение энергетического комплекса в рацион коров способствовало увеличению содержания общего белка в сыворотке крови. Так, у животных I опытной группы по сравнению с контрольными сверстницами в середине опыта величина изучаемого показателя была выше на 4,14 г/л (6,30 %), II опытной – на 5,78 г/л (8,79 %; $P<0,05$) и III опытной – на 5,51 г/л (8,38 %; $P<0,05$), в конце – на 3,63 г/л (5,43 %; $P<0,01$); 5,16 г/л (7,72 %; $P<0,01$) и 4,86 г/л (7,27 %; $P<0,01$).

Известно, что альбумин – это основной белок крови, вырабатываемый в печени животного. Их принято выделять в отдельную группу белков – так называемые белковые фракции. Изменение соотношения отдельных белковых фракций в крови даёт возможность получить более значимую информацию, нежели просто общий белок. Физиологической нормой альбуминов в сыворотке крови коров является 28-39 г/л. Полученные нами данные соответствуют вышеуказанным нормативам на протяжении всех этапов исследований.

По содержанию альбуминов установлена сходная картина с изменением уровня общего белка. К середине наблюдений у коров контрольной группы концентрация альбуминов в сыворотке крови увеличилась на 0,4 г/л (1,34 %), I опытной – на 2,38 г/л (7,99 %), II опытной – на 4,15 г/л (13,94 %) и III опытной – на 3,82 г/л (12,82 %), к концу исследований по сравнению со средним этапом – на 1,29 г/л (4,27 %); 1,21 г/л (3,6 %); 0,37 г/л (1,09 %) и 0,45 г/л (1,34 %), а за весь период наблюдений – на 1,69 г/л (5,67 %); 3,59 г/л (12,05 %); 4,52 г/л (15,17 %) и 4,27 г/л (14,33 %).

Наибольшее содержание альбуминов отмечается в сыворотке крови коров опытных групп. Так, в середине опыта у животных I опытной группы по сравнению с контрольными особями изучаемый показатель был выше на 1,98 г/л (6,56 %), II опытной – на 3,75 г/л (12,42 %; $P<0,01$) и III опытной – на 3,42 г/л (11,32 %; $P<0,05$), а в конце опыта – на 1,90 г/л (6,03 %; $P<0,01$); 2,83 г/л (8,99 %; $P<0,01$) и 2,58 г/л (8,19 %; $P<0,01$) соответственно.

Глобулины наряду с альбуминами являются основными белками плазмы, относятся к семейству глобулярных белков крови, имеющих более высокую молекулярную массу и меньшую растворимость в воде, чем альбумины. Глобулины вырабатываются печенью и иммунной системой и в сыворотке крови здоровых коров должны находиться в диапазоне от 29 до 49 г/л.

По содержанию глобулинов выявлена сходная закономерность с альбуминами. Достаточно отметить, что в середине исследований лидерство коров опытных групп над контрольными аналогами составляло 2,03-2,16 г/л (5,71-6,08 %), в конце – на 1,74-2,34 г/л (4,92-6,62 %) при незначительной разнице.

Отношение содержания альбуминов к глобулинам в плазме крови называется белковым индексом, который характеризует интенсивность белкового обмена. Белковый индекс характеризует состояние синтеза белков печенью.

Нашими исследованиями установлено, что у коров, получающих дополнительно энергетический комплекс Фелуцен, белковый индекс был выше в середине опыта на 0,004-0,053, а в конце – на 0,009-0,020.

Для нормальной жизнедеятельности организма, а также полноценной лактации большое значение принадлежит минеральным веществам.

Нашими исследованиями было установлено, что к концу исследований содержание кальция и фосфора у животных всех подопытных групп имело тенденцию к постепенному увеличению. Так, содержание кальция у коров контрольной группы повысилось за начальный этап наблюдений на 0,03 ммоль/л (1,29 %), за конечный этап – на 0,06 ммоль/л (2,54 %), за весь опыт – на 0,09 ммоль/л (3,86 %), I опытной группы – на 0,16 ммоль/л (6,87 %); 0,08 ммоль/л (3,21 %) и 0,24 ммоль/л (10,30 %), II опытной – на 0,22 ммоль/л (9,44 %); 0,08 ммоль/л (3,14 %) и 0,30 ммоль/л (12,88 %), III опытной – на 0,19 ммоль/л (8,15 %); 0,09 ммоль/л (3,57 %) и 0,28 ммоль/л (12,02 %) соответственно.

По содержанию фосфора в сыворотке крови установлена аналогичная закономерность. Достаточно отметить, что у коров контрольной группы данный показатель увеличился за весь период наблюдений на 0,29 ммоль/л (15,34 %), I опытной группы – на 0,47 ммоль/л (24,87 %), II опытной – на 0,52 ммоль/л (27,51 %) и III опытной – на 0,49 ммоль/л (25,93 %).

Анализ межгрупповых различий свидетельствует о превосходстве коров, потребляющих энергетический комплекс Фелуцен, как по содержанию в сыворотке крови кальция, так и фосфора во все этапы наблюдений. Так, в середине опыта у животных опытных групп по сравнению с контрольными аналогами величина первого показателя была выше на 0,13-0,19 ммоль/л (5,51-8,05 %), второго – на 0,11-0,26 ммоль/л (5,47-12,93 %; $P < 0,05$), в конце – на 0,15-0,21 ммоль/л (6,20-8,68 %) и 0,18-0,23 ммоль/л (8,26-10,55 %; $P < 0,05$) соответственно.

Следует отметить, что фосфорно-кальцевое соотношение находилось в пределах физиологической нормы и составляло в начале исследований 1:1,23, в середине – от 1:1,12 до 1:1,17, в конце – от 1:1,09 до 1:1,11.

Установленные возрастная и межгрупповая закономерности свидетельствуют о достаточном уровне кальция и фосфора в организме, что является следствием их оптимального содержания в кормах на протяжении всего опыта, хорошей усвояемости кальция и достаточного количества витамина Д. Оптимальное соотношение этих микроэлементов способствует их концентрации в костной ткани, что улучшает её плотность и прочность.

У жвачных животных углеводный обмен играет значительную роль в определении уровня и интенсивности других видов обмена. Основным показателем метаболизма углеводов служит концентрация сахара в крови, главным образом глюкозы. Несмотря на непрерывное извлечение глюкозы из крови, её уровень у животных остаётся постоянным, что обусловлено всасыванием из пищеварительного тракта, гликогенолизом, глюконеогенезом. Поддержание этого динамического равновесия возможно при условии, что увеличение потребности тканей в глюкозе должно сопровождаться увеличением её поступления в кровь.

Исследованиями установлено, что содержание глюкозы в сыворотке крови на протяжении опыта имело тенденцию к повышению, хотя и не выходило за пределы физиологических норм (2,3-4,1 ммоль/л). Так, за первый этап опыта увеличение содержания глюкозы в крови коров контрольной группы по сравнению с начальным периодом составляло 0,14 ммоль/л (5,76 %); за второй – 0,11 ммоль/л (4,28 %); за весь опыт – 0,25 ммоль/л (10,29 %); I опытной группы – 0,28 ммоль/л (11,52 %); 0,13 ммоль/л (4,80 %) и 0,41 ммоль/л (16,87 %); II опытной – 0,49 ммоль/л (20,16 %); 0,13 ммоль/л (4,45 %) и 0,62 ммоль/л (25,51 %); III опытной – 0,35 ммоль/л (14,40 %); 0,23 ммоль/л (8,27 %) и 0,58 ммоль/л (23,87 %) соответственно.

Введение в рацион кормления чёрно-пёстрых коров энергетического комплекса Фелуцен способствовало увеличению концентрации глюкозы в сыворотке крови животных опытных групп. Так, в середине опыта величина данного показателя у животных I опытной группы была выше по

сравнению с контрольными аналогами на 0,14 ммоль/л (5,45 %), II опытной – на 0,70 ммоль/л (13,62 %), III опытной – на 0,21 ммоль/л (8,17 %), в конце – на 0,16 ммоль/л (5,97 %); 0,37 ммоль/л (13,81 %); 0,33 ммоль/л (12,31 %) соответственно.

Установленная закономерность свидетельствует о нормальном течении углеводного обмена в организме коров всех подопытных групп и отсутствии стрессовых реакций. При этом у коров, потребляющих энергетический комплекс, запасов гликогена в печени и мышцах – несколько больше, что можно рассматривать как результат своевременного поступления энергии с кормом, расхода её на метаболические процессы и образование молока.

Наилучшие результаты на протяжении всех этапов исследований были получены при использовании энергетического кормового комплекса Фелуцен в дозе 300 г на 1 животное в сутки.

Обсуждение полученных результатов.

Исследования и опыт работы передовых хозяйств свидетельствуют о том, что за полноценностью кормления высокопродуктивных коров необходим кроме зоотехнического, ещё и биохимический контроль. Оперативным индикатором, характеризующим поступление доступных питательных веществ в организм, является биохимический контроль крови. Кровь выполняет одну из главных функций в организме – доставку питательных веществ к клеткам и тканям органов, обеспечивающих поддержание внутренней среды организма в физиологической норме, и органов, синтезирующих продукцию [18].

Полноценность протеинового питания высокопродуктивных коров оценивается по содержанию в сыворотке крови общего белка, альбуминов и глобулинов. Результаты наших исследований показали, что наибольшая концентрация общего белка, альбуминов и глобулинов отмечается в сыворотке крови коров, потребляющих энергетический комплекс Фелуцен как в середине, так и в конце опыта.

Для оценки обеспеченности организма коров минеральными веществами (Са и Р) за счёт кормов рациона рекомендуется использовать показатели уровня в сыворотке крови кальция и фосфора. Было установлено, что уровень кальция и фосфора в организме находился в пределах физиологических норм с несколько большим содержанием в сыворотке крови коров опытных групп, что является следствием их оптимального содержания в кормах на протяжении всего опыта, хорошей усвояемости кальция и достаточного количества витамина Д.

Сбалансированность рационов по энергии определяют по уровню глюкозы, поскольку она является источником энергии практически для всех жизненно важных физиологических процессов. Легкоферментируемые углеводы (сахара), входящие в состав комплекса Фелуцен, способствовали увеличению концентрации в сыворотке крови коров опытных групп данного показателя как в середине, так и в конце опыта.

Таким образом, использование кормового комплекса способствовало повышению энергетики рациона, восполнению дефицита питательных веществ в организме животных, нормализации обменных процессов, стимуляции пищеварения и улучшению усвояемости кормов, укреплению иммунитета и повышению устойчивости к стрессовым нагрузкам.

Выводы.

Энергетический кормовой комплекс Фелуцен оказал положительное влияние на нормализацию белкового, минерального и углеводного обменов.

Литература

1. Косилов В.И., Миронова И.В. Влияние пробиотической добавки Ветоспорин-актив на эффективность использования энергии рационов лактирующими коровами чёрно-пёстрой породы // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 2(90). С. 93-98.
2. Сенченко О.В., Миронова И.В., Косилов В.И. Молочная продуктивность и качество сырья коров-первотёлок при скармливании энергетика «Промелакт» // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 1(57). С. 90-93.

3. Торжков Н.И., Благов Д.А. Влияние на молочную продуктивность и гематологические показатели у высокопродуктивных коров кормовой добавки витасоль в различных дозировках // Вестник Рязанского агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2013. № 3. С. 50-53.
4. Тагиров Х.Х., Ваганов Ф.Ф., Миронова И.В. Переваримость и использование питательных веществ и энергии корма при введении в рацион пробиотической кормовой добавки «Биогумитель» // Вестник мясного скотоводства. 2012. № 3(77). С. 79-84.
5. Миронова И.В., Тагиров Х.Х., Исламгулова И.Н. Влияние глауконита на гематологические показатели кастратов бестужевской породы // Вестник мясного скотоводства. 2010. Вып. 63(1). С. 121-127.
6. Миронова И.В., Сенченко О.В. Результаты использования энергетика Промелакт в кормлении коров-первотёлок чёрно-пёстрой породы // Инновационные направления и разработки для эффективного сельскохозяйственного производства: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти чл.-корр. РАН В.И. Левахина: в 2 ч. / под ред. проф. Ф.Г. Каюмова. Оренбург, 2016. Ч. 1. С. 224-229.
7. Зайнуков Р., Миронова И., Тагиров Х. Влияние глауконита на молочную продуктивность первотёлок // Молочное и мясное скотоводство. 2008. № 5. С. 17-19.
8. Методические рекомендации по использованию пробиотических, энергетических, витаминных и минеральных добавок в кормлении сельскохозяйственных животных / И.В. Миронова, Х.Х. Тагиров, Г.М. Долженкова, Ф.Ф. Ваганов, Н.Г. Гатауллин, И.М. Зинатуллин, Р.С. Исхаков, Н.В. Гизатова, Е.Н. Черненко, О.В. Сенченко. Уфа: Изд-во Башкирский ГАУ, 2016. 134 с.
9. Mironova I.V., Zainukov R.S. Milk productivity and milk quality of bestuzhev first-calf heifers fed rations supplemented with natural aluminosilicate glauconite // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2009. Т. 1. № 22-2. С. 98-101.
10. Сенченко О.В. Морфологические и биохимические показатели крови первотёлок чёрно-пёстрой породы при введении в рацион энергетической добавки «Промелакт» // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 2 (58). С. 116-119.
11. Миронова И.В. Изменение химического состава и свойств молока коров-первотёлок при включении в рацион добавки глауконит // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 1. С. 74-78.
12. Миронова И.В., Валитова А.А., Нигматьянов А.А. Переваримость основных питательных веществ рационов коров чёрно-пёстрой породы при использовании пробиотической добавки «Ветоспорин-актив» // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства. Уфа: Изд-во Башкирский ГАУ, 2014. С. 113-116.
13. Исхакова Н.Ш., Миронова И.В. Молочная продуктивность коров чёрно-пёстрой породы при использовании пробиотической добавки Биогумитель-Г // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. № 5(43). С. 134-136.
14. Кормовые добавки с биологически активными свойствами в кормлении скота / Ф.А. Мусаев, Н.И. Торжков, Ж.С. Майорова, Д.А. Благов // Фундаментальные исследования. 2015. № 2. Ч. 23. С. 5133-5138.
15. Гематологические показатели крови бычков при скармливании ПУВМКК «Золотой фелуцен» № 3092 / А.В. Харламов, О.А. Завьялов, А.М. Мирошников, В.В. Ильин, В.А. Харламов // Вестник мясного скотоводства. 2014. № 1(84). С. 100-104.
16. Зинатуллин И.М., Боголюк С.С., Кубатбеков Т.С. Продуктивные качества бычков при скармливании кормовой добавки «Фелуцен» К-6 // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2016. № 2(38). С. 41-44.
17. Применение кормового комплекса «Фелуцен» в кормлении сельскохозяйственных животных / Р.Р. Сайфуллин, В.Р. Минибаев, Э.Р. Халирахманов, Д.У. Мингазов, Д.Р. Фролова // Проблемы науки. 2017. № 7(20). С. 44-48.

18. Modern approach in sheep breeding management in central-chernozem region / P.P. Kornienko, Sh.Y. Yusupov, E.P. Eremenko, R.P. Kornienko // Достижения науки и техники АПК. 2008. № 9. С. 38-41.

Халирахманов Эльдар Ринатович, аспирант кафедры технологии мяса и молока ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», 450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, тел.: 89374979014, e-mail: reginka-1102@mail.ru

Сайфуллин Ранис Рауфович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник по исследованию проблем трудовой занятости осуждённых и экономических проблем функционирования Федеральное казённое учреждение «Научно-исследовательский институт Федеральной службы исполнения наказаний», 119991, г. Москва, ул. Житная, 14, тел.: 89296034112; e-mail: nii.nauka@mail.ru

Миронова Ирина Валерьевна, доктор биологических наук, профессор кафедры технологии мяса и молока «Башкирский государственный аграрный университет», 450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, тел.: 89196197573, e-mail: mironova_irina-v@mail.ru

Поступила в редакцию 16 августа 2017 года

UDC 591.11:636.085:636.22/.28.082.13

Khalirakhmanov Eldar Rinatovich¹, Saifullin Ranis Raufovich², Mironova Irina Valeryevna¹

¹ FSBEI HE «The Bashkir state agrarian university», e-mail: mironova_irina-v@mail.ru

² Federal State Institution «Research Institute of the Federal Penitentiary Service», e-mail: nii.nauka@mail.ru

Biochemical composition of blood of cows after the introduction of energy feed complex Felutsen into the diet

Summary. The article presents the results of an experimental study of biochemical parameters of blood serum of Black Spotted cows after energy feed complex Felutsen had been introduced into the ration. The research was conducted in the Chekmagushevsky district of the Republic of Bashkortostan. The cows were divided into 4 groups with 12 animals in each. Animals of experimental groups in addition to the main diet received Felutsen energy complex in the amount of 250, 300 and 350 g per animal per day. The complex was developed by specialists of one of the leading feed additive producers of the Russian Federation, JSC «Kapital-Prok».

The energy complex is used in the main diet of cows, bulls and heifers in the form of granules. It consists of vegetable proteins and fats, easily fermentable carbohydrates, amino acids (lysine, methionine, cystine), high-purity sodium chloride, macronutrients: calcium, phosphorus, sulfur, magnesium, trace elements: copper, zinc, manganese, cobalt, iodine, selenium, vitamins: A, D₃, E.

The results of our studies showed that cows consuming Felutsen energy complex have protein, mineral and carbohydrate metabolism normalized. In serum of cows of the experimental groups, the content of total protein was higher in comparison with the control animals in the middle of the experiment by 4,14-5,78 g/l (6,30-8,79 %, P<0,05), at the end – by 3,63-5,16 g/l (5,43-7,72 %, P<0,01), albumins – by 1,98-3,75 g/l (6,56-12,42 %, P<0,01) and 1,90-2,83 g/l (6,03-8,99 %, P<0,01), globulins – at 2,03-2,16 g/l (5,71-6,08 %) and 1,74-2,34 g/l (4,92-6,62%), the protein index – by 0,004-0,053 and 0,009-0,020, by the content of calcium – by 0,13-0,19 mmol/l (5,51-8,05 %) and 0,15-0,21 mmol/l (6,20-8,68 %), phosphorus – by 0,11-0,26 mmol/l (5,47-12,93 %, P<0,05) and 0,18-0,23 mmol/l (8,26-10,55 %, P<0,05), glucose – by 0,14-0,70 mmol/l (5,45-13,62 %) and 0,16-0,37 mmol/l (5,97-13,81 %), respectively.

Key words: cows, Black Spotted breed, feeding of cows, feed additives, Felutsen energy complex, biochemical indicators of blood, total protein, albumins, globulins.

УДК 636.086.21

Особенности процессов ферментации при технологическом производстве сенажа

Е.А. Йылдырым
ООО «БИОТРОФ»

Аннотация. Большинство исследователей придерживаются мнения, о том, что сохранность консервированной растительной массы с содержанием сухого вещества 45 % и более обеспечивается созданием так называемой «физиологической сухости», приводящей к практически полному угнетению микрофлоры. В связи с этим целью нашего исследования был анализ структуры бактериального сообщества сенажа, подвяленного до содержания сухого вещества 55 %, с помощью современного молекулярно-генетического метода T-RFLP. Впервые было показано, что состав микрофлоры сенажа из люцерны на 30 сутки хранения был представлен широким разнообразием микроорганизмов. Так, в сенаже наблюдалось присутствие представителей нежелательной микрофлоры, вызывающей снижение биохимических показателей качества корма: бактерий порядков Bacillales (5,9 %), Pseudomonadales (2,1 %), Selenomonadales (1,5 %), филумов Actinobacteria (2,8 %), Bacteroidetes (1,6 %), семейства Enterobacteriaceae (3,4 %). Полученные нами данные об интенсивно протекающих процессах брожения при консервировании сенажа согласуются с исследованиями биохимических показателей качества данного корма, проведёнными ранее рядом авторов. Учёными был сделан вывод о необходимости использования при консервировании сенажа заквасок на основе штаммов молочнокислых бактерий, проявляющих устойчивость к высокому уровню осмотического давления.

Ключевые слова: сенаж, люцерна, микрофлора сенажа, метод T-RFLP, осмоотолерантные штаммы.

Введение.

В 1977 году С.Я. Зафреном было сформулировано определение понятия «сенаж» [1]. Согласно мнению исследователя, к данной категории объёмистых кормов относятся консервированные травяные корма, подвяленные до содержания сухого вещества 45 % и более, сохранность которых обеспечивается созданием так называемой «физиологической сухости», приводящей к практически полному угнетению нежелательной микрофлоры и дрожжей. Таким образом, автор отрицает факт развития нежелательных микроорганизмов в процессе сенажирования. Позже Чукановым было высказано мнение, сходное с утверждениями С.Я. Зафрена по микрофлоре сенажа [2].

Однако в противоположность этому результаты исследования процесса сенажирования горного разнотравья (с содержанием сухого вещества – 49-55 %), проведённые Нугматжановым, показали, что качество полученного корма находилось в прямой зависимости от характера брожения [3]. Так, в сенаже без добавок присутствовало до 0,7 % масляной кислоты, что свидетельствует о возникновении вторичной ферментации. Накопление масляной кислоты при этом происходило на фоне крайне низкого содержания молочной кислоты. Тогда как в сенаже, заготовленном с внесением заквасок на основе молочнокислых бактерий, количество масляной кислоты было значительно ниже.

Цель исследования.

Анализ структуры бактериального сообщества сенажа с помощью метода T-RFLP.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Сенаж из люцерны, заложённый без добавок.

Схема эксперимента. Модельные эксперименты были проведены в лаборатории ООО «БИОТРОФ» (г. Санкт-Петербург).

Растительную массу (370 г), подвяленную до содержания сухого вещества 55 %, хранили в термостатной комнате в вакуумных полиэтиленовых пакетах при температуре $+26 \pm 1$ °C.

Пробы для анализа были отобраны на 30 сутки хранения и выделяли суммарную ДНК для проведения T-RFLP-анализа.

Этапы проведения T-RFLP-анализа включали:

1. Амплификацию ДНК, которую проводили с использованием праймеров: 63F (CAGGCTTAACACATGCCAGTC) – с меткой на 5'-конце (флуорофор D4 – WellRed) и 1492R (TACCGHTACATTGTTCCGACTT), позволяющих амплифицировать фрагмент гена 16S рНК.

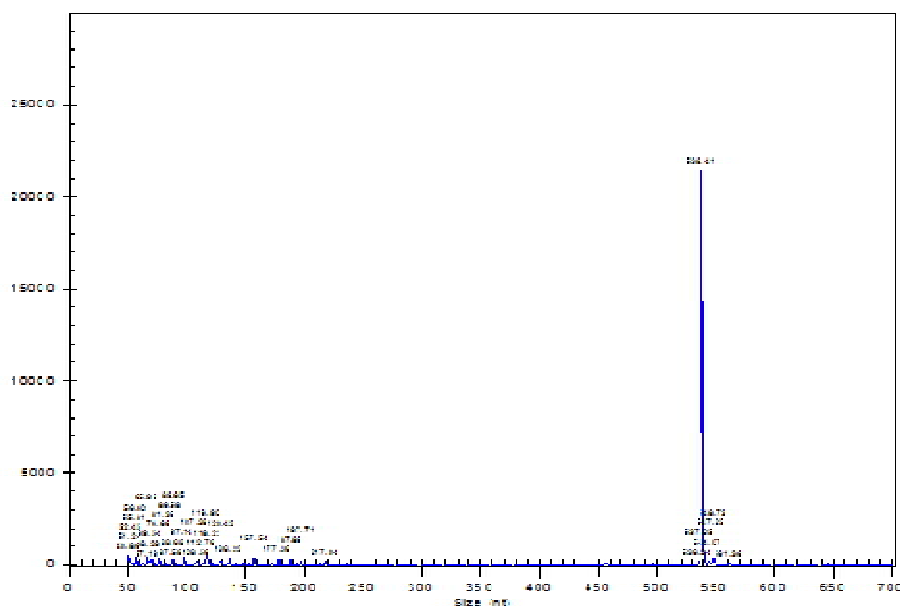
2. Рестрикцию, которую проводили с использованием 50 нг ампликонов 16S рНК и частотепящих эндонуклеаз рестрикции Hae-III, Hha-I и Msp-I, («Fermentas», Литва). Продукты рестрикции осаждали этиловым спиртом, смешивали с 0,3 мкл маркера молекулярного веса Size Standart 600 («Beckman Coulter», США) и 15 мкл формамида Sample Loading Solution («Beckman Coulter», США).

Оборудование и технические средства. Суммарную ДНК из образцов для проведения T-RFLP-анализа выделяли с использованием набора «Genomic DNA Purification Kit» («Fermentas», Литва). Амплификацию ДНК для проведения T-RFLP-анализа проводили с применением прибора Verity («Life Technologies, Inc.», США). T-RFLP-анализ проводили с помощью прибора CEQ 8000 («Beckman Coulter», США). Вычисление размеров пиков и их площади проводили в программе Fragment Analysis («Beckman Coulter», США). Принадлежность бактерий к определённой филогенетической группе определяли с использованием программы «Fragment Sorter» («FRAGSORT», США) (doi: <http://www.oardc.ohiostate.edu/trflpfragsort/index.php>).

Статистическая обработка проведена стандартными методами дисперсионного анализа [4] с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США).

Результаты исследования.

С использованием метода T-RFLP показано (рис. 1), что в сенаже из люцерны на 30 сутки количество фило типов микроорганизмов составляло $58 \pm 3,9$. Средний индекс Шеннона при этом – $3,3 \pm 0,22$, Симпсона – $0,96 \pm 0,05$.



А

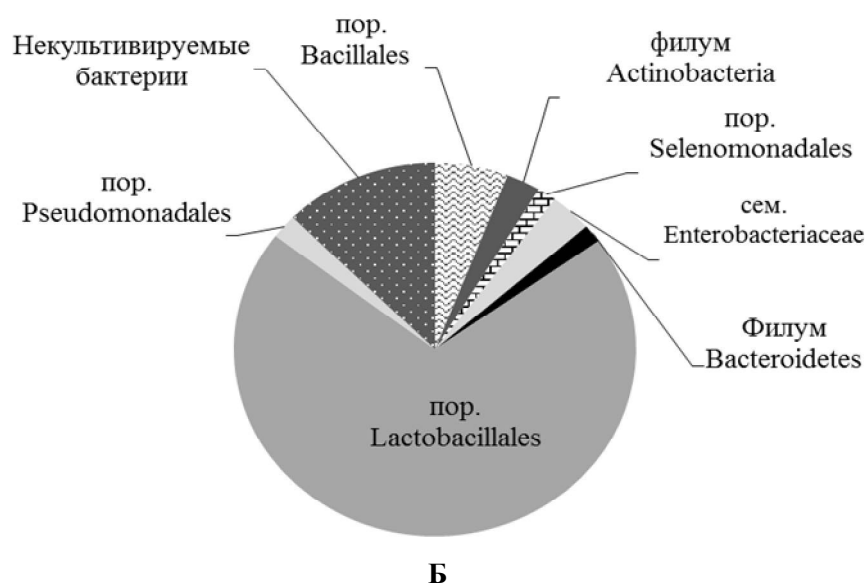


Рис. 1 – Состав микробиоценоза сенажа из люцерны на 30 сутки хранения:
А – T-RFLP-грамма состава микробиоценоза, Б – доля микроорганизмов в сообществе

Значительную долю (12,5 %) выявленных филоципов не удалось отнести ни к одному известному таксону.

В составе культивируемых микроорганизмов сенажа доминирующее положение занимали типичные представители силосной микрофлоры – бактерии порядка *Lactobacillales* (70,3 %) [5-7]. Однако на данном фоне в сенаже наблюдалось присутствие представителей нежелательной микрофлоры, вызывающей снижение биохимических показателей качества корма: бактерий порядков *Bacillales* (5,9 %), *Pseudomonadales* (2,1 %), филумов *Actinobacteria* (2,8 %) семейства *Enterobacteriaceae* (3,4 %).

Стоит обратить особое внимание на значительное содержание в составе микрофлоры сенажа бактерий филума *Bacteroidetes* (1,6 %), способных разлагать крахмал с образованием органических кислот. Интересно также обнаружение в сенаже бактерий порядка *Selenomonadales* (1,5 %), способных ферментировать молочную кислоту [8], что, вероятно, оказывает противодействие снижению уровня pH.

Обсуждение полученных результатов.

Таким образом, состав микрофлоры сенажа из люцерны на 30 сутки хранения был представлен широким разнообразием микроорганизмов. Значения индексов Шеннона и Симпсона также косвенно подтверждают таксономическое богатство и сложность организации микробных сообществ сенажа.

Доминирование в составе сенажа бактерий порядка *Lactobacillales* свидетельствует о правильном процессе брожения. Однако присутствие в процессе сенажирования представителей порядков *Bacillales*, *Pseudomonadales*, филумов *Actinobacteria*, семейства *Enterobacteriaceae* нежелательно, поскольку данные микроорганизмы ферментируют углеводы, органические кислоты и другие соединения, оказывая противодействие подкислению и снижая питательную ценность корма. В процессе их жизнедеятельности образуются аммиак, спирты, различные органические кислоты, токсичные соединения с неприятным запахом и др. [6, 7].

Стоит обратить особое внимание на то, что использование классических микробиологических методов не позволяло ранее обнаружить в сенаже бактерий филума *Bacteroidetes* и порядка *Selenomonadales* [6, 8, 9], традиционно выявляемых ранее только в желудочно-кишечном тракте

млекопитающих, прежде всего в рубце крупного рогатого скота [10]. Вероятно, объёмистые корма являются источником поступления данных микроорганизмов в рубец. Ранее Эйкмейер с соавторами, применяя метагеномные методы исследования, также наблюдали увеличение численности бактерий филума *Bacteroidetes* в процессе силосования растительного сырья без добавок по сравнению с вариантом с инокуляцией штаммом бактерии *Lactobacillus buchneri* CD034 [11].

Полученные нами данные об интенсивно протекающих процессах брожения при консервировании сенажа согласуются с исследованиями биохимических показателей качества данного корма, проведёнными ранее рядом авторов. Так, Победновым и Кучиным [12] были проведены лабораторные эксперименты по сенажированию многолетних злаковых трав второго укоса с содержанием сухого вещества 45 % без добавок и с использованием биопрепарата Биотроф (производство ООО «БИОТРОФ») на основе осмоотолерантных штаммов лактобактерий. В корме без добавок присутствовало от 0,6 до 1,41 % масляной кислоты, в то время как в вариантах с внесением закваски содержание масляной кислоты составляло от 0 до 0,53 %. Авторами был сделан вывод о необходимости использования заквасок на основе штаммов молочнокислых бактерий, устойчивых к высокому осмотическому давлению.

Кроме того, Победновым [13] были проведены эксперименты по консервированию райграса однолетнего при его предварительном подвяливание до содержания СВ 41,7 и 50,6 %. Вариант с содержанием сухого вещества 41,7 % (силос) был заложен с внесением биопрепарата Биотроф, вариант с содержанием сухого вещества 50,6 % (сенаж) – без добавок. Судя по объёму выделившихся газов, свидетельствующему о распаде питательных веществ до газообразующих продуктов, интенсивность микробиологических процессов в сенаже (11,1 л/кг СВ) не уступала таковой в силосе (10,1 л/кг СВ). Присутствие в сенаже без добавок аммиака в количестве 0,21 % в сухом веществе, а также высокий уровень pH (5,29) также подтверждали факт активного процесса микробиологического брожения в сенаже. Содержание аммиака в силосе, заложенном с закваской Биотроф, было существенно ниже и составляло лишь 0,1% в сухом веществе при уровне pH 3,94.

Приведённые нами данные об интенсивно протекающих микробиологических процессах при консервировании сенажа вступают в противоречие со значительным количеством результатов исследователей, высказывавших мнение о том, что сохранность консервированной растительной массы с содержанием сухого вещества более 45 % обеспечивается созданием так называемой «физиологической сухости», приводящей к угнетению микрофлоры.

Причиной несоответствия результатов, полученных классическими микробиологическими и молекулярно-генетическими методами, является то, что значительная часть микроорганизмов биоэкосистем относится к категории объектов, для которых в настоящее время не подобраны адекватные условия культивирования [14]. Кроме того, рядом исследователей [15-17] было продемонстрировано, что многие бактерии способны к длительному сохранению жизнедеятельности при неблагоприятных условиях внешней среды в виде вегетативных клеток со сниженной метаболической активностью и не обнаруживаемых традиционными методами лабораторного культивирования.

Полученные нами результаты согласуются с исследованиями биохимических показателей качества сенажа, проведёнными ранее рядом авторов. Так, Победновым и Кучиным [12] были проведены лабораторные эксперименты по сенажированию многолетних злаковых трав второго укоса с содержанием сухого вещества 45 % без добавок и с использованием закваски Биотроф (производства ООО «БИОТРОФ») на основе осмоотолерантных штаммов лактобактерий. В корме без добавок присутствовало от 0,6 до 1,41 % масляной кислоты, в то время как в вариантах с внесением закваски содержание масляной кислоты составляло от 0 до 0,53 %.

Выводы.

Таким образом, впервые с использованием современного молекулярно-генетического метода T-RFLP в составе микробиоценоза сенажа было обнаружено богатое таксономическое разнообразие микроорганизмов. При консервировании сенажа необходимо использование заквасок на основе штаммов молочнокислых бактерий, устойчивых к высокому осмотическому давлению.

Литература

1. Зафрен С.Я. Технология приготовления кормов: справ. пособие. М.: Колос, 1977. 239 с.
2. Чуканов Н.К., Попенко А.К. Микробиология консервирования трудносилосуемых растений. Алма-Ата: Наука, 1986. 198 с.
3. Нугматжанов К.Г. Микробиологические способы повышения качества кормов. Алма-Ата: Кайнар, 1984. 120 с.
4. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высш. шк., 1990. 352 с.
5. Мишустин Е.Н. Микробиологические процессы при силосовании кормов // Силосование и технология кормов: сб. ст. М., 1964. С. 5-19.
6. Мак-Дональд П. Биохимия силоса. М., Агропромиздат, 1985. 271 с.
7. Muck E. Recent advances in silage microbiology // *Agricultural and Food Science*. 2013. V. 22. P. 3-15.
8. Langston C.W., Bouma C.A. Study of the microorganisms from grass silage // *Journal of Applied Microbiology*. 1960. V. 8. № 4. P. 223-234.
9. Epiphytic microflora on alfalfa and whole-plant corn / C. Lin, K.K. Bolsen, B.E. Brent, R.A. Hart, A.M. Dickerson, A.M. Feyerherm, W.R. Aimutis // *Journal of Dairy Science*. 1992. V. 75. P. 2484-2493.
10. Тараканов Б.В. Методы исследования микрофлоры пищеварительного тракта сельскохозяйственных животных и птицы. М.: Науч. мир, 2006. 188 с.
11. Metagenome analyses reveal the influence of the inoculant *Lactobacillus buchneri* CD034 on the microbial community involved in grass ensiling / F.G. Eikmeyer, P. Köfinger, A. Poschenel, S. Jünemann, M. Zakrzewski, S. Heintz, E. Mayrhuber, R. Grabherr, A. Pühler, H. Schwab, A. Schlüter // *Journal of Biotechnology*. 2013. V. 167. № 3. P. 334-343.
12. Победнов Ю.А., Кучин И.В. Физиолого-биохимические процессы, происходящие в кормовых травах при выращивании, как фактор, влияющий на их технологические свойства при силосовании и качество объемистых кормов // *Проблемы биологии продуктивных животных*. 2015. № 1. С. 70-83.
13. Победнов Ю.А., Кучин И.В., Солдатова В.В. Сравнительная эффективность сенажирования и силосования провяленных злаковых трав с препаратами молочнокислых бактерий // *Кормопроизводство*, 2016. № 3. С. 36-40.
14. Simu K., Hagstrom A. Oligotrophic bacterioplankton with a novel single-cell life strategy // *Applied and Environmental Microbiology*. 2004. V. 70. P. 2445-2451.
15. Соколенко А.В. Морфология, ультраструктура, метаболизм некультивируемых форм холерных вибрионов: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ростов н/Д., 2000. 21 с.
16. Ekweozor C.C., Nwoguh C.E., Barer M.R. Transient increases in colony counts observed in declining populations of *Campylobacter jejuni* held at low temperature // *FEMS Microbiology Letters*. 1998. V. 158. № 2. P. 267-272.
17. Alexander E., Pham D., Steck T.R. The viable-but-nonculturable condition is induced by copper in *Agrobacterium tumefaciens* and *Rhizobium leguminosarum* // *Applied and Environmental Microbiology*. 1999. V. 65. № 8. P. 3754-3756.

Йылдырым Елена Александровна, кандидат биологических наук, биотехнолог ООО «БИОТРОФ», 196650, Санкт-Петербург, г. Колпино, Ижорский Завод, д. 45, литера ДВ, тел.: 8-906-268-92-19, e-mail: deniz@biotrof.ru

Поступила в редакцию 16 июня 2017 года

UDC 636.086.21

Yildirim Elena Aleksandrovna

LLC «BIOTROF», e-mail: ilina@biotrof.ru

Peculiarities of fermentation processes in the technological production of haylage

Summary. Most researchers hold to an opinion that the preservation of the preserved vegetation debris with a dry matter content of 45 % or more is provided by the creation of so-called «physiological dryness», leading to an almost complete suppression of microflora. In connection with this, the purpose of our study was to analyze the structure of the bacterial community of haylage, dried up to a dry matter content of 55 %, using the modern molecular genetic method of T-RFLP. For the first time it was shown that microflora composition of hay from alfalfa on the 30th day of storage was represented by a wide variety of microorganisms. Thus, in the haylage there were representatives of undesirable microflora, causing a decrease in biochemical indicators of feed quality: Bacillales (5,9 %), Pseudomonadales (2,1 %), Selenomonadales (1,5 %), Actinobacteria Phylums (2,8 %), Bacteroidetes (1,6 %), Enterobacteriaceae family (3,4 %). The data obtained by us on intensive fermentation processes during preservation of haylage are consistent with studies of biochemical indicators of the quality of this feed, carried out earlier by a number of authors. Scientists concluded that it is necessary to use ferments based on lactic acid bacteria that exhibit resistance to high levels of osmotic pressure during preservation of haylage.

Key words: haylage, alfalfa, haylage microflora, T-RFLP method, osmotolerant strains.

УДК 636.086.21:636.085.2

Качество и кормовое достоинство сенажа из люцерны с использованием консервантов Лаксил и Силостан

Х.Х. Тагиров, Н.В. Фисенко

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»

Аннотация. В кормовом балансе крупного рогатого скота сенаж, заготовленный из зелёных растений, занимает значительное место и от его качества достаточно в большой степени зависит продуктивность животных. При заготовке сенажа по традиционной технологии происходит значительная потеря питательных веществ по сравнению с исходной зелёной массой, корм получается низкого качества и неохотно поедается животными.

На практике при заготовке сенажа для сохранения кормовых достоинств исходного сырья используют различные консерванты, которые способствуют сохранению питательных веществ в получаемом корме, тем самым повышая его продуктивное действие.

В статье приводятся результаты исследований по применению новых биологических консервантов Лаксил и Силостан, разработанных научно-внедренческим предприятием «БашИнком» Республики Башкортостан, при заготовке сенажа из люцерны и влиянию их на качество и питательную ценность полученного корма. Установлено, что применение биологических консервантов Лаксил и Силостан при заготовке зелёной массы люцерны на сенаж улучшает качество корма и повышает его питательную ценность на 2,78-5,56 %.

Ключевые слова: сенаж, люцерна, консервант Лаксил, консервант Силостан, качество корма, питательная ценность корма, влажность корма, кислота, протеин, обменная энергия.

Введение.

Развитие современного кормопроизводства должно осуществляться на основе прогрессивных ресурсосберегающих и наукоемких технологий заготовки кормов, обеспечивающих их высокое качество и сохранность питательных веществ. Это касается в первую очередь кормов, заготавливаемых впрок методами силосования и сеножирования, которые наиболее подвержены неблагоприятному воздействию технологических факторов уборки и хранения [1-3].

Животноводство страны испытывает определённый дефицит в кормовом белке, особенно в зимне-стойловый период, недовосполнения которого в рационах ведёт к снижению продуктивности и перерасходу кормовых средств. Увеличение производства растительного белка можно восполнить за счёт возделывания бобовых культур, которые обладают достаточно высокой энергетической и питательной ценностью. Они богаты протеином, витаминами, кальцием, но бедны легкопереваримыми углеводами и фосфором [4].

Особое значение в деле укрепления кормовой базы должно уделяться заготовке сенажа, так как этот вид корма содержит больше сухого вещества, чем силос, и переваримость питательных веществ сенажа несколько ниже высококачественного сена.

Правильное соблюдение технологических приёмов заготовки сенажа ведёт к снижению потерь питательных веществ корма. Потери не превышают 10-12 %, при этом сбор кормовых единиц с единицы площади – в 1,5 раза выше, чем при заготовке сена [5, 6].

Решив вопрос о возделывании высокобелковых культур, необходимо особое внимание обращать на способы заготовки кормов из этих культур, применяя при этом методы консервирования с использованием новых более эффективных консервантов, отличающихся безвредностью в обращении и дешевизной [7, 8].

В лесостепной зоне Республики Башкортостан основным сырьём для заготовки сенажа из бобовых культур служит люцерна. Заготовка сенажа из этой кормовой культуры требует строгого соблюдения всех технологических операций, которые в данных климатических условиях не всегда

выполнимы. Это приводит к резкому снижению качества корма, поэтому применение консервантов при заготовке сенажа из люцерны является вполне актуальным. Однако следует иметь в виду, что выбор наиболее эффективного, доступного нового консерванта имеет большое значение, так как позволяет улучшить качество корма, его поедаемость, переваримость и использование питательных веществ рационах.

Цель исследования.

Провести сравнительную оценку качества и питательной ценности сенажей из люцерны, заготовленных с применением биологических консервантов Лаксил и Силостан и без них.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Сенажи из люцерны, заготовленные с консервантами Лаксил и Силостан, и сенаж, заготовленный без консервантов.

Схема исследований. Для проведения опыта были заложены три траншеи сенажа из люцерны. В одной из них зелёную массу закладывали с применением консерванта Лаксил, во второй – Силостан и в третьей – без консервантов.

Лаксил – консервант для силосования кормов + пробиотик для животных. Препарат предназначен для силосования растительного сырья, в том числе трудносилосуемого, содержит специально отобраные молочнокислые бактерии, обогащающие корм биологически активными веществами.

Силостан является универсальным консервантом для силосования кормов, в том числе трудносилосуемых культур. Представляет собой размноженную чистую культуру полезных бактерий, с концентрацией активных бактерий 100 млн/см³.

Консервант Лаксил вносили из расчёта 1 л на 15 тонн зелёной массы, Силостан – 1 л на 150 тонн, готовя при этом рабочие растворы. Для приготовления рабочих растворов использовали «маточный» раствор: 1 л консерванта добавляли в 9 л воды, затем каждый литр полученного раствора разбавляли в 6 л воды при использовании консерванта Лаксил и в 60 л воды – при использовании консерванта Силостан. Полученные рабочие растворы вносили в силосуемую зелёную массу люцерны.

Оборудование и технические средства. Образцы сенажа для анализа отбирали согласно общепринятой методике. В образцах заготовленного корма определяли: первоначальную и гигроскопическую влагу – путём высушивания в сушильном шкафу до постоянной массы при температуре +65 и +105 °С, общий азот и протеин – по Кьельдалю, сырой жир – по Соклету, сырую клетчатку – по Геннебергу и Штоману, сырую золу – путём сжигания в муфельной печи до постоянной массы, безазотистые экстрактивные вещества – расчётным путём, кальций – объёмным перманганатметрическим методом, фосфор – колориметрическим методом в модификации А.Ю. Левицкого, каротин – по методу П.Х. Папандопуло. Кроме того, в сенаже определяли pH, сумму свободных и связанных уксусной и масляной кислот, а также количество молочной кислоты по методу Вигнера [9].

Статистическая обработка. Полученный цифровой материал обрабатывали методом вариационной статистики по Н.А. Плохинскому [10] с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США).

Результаты исследования.

Технология заготовки корма была традиционной: скошенную сенажируемую массу после 16-18 часового провяливания подбирали из валков и измельчали. Измельчённую зелёную массу укладывали в наземные бетонированные траншеи. При этом одновременно вносили консерванты Лаксил из расчёта 1,0 литр на 15,0 тонн зелёной массы и Силостан – 1,0 литр на 150,0 тонн.

Ежедневно закладывали не менее 200 тонн зелёной массы, что позволяло заполнять траншею за 4-5 дней. Постоянное уплотнение массы способствовало вытеснению из неё воздуха, что обеспечило нормальную температуру +37...+40 °С при сенажировании.

Комплексная оценка заготовленного сенажа показала, что применение изучаемых консервантов независимо от их вида и дозы внесения не оказало заметного влияния на внешний вид корма. Все они имели тёмно-зелёный цвет, умеренно кисло-пряный вкус, приятный фруктовый запах, без видимой плесени и хорошо сохранившуюся структуру растительного сырья.

Однако процесс сенажирования в различных вариантах протекал неодинаково, что заметно повлияло на качественные показатели готового корма (табл. 1).

Таблица 1. Качественные показатели сенажа

Показатель	Способ заготовки		
	без консерванта	с Лаксиллом	с Силостаном
Влажность сенажа, %	51,13	50,35	49,84
pH	4,5	4,8	4,9
Содержание кислот, %:			
молочной	3,1	3,6	3,8
уксусной	0,71	0,58	0,59
масляной	-	-	-
Всего	3,8	4,2	4,4
Удельный вес молочной кислоты к сумме кислот, %	81,6	86,1	86,5
В 1 кг сенажа содержится:			
сухого вещества, г	489	496	502
кормовых единиц	0,36	0,37	0,38
ЭКЕ	0,47	0,48	0,49
обменной энергии, МДж	4,7	4,8	4,9
сырого протеина, г	86,0	91,0	94,5
переваримого протеина, г	59,3	62,7	64,6

Химический анализ проб полученного корма показал, что независимо от способа заготовки сенажа общее содержание в них органических кислот изменялось незначительно. Однако при сенажировании люцерновой зелёной массы с консервантами происходило некоторое увеличение молочной кислоты при снижении уксусной. При этом отношение молочной кислоты к сумме органических кислот в контрольном варианте составляло 81,56 %, с Лаксиллом – 86,06 и с Силостаном 86,46 %. Следовательно, наибольший удельный вес молочной кислоты достигался при использовании консерванта Силостана в дозе 6,7 г/т сенажируемой массы.

На основании полученных данных установлено, что все испытуемые сенажи обладали сравнительно высокой питательной и энергетической ценностями. По сравнению с контролем питательная ценность корма повышалась на 2,78-5,56 %, энергетическая ценность – на 2,13-4,26 %, содержание сырого протеина – на 5,81-9,88 %, переваримого протеина – на 5,73-8,94 %. Причём качество и питательная ценность сенажа в большей степени улучшались при заготовке его с консервантом Силостан.

Обсуждение полученных результатов.

Известно, что бобовые культуры, в том числе люцерна, относятся к трудносилосуемым при заготовке силоса и сенажа. Основным сдерживающим фактором является то, что в своём составе они содержат недостаточное количество сахара, который при силосовании зелёной массы способствует нормальному процессу образования органических кислот.

В нашем опыте при заготовке сенажа зелёная масса люцерны проявлялась до влажности 55-60 %, а затем измельчалась и закладывалась в наземные траншеи. Процесс проявляния зелё-

ной массы выполняет функцию консервирования за счёт снижения влажности в скошенном растении, тем самым лишает водной питательности микроорганизмы, что в конечном итоге приводит к снижению потерь питательных веществ в корме.

Эффективным способом сохранения питательных веществ исходного сырья при силосовании считается использование биологических консервантов, которые за счёт микробиологического синтеза в сенаже из гидролизуемых сахаров образуют молочную и уксусную кислоты. Данные кислоты ускоряют процесс «созревания» корма и угнетают жизнедеятельность гнилостных и маслянокислых бактерий, тем самым позволяют снизить потери сухого вещества и питательных веществ при заготовке и хранении корма [11].

В нашем исследовании при комплексной оценке трёх вариантов сенажа из люцерны (I – без консерванта, II – с Лаксиллом, III – с Силостаном) было установлено, что все образцы корма имели тёмно-зелёный цвет, приятный фруктовый запах, без плесени. Сенаж, заготовленный с консервантами, содержал больше питательных веществ и имел лучшую питательную и энергетическую ценности.

Выводы.

Таким образом, применение биологических консервантов Лаксил и Силостан и соблюдение всех технологических мероприятий при заготовке сенажа из люцерны позволяют получить корм хорошего качества. При этом питательная и энергетическая ценности сенажа повышаются соответственно на 2,78-5,56 % и 2,13-4,26 % по сравнению с сенажом, заготовленным без консервантов.

Литература

1. Цимболенко И.Н., Степных Н.В., Журавлёва Т.А. Кормовые ресурсы Зауралья // Кормопроизводство. 2009. № 7. С. 19-22.
2. Саранчина Е.Ф. Прогрессивные методы заготовки сенажа // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2009. Т. 14. № 1. С. 144-145.
3. Левахин Ю.И. Заготовка и использование высококачественных кормов из бобовых культур: монография. М.: Вестник РАСХН. 2004. 224 с.
4. Левахин Ю.И. Ценность кормов из люцерны разных стадий развития // Зоотехния. 2004. № 3. С. 12-13.
5. Леушин С.Г., Мангутов Р.Ф. Технология приготовления сенажа и его использование в мясном скотоводстве // Труды ВНИИМСа. 1976. Т. 19. С. 381-390.
6. Улитко Е., Горбунов Н., Воронов В. Сенаж в рационах дойных коров // Молочное и мясное скотоводство. 1998. № 4. С. 18-20.
7. Фахрутдинов Р.Ш. Сенаж в упаковке // Агрохимический вестник. 2008. № 4. С. 24-25.
8. Бондарев В.А., Кричевский А.В., Анисимов А.А. Современные технологии силосования многолетних трав // Животноводство России. 2006. № 3. С. 31-33.
9. Лукашик Н.А., Тащилин В.А. Зоотехнический анализ кормов: руководство к практ. занятиям. М.: Изд-во «Колос», 1965. 218 с.
10. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 255 с.
11. Использование консервантов при силосовании зелёных кормов: монография / В.И. Левахин, И.Л. Аллабердин, А.Г. Зелепухин. Казань: АКП «Аделаида», 2001. 291 с.

Тагиров Хамит Харисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой технологии мяса и молока ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», 450001, г. Уфа, ул. 50 лет Октября, 34, тел.: 8-905-003-99-27 e-mail: tagirov-57@mail.ru

Фисенко Наталья Викторовна, аспирант кафедры технологии мяса и молока ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет». 450001, г. Уфа, ул. 50 лет Октября, 34, тел.: 8-987-480-95-19

Поступила в редакцию 21 августа 2017 года

UDC 636.086.21:636.085.2

Tagirov Khamit Kharisovich, Fisenko Natalya Viktorovna

FSBEI HE «Bashkir State Agricultural University», e-mail: tagirov-57@mail.ru

Quality and fodder value of silage from alfalfa with the use of preservatives Laksil and Silostan

Summary. In the fodder balance of cattle, haylage harvested from green plants occupies a significant place and the productivity of animals largely depends on its quality. At haymaking by a traditional technology, there is a significant loss of nutrients compared to the initial green mass, fodder obtained is of poor quality and is reluctantly eaten by animals.

In practice, during making of haylage, various preservatives are used to preserve the advantages of the feedstock, which contribute to the preservation of nutrients in feed, thereby increasing its productive effect.

The article presents the results of research on the use of new biological preservatives Laksil and Silostan, developed by the scientific and innovative enterprise «BashInk» of the Republic of Bashkortostan, for harvesting of alfalfa haylage and its influence on the quality and nutritional value of the feed obtained. It is established that the use of biological preservatives Laksil and Silostan in harvesting green mass of alfalfa for haylage improves feed quality and raises its nutritional value by 2,78-5,56 %.

Key words: haylage, alfalfa, preservative Laksil, preservative Silostan, quality of feed, nutritional value of feed, moisture of feed, acid, protein, metabolizable energy.

УДК 636.5:636.085:577.15

Оценка физиолого-продуктивного потенциала цыплят-бройлеров при частичной замене зерновой части рациона и введении ферментных препаратов в комбикорм

А.Ю. Никитин¹, И.В. Маркова², С.В. Лебедев^{2,3}, Е.А. Сизова^{2,3}

¹ ЗАО «Птицефабрика Оренбургская»

² ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

³ ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»

Аннотация. В настоящее время в кормлении птицы очень важно максимально использовать традиционные корма, однако их применение может оказывать отрицательное влияние на метаболизм и продуктивность птицы из-за высокого содержания в них антиметаболитов. Для улучшения переваримости трудно гидролизующихся компонентов комбикорма используют экзогенные ферментные препараты [1, 2].

В статье представлены данные об особенностях биологического действия ферментных препаратов (Авизим, Натуфос, Ронозим АСТ) при замене 15 % зерновой части на 15 % ржи. На фоне полученных результатов выявлена благоприятная зависимость физиологического состояния птицы от рационов с ферментными препаратами, расщепляющими фитиновый комплекс кормов, способствующими лучшему усвоению связанных фитатом кальция, фосфора, аминокислот и микроэлементов бройлерами из кормов растительного происхождения, при этом уменьшаются выделения фосфора с помётом до 30 %. Включение ферментных препаратов в корм сопровождается повышением интенсивности роста цыплят-бройлеров, в частности наиболее эффективным считается Ронозим АСТ. Добавленные ферментные препараты в рожьсодержащий рацион избирательно действуют на переваримость питательных веществ. Так, наибольшим положительным эффектом обладал Ронозим АСТ по переваримости сырого протеина; максимальной переваримостью органического вещества и сырого жира – Натуфос.

Ключевые слова: цыплята, бройлеры, ферментные препараты Авизим, Натуфос, Ронозим АСТ, физиология, рост, обмен веществ.

Введение.

Проблематика производства продукции сельскохозяйственных животных в настоящее время в России, как и во многих странах мира, весьма актуальна, поскольку напрямую связана с качеством питания человека. При этом в относительно сжатые сроки необходимо обеспечить рынок качественной мясной продукцией, такое под силу отрасли птицеводства, развитие которой даёт возможность получать продукцию высочайшего качества в короткие сроки с эффективной оплатой корма [1]. Кормление высококачественными и недорогими кормами – всегда одна из важнейших задач птицеводства.

Однако дешёвые местные корма содержат большое количество некрахмалистых полисахаридов, фитатов, образующие комплексы с двухвалентными катионами, крахмалом и белками, которые почти не разрушаются в пищеварительном тракте животных и не разрушаются пищеварительными ферментами, даже ухудшают адсорбцию уже переваренных веществ, снижая их питательную ценность, что отрицательно сказывается на продуктивности птицы. Кроме того, такие культуры как ячмень, овёс, пшеница содержат β-глюканы, также увеличивающие вязкость кормов и снижающие эффективность их использования птицей [2, 3]. Рожь имеет в своём составе более высокое содержание именно растворимых полисахаридов, но в тоже время содержит больше лизина и меньше клетчатки [4]. Однако сдерживающим фактором для широкого применения ржи в комбикормах для птицы является наличие в ней пентозанов (7,5-9,1 %) и бета-глюкана (0,5-3,0 %), которые при набухании в желудочно-кишечном тракте вызывают расстройство пищеварения. Эта проблема решаема благодаря добавлению в корма ферментных препаратов, которым удастся ослабить

негативное воздействие на организм. Умело подобранный препарат в определённой композиции помогает повысить переваримость питательных веществ корма. При этом улучшается белковый, углеводный и жировой обмены, растёт продуктивность, снижаются затраты корма. Успехи, достигнутые в области изучения ферментных препаратов, преследуют несколько целей. Во-первых, они нейтрализуют «антипитательные факторы», содержащиеся в таких видах зерна, как пшеница, рожь, ячмень. Во-вторых, увеличивают доступность обменной энергии благодаря расщеплению углеводов, которые обычно не перевариваются. В-третьих, повышают доступность незаменимых аминокислот. Учёные считают, что большие резервы увеличения производства продуктов животноводства таятся в повышении коэффициента полезного действия потребляемых животными кормов за счёт увеличения метаболизма [5-7].

Цель исследования.

Изучение эффективности использования ферментных препаратов в рожьсодержащих рационах цыплят-бройлеров и их влияния на рост, развитие, и обмен веществ.

Материалы и методы исследования

Объект исследования. Исследования выполнены на модели цыплят-бройлеров кросса «Смена-4».

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями Russian Regulations, 1987 (Order No.755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health) and «The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1966)». При выполнении исследований были приняты усилия, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшения количества используемых образцов.

Схема эксперимента. Исследования проводились в условиях экспериментально-биологической клиники (вивария) ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет». Микроклимат в помещении соответствовал нормативным требованиям [8]. Помещение для содержания подопытной птицы было оборудовано системой вентиляции, поддерживался температурный режим с точной регулировкой температуры от +15 до +25 °C (ошибка – не более 1 °C). Режим освещения – 12 ч свет/12 ч темнота. Влажность помещения составляла 60 %.

Для проведения исследований были отобраны цыплята в возрасте 7 дней. Уход за животными осуществлялся согласно правилам лабораторной практики при проведении доклинических исследований в РФ (ГОСТ 3 51000.4-96) [8]. Птица содержалась в клетках с автоматическими полками.

Методом пар-аналогов были сформированы 4 группы (n=30) 7-дневных цыплят-бройлеров массой 160-180 граммов: одна контрольная и три опытных. Основной рацион был пшенично-ячменная смесь [9]. На протяжении подготовительного периода (7-21 нед.) птица всех опытных групп получала основной рацион, сформированный в соответствии с нормами ВНИИТИП [10]; в учётный период (22-43 нед.) рацион состоял: контрольная группа – основной рацион с заменой 15 % пшеницы на 15 % ржи; I группа – рацион контрольной группы с добавлением ферментного препарата Авизим (150 г/т); II группа – рацион контрольной группы с добавлением ферментного препарата Натуфос (150 г/т); III группа – рацион контрольной группы с добавлением ферментного препарата Ронозим АСТ (1 кг/т). Кормление птицы осуществлялось 2 раза в сутки, поение вволю.

В работе использовались ферментные препараты Авизим, содержащий β-глюканазу, ксиланазу и протеазу в количестве 100 ЕД/г, 2500 ЕД/г, 800 ЕД/г соответственно; Натуфос и Ронозим, активное вещество которых представлено фитазой, последний получен из *Peniophora lycii* путём глубоинной ферментации модифицированных микроорганизмов *Aspergillus oryzae* [11].

В ходе проведения экспериментальных исследований проводилось еженедельное взвешивание. На основании полученных результатов изучили динамику роста подопытных животных.

В начале и конце экспериментальных исследований под эфирным рауш-наркозом проводили убой птицы [12] с последующим формированием средних проб мышечной ткани, кожи, внутренних органов, костной ткани и центральной нервной системы, внутреннего жира.

Оборудование и технические средства. Анализ химического состава кормов, их остатков и помёта, а также биосубстратов проводился в независимом аккредитованном Испытательном центре ФГБНУ ВНИИМС (аттестат аккредитации № RA.RU.21ПФ59 от 02.12.2015 г.) и лаборатории «Агроэкология техногенных наноматериалов» ФГБНУ ВНИИМС.

Для проведения исследования были использованы клетки КУН-0,5 с полезной площадью 4050 см², изготовленные из оцинкованной сварной сетки и железного листа. Каждая клетка оснащена автоматическими 2-нипильными поилками, с полипропиленовым шлангом, кормушкой и оцинкованным поддоном.

Температурный режим осуществлялся с помощью терморегулятора для внутренних помещений RTR-B.

Образы крови для гематологических исследований отбирали в вакуумные пробирки с ЭДТА-КЗ с активатором свертывания. Определение параметров крови осуществляли с помощью автоматического биохимического анализатора CS-T240 («Dirui Industrial Co., Ltd.», Китай). Биохимический анализ проводился с использованием коммерческих биохимических наборов для ветеринарии ДиаВетТест (Россия) и коммерческих биохимических наборов Randox (США).

Статистическая обработка. Статистический анализ проводили путём сравнения опытных групп с контрольной, используя SPSS 19.0 программного обеспечения («IBM Corporation») и пакета программ Statistica 10.0 («Stat Soft Inc.», США). Значение с $P \leq 0,05$ считалось статистически значимым [13].

Результаты исследований.

В результате проведённого эксперимента установлено, что в зависимости от биологического действия ферментных препаратов в первые две недели учётного периода птица I группы превосходила сверстников по живой массе на 2,5 % контрольную группу в первую неделю, на 11 % – во вторую; на 1,3 и 0,9 % – II группу и на 3,3 и 1,9 % – III соответственно. Начиная с 3-ей недели опыта, цыплята-бройлеры III группы росли интенсивнее, и разница составила 6,9; 7,5; 4,4 % соответственно с контрольной, I и II группами. Это лидерство сохранилось до конца опытного периода: в I группе – 16,1 %, во II – 3,1 % и 7,9 % ($P \leq 0,05$) относительно контрольной (табл. 1).

Таблица 1. Динамика прироста живой массы, г/гол.

Неделя опыта	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Начало	166,3±9,0	166,0±9,7	166,3±8,7	166,7±9,1
1	309,0±15,0	316,7±21,3	312,7±13,4	306,7±11,3
2	510,3±14,6	566,3±28,1	561,3±22,8	556,0±23,8
3	900,7±39,6	895,3±66,4	922,0±61,2	962,7±74,0
4	1 390,0±65,8	1 252,0±53,2	1 409,3±86,6	1 505,3±58,4
5	2 003,3±26,5	1 861,3±34,8	2 096,0±20,3	2 160,7±34,1*

Примечание: * – при $P \leq 0,05$, при сравнении контрольной группы с опытными.

При этом в опытных группах мы отмечали факт снижения расхода корма на производство прироста живой массы на 1,14 % в сравнении с контролем. Таким образом, включение ферментных препаратов в корм сопровождается повышением интенсивности роста цыплят-бройлеров. В частности, наиболее эффективным считался Ронозим АСТ.

Уровень метаболизма во многом зависит от способности организма усваивать питательные вещества (табл. 2). В результате балансового исследования установлено, что переваримость органического вещества стартового комбикорма в контрольной группе составляла 76,17 %. Макси-

мальной переваримостью органического вещества характеризовалась II опытная группа при разнице с контролем 4,9 % ($P \leq 0,05$). Аналогичная разница по сравнению с I и III опытными группами составила 3,3 % ($P \leq 0,001$) и 3,2 % ($P \leq 0,05$).

Введение ферментных препаратов Авизим и Натуфос дало аналогичные действия на переваримость протеина, разница с контролем не превышала 3,5 %, тогда как использование Ронозима АСТ сопровождалось наибольшими показателями, с разницей в 5,7 %. По переваримости жира выраженное превосходство было у II опытной группы, разница с контролем составила 8,5 % ($P \leq 0,05$). В I и III опытных группах переваримость жира не превышала показатели 5,3 %.

Таблица 2. Коэффициенты переваримости питательных веществ корма, %

Группа	Органическое вещество	Сырой протеин	Сырой жир	Углеводы
контрольная	76,2±1,62	83,4±1,00	63,2±1,04	82,9±1,99
I опытная	79,4±1,32***	86,3±0,88***	67,8±0,79*	74,9±1,61**
II опытная	81,1±1,71*	86,7±1,27**	69,0±1,04*	78,8±2,02*
III опытная	79,4±2,13*	88,4±1,73***	66,7±1,47*	78,0±2,43*

Примечание: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$, при сравнении контрольной группы с опытными

Таким образом, 15 %-ная замена в составе рациона пшеницы на 15 % ржи с добавлением ферментных препаратов избирательно действует на переваримость питательных веществ, наибольшим положительным эффектом обладал Ронозим АСТ.

Высокий уровень метаболизма проявлялся в превосходстве II и III опытных групп по уровню общего белка на 10,4 % и 13,5 % и снижении уровня билирубина на 20,3 % ($P \leq 0,001$) и 2,5 % в сравнении с контрольной группой. Абсорбция кальция в сыворотке крови в III группе увеличилась на 61,2 % ($P \leq 0,001$) при снижении всасывания фосфора на 18,1 %. В I и II опытных группах введение ферментных препаратов равномерно увеличивало активность всасывания кальция и меди по сравнению с безферментной диетой (табл. 3).

Таблица 3. Биохимический показатель сыворотки крови цыплят-бройлеров

Показатель	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Общий белок, г/л	32,0±2,65	27,3±0,33**	35,3±2,03	36,3±0,33
Билирубин общий, мкмоль/л	3,2±0,15	2,2±0,06***	2,6±0,05***	3,1±0,02
Са, ммоль/л	1,1±0,24	1,3±0,36	2,1±0,32*	2,8±0,15***
Р, ммоль/л	2,2±0,16	2,3±0,67	2,9±0,37	1,8±0,18

Таким образом, введенные в организм ферментные препараты нивелируют негативные воздействия компонентов ржи, что сопровождается вариабельностью морфобиохимического статуса в пределах физиологической нормы, и корректируют защитные функции организма.

В ходе исследования установлено неоднозначное действие ферментного препарата на эффективность трансформации птицей веществ корма (табл. 4). Анализ коэффициентов конверсии протеина и энергии в III опытной группе указал на увеличение данных показателей на 15,5 и 4,6 % соответственно относительно контрольной группы. Во II группе зафиксировано увеличение конверсии протеина на 12,1 и 4,3 % относительно контрольной и I групп; конверсии энергии – на 9,7 и 6,3 % в пользу контрольной группы.

Таблица 4. Трансформация энергии и протеина корма в тело подопытных бройлеров за учётный период

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Отложилось				
Протеин, г	326,9±5,99	314,8±16,15	354,1±16,03	338,0±38,41
Энергия, МДж	21,0±0,49*	17,2±1,71	19,5±1,22	19,8±2,96
Коэффициент конверсии, %				
Протеин	36,0±0,72	38,7±1,99	40,4±1,83	41,6±4,72
Энергия	43,4±1,04	39,6±3,93	40,8±2,56	45,4±6,78

Обсуждение полученных результатов.

Ведущий фактор в птицеводстве – сбалансированное кормление, поддерживающее стабильность обмена веществ в организме в условиях постоянного контакта с окружающей средой, для поддержания высокой жизнеспособности и продуктивности птицы. Сегодня остро встаёт вопрос к требованиям экономичности технологических решений, применяемых при производстве мяса. В этой связи актуальным остаётся изыскание прогрессивных и эффективных технологий содержания и кормления птицы, которые основываются на новейших достижениях науки и предусматривают использование более доступных и дешёвых кормов [14].

В процессе проведения исследования нами установлено положительное влияние ферментных препаратов – Натуфос и Ронозим на организм птицы, подтверждаемое стимуляцией роста за счёт расщепления питательных веществ корма высокомолекулярной природы до легкоусвояемых компонентов. При добавлении в рацион ферментных препаратов происходит восполнение недостающих ферментов, синтезирующихся пищеварительными железами. В частности, при включении их в рацион с высоким содержанием некрахмалистых полисахаридов и других антипитательных факторов [15] произошло увеличение энергии роста II и III опытных групп на 4,6-7,9 % ($P \leq 0,05$). Негативного воздействия на процессы кроветворения препараты не оказали, наоборот, на фоне снижения питательности рациона позволили улучшить общее физиологическое состояние птицы, повысили содержание общего белка на 10,4-13,5 % и за счёт добавления фитат-фермента не только увеличился доступный фосфор, но и улучшилось усвоение кальция в метаболитах крови [16].

Поступившие с кормом в организм птицы питательные вещества подвержены глубоким химическим превращениям, одни из которых синтезируются и входят в состав клеток и тканей, другие же выводятся из организма [17]. По коэффициенту конверсии протеина и энергии можно судить о лучшей переваримости и усвоении основных питательных веществ птицей. В особенности, опытные бройлеры, получавшие ферментные препараты, больше трансформировали протеина на 4,3-12,1 %, энергии – 6,3-9,7 %, что аналогично установлено в экспериментах С.А. Мирошников [14] и Е.А. Русаковой [2].

Выводы.

1. Проведённое исследование на цыплятах-бройлерах подтверждает ростостимулирующий эффект, который оказывают ферментные препараты. Интенсивнее сверстников росли цыплята III группы, получавшие Ронозим АСТ, на 6,9; 7,5; 4,4 % относительно контроля, I и II групп, при снижении затрат корма на 1,14 %.

2. Коэффициент конверсии протеина и энергии при введении Ронозим АСТ выше на 15,5 и 4,6 % относительно контроля; при введении Натуфос зафиксировано увеличение конверсии протеина на 12,1 и 4,3 % относительно контрольной и I групп; конверсии энергии – на 9,7 и 6,3 % в пользу контрольной группы.

Литература

1. Тменов И.Д., Калоев Б.С., Ногаева В.В. Влияние ферментного препарата фитаза на убойные показатели цыплят-бройлеров // Известия Горского государственного аграрного университета. 2014. № 3(51). С.102-106.
2. Русакова Е.А. Влияние фитазы на обмен энергии, элементный статус и продуктивность цыплят-бройлеров при различной нутриентной обеспеченности: дис. ... канд. с.-х. наук. Оренбург, 2013. 144 с.
3. Русакова Е.А., Косян Д.Б., Копанева Н.Ю. Влияние фитазы на морфологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров при различном уровне фосфора в рационе // Вестник Оренбургского государственного университета, 2011. № 15. С. 118-122.
4. Егоров И.А., Пономаренко Ю.А. Замена пшеницы рожью в комбикормах для кур-несушек // Птица и птицепродукты. 2016. № 3. С. 49-51.
5. Лазарева Н. Ферменты с фитазной активностью в рационах бройлеров // Животноводство России. 2015. № 5. С. 18-20.
6. Анчиков Э.В. Фитаза в комбикормах для цыплят-бройлеров: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Сергиев Посад, 2012. 22 с.
7. Исследование ферментной активности содержимого некоторых отделов пищеварительного тракта при использовании мультиэнзимных композиций препарата токси-сорб в их рационах цыплят-бройлеров / А.А. Уртаева, А.К. Корнаева, Б.Д. Гусова, Б.З. Цалиев // Известия Горского государственного аграрного университета. 2009. Т. 42(2). С. 74-77.
8. Общие требования к испытательным лабораториям. Технические требования: ГОСТ Р 51000.3-1996. Введ. 1996-04-01. М.: Изд-во Госстандарт России, 1996. 14 с.
9. Методические указания по оптимизации рецептов комбикормов для сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.Н. Ленкова и др. М., 2009. 80 с.
10. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы: рекомендации / Ш.А. Имангулов, И.А. Егоров, Т.М. Околелова и др. Сергиев Посад: ВНИТИП, 2004. 43 с.
11. Ферментный препарат «Ронозим» [Электронный ресурс]. url: <http://www.pppproduct.ru/index.php?id=196> (дата доступа 06.06.2017).
12. Лукашенко В.С., Лысенко М.А., Столяр Т.А. Методические рекомендации по проведению анатомической разделки тушек и органолептической оценки качества мяса и яиц сельскохозяйственной птицы и морфологии яиц. Сергиев Посад: ВНИТИП, 2004. 27 с.
13. Scheffé Н. A method for judging all contrasts in the analysis of variance // Biometrika. 1953. 40(1/2). Р. 87-110.
14. Мирошников С.А. Действие мультиэнзимных композиций на обмен веществ и использование энергии корма в организме птицы: дис. ... д-ра биол. наук. Оренбург, 2002. 318 с.
15. Харламов К.В. Оценка эффективности применения мультиэнзимных препаратов при выращивании цыплят-бройлеров на рационах, содержащих некрахмалистые полисахариды // Сельскохозяйственная биология. 2008. № 6. С. 65-71.
16. Лаврентьев А.Ю., Иванова Е.Ю. Комбикорма с отечественными ферментными препаратами для кур-несушек // Аграрная наука. 2016. № 1. С. 20-21.
17. Маркова И.В. Сравнительная оценка мясной продуктивности и качества мяса бычков различных пород при промышленном производстве говядины: дис. ... канд. с.-х. наук. Оренбург, 2013. 138 с.

Никитин Андрей Юрьевич, главный зоотехник ЗАО «Птицефабрика Оренбургская», 460517, Оренбургская обл., Оренбургский р-н, п. Юный, ул. Прифабричная, 2, тел.: 8(3532) 39-93-17, e-mail: nikitinpf@mail.ru

Маркова Ирина Викторовна, кандидат биологических наук, научный сотрудник отдела технологии мясного скотоводства и производства говядины ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532) 43-46-78, e-mail: irinazzz88@yandex.ru

Лебедев Святослав Валерьевич, доктор биологических наук, заместитель директора ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8-912-345-87-38, e-mail: lsv74@list.ru; заведующий лабораторией Института биоэлементологии ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», 460018, г. Оренбург, просп. Победы д. 13Д, к. 11, тел.: 8(3532)37-24-82

Сизова Елена Анатольевна, кандидат биологических наук, доцент, руководитель лаборатории «Агроэкология техногенных наноматериалов» ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29; доцент кафедры биологии и почвоведения ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», 460018, г. Оренбург, пр. Победы, 13, тел.: 8-912-344-99-07, e-mail: Sizova.L78@yandex.ru

Поступила в редакцию 21 июня 2017 года

UDC 636.5:636.085:577.15

Nikitin Andrey Yurievich¹, Markova Irina Viktorovna², Lebedev Svyatoslav Valeryevich^{2,3}, Sizova Elena Anatolievna^{2,3}

¹ ZAO «Poultry farm Orenburgskaya», e-mail: nikitinpfo@mail.ru

² FSBSI «All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding», e-mail: irinazzz88@yandex.ru

³ FSBEI HE «Orenburg State University», e-mail: lsv74@list.ru

Evaluation of physiological and productive potential of broiler chickens with a partial replacement of grain part of diet and introduction of enzymatic preparations in mixed fodder

Summary. Currently, it is very important in poultry feeding to use the traditional feed to the maximum extent possible, but their use can have a negative impact on metabolism and productivity of poultry because of high content of antimetabolites in them. Exogenous enzyme preparations are used to improve the digestibility of difficultly hydrolyzed components [1, 2].

The article presents data on the characteristics of the biological effect of enzymatic preparations (Avizim, Natufos, Ronozim AST) when replacing 15 % of grain part with 15 % rye. Against the background of the obtained results, a favorable dependence of poultry physiological state on diets with enzymatic preparations splitting the phytinic complex of fodders, was found, it facilitates better assimilation of calcium, phosphorus, amino acids and trace elements linked by phytate by broilers from plant fodder sources. At the same time decrease in phosphorus release with excrements up to 30 %. The inclusion of enzyme preparations in feed is accompanied by an increase in growth intensity of broiler chickens, in particular, the most effective is considered to be Ronozim AST. The added enzymatic preparations in the rye-containing diet selectively influence on digestibility of nutrients. So, the greatest positive effect on the digestibility of crude protein was possessed by Ronozim AST and the maximum digestibility of organic matter and raw fat – by Natufos.

Key words: chickens, broilers, enzymatic preparations Avizim, Natufos, Ronozim AST, physiology, growth, metabolism.

УДК 636.5:636.085:577.17.049

Мясная продуктивность и химический состав мяса цыплят-бройлеров при комплексном использовании препаратов йода, селена и Лактоамиловорина

С.Н. Пенькова

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»

Аннотация. В статье приведены экспериментальные данные по влиянию комплекса микроэлементов и Лактоамиловорина на мясную продуктивность и химический состав мяса птиц. Опыт проводили в условиях птицефабрики ЗАО «Птицефабрика Оренбургская» Оренбургского района Оренбургской области на цыплятах-бройлерах кросса «Смена-7». Цыплята контрольной группы в период выращивания получали только основной рацион, аналогам опытных групп к комбикорму вводили предназначенные для исследования препараты: йодид калия (KJ) в дозе 0,7 мг/кг комбикорма в пересчёте на элемент, селенит натрия (Na_2SeO_3) – 0,2 мг/кг комбикорма в пересчёте на элемент (учитывая содержание данных микроэлементов в комбикорме) и Лактоамиловорин (ЛАВ) – 1 г/кг комбикорма.

Цыплята-бройлеры, дополнительно получавшие препараты в составе рациона, по убойному выходу превосходили контрольную на 0,6 и 1,1 %, содержанию мышечной ткани в I группе – на 3,91 %, во II группе – на 5,5 % ($P \leq 0,05$). По химическому анализу мяса птицы отмечено, что по содержанию сухого вещества в грудных мышцах цыплята опытных групп превосходили аналогов из контроля на 4,5 % ($P \leq 0,05$) и 6,1 % ($P \leq 0,01$), а по уровню белка в грудной мышце – выше соответственно на 4,9 % ($P \leq 0,05$) и 8,9 % ($P \leq 0,05$).

Комплексное использование препаратов йода, селена и Лактоамиловорина в составе комбикормов способствовало увеличению количества мышечной ткани и улучшению показателей химического состава мяса цыплят-бройлеров.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, микроэлементы, пробиотик, Лактоамиловорин, кормление цыплят, мясная продуктивность цыплят, химический состав мяса цыплят.

Введение.

Мясная продуктивность характеризуется живой массой и мясными качествами птицы в убойном возрасте, а также пищевой ценностью мяса. Мясо – один из жизненно необходимых продуктов питания, служащий источником полноценных белков и животного жира, а также минеральных веществ и витаминов [1-10]. Мясо птицы отличается высокой питательной ценностью, отличными диетическими и вкусовыми качествами. Протеина в мясе птицы примерно такое же количество, как в свинине и баранине. Содержание незаменимых аминокислот значительно больше, чем в мясе других животных. Жир мяса птицы весьма высокопитательный, так как содержит больше олеиновых кислот, чем стеариновых.

Цель исследования.

Изучение влияния комплекса микроэлементов и Лактоамиловорина на мясную продуктивность и химический состав мяса птиц.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Цыплята-бройлеры кросса «Смена-7».

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями Russian Regulations, 1987 (Order No.755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health) and «The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1996)». При выполнении исследований были предприняты усилия, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшения количества используемых образцов.

Схема эксперимента. Опытная часть данного исследования проводилась на базе вивария, межкафедральной комплексной аналитической лаборатории факультета ветеринарной медицины и биотехнологии, кафедры химии и биотехнологии ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», кафедры фармацевтической и общей химии ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет», ЦКП ФГБНУ ВНИИМС и в условиях птицефабрики ЗАО «Птицефабрика Оренбургская» Оренбургского района Оренбургской области.

При проведении опыта были сформированы три группы по 50 голов в каждой (из одинаковых по происхождению, возрасту и общему развитию) цыплят-бройлеров суточного возраста, распределённых методом случайной выборки. Цыплята контрольной группы в период выращивания получали только основной рацион, аналогам опытных групп к комбикорму вводили предназначенные для исследования препараты в дозировках, предложенных ВНИТИП: I группе – йодид калия (KI), соответствующий требованиям ГОСТ 4232-74 квалификации «Ч» в дозе 0,7 мг/кг комбикорма в пересчёте на элемент, селенит натрия (Na_2SeO_3) ТУ 6-09-17-209-88 квалификации «Ч» – 0,2 мг/кг комбикорма в пересчёте на элемент (учитывая содержание данных микроэлементов в комбикорме); II группе помимо данных элементов включали Лактоамиловорин (ЛАВ) – 1 г/кг комбикорма. Препараты назначались на протяжении всего периода выращивания. Содержание птицы – клеточное.

Контроль за ростом и развитием подопытного молодняка осуществляли путём индивидуального взвешивания всего поголовья по группам в течение всего цикла выращивания, на основе которого определяли среднесуточный прирост живой массы. Мясную продуктивность (убойный выход, морфологический состав тушки) определяли путём анатомической разделки тушки цыплят по методике, описанной ВНИТИП (2003).

Оборудование и технические средства. Электрооглушение осуществляется автоматически при помощи аппаратов с отдельными секциями контактов (напряжением 550-950 В), взвешивали с помощью электронных весов.

Статистическая обработка. Цифровой материал экспериментальных данных обрабатывали с помощью пакета программ «Statistica 6.0» («Stat Soft Inc.», США). Достоверность различий между контрольной и опытными группами оценивали методом вариационной статистики (t-критерий Стьюдента), имеют стандартное нормальное распределение.

Результаты исследования.

Мясо птицы является лучшим источником питательных веществ, которые легко усваиваются организмом. Результаты анатомической разделки цыплят представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты контрольного убоя птицы

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Предубойная живая масса, г	2047,4±22,31	2119,1±22,84*	2132,2±20,79*
Масса потрошённой тушки, г	1368,5±17,19	1427,6±21,78	1447,5±21,11*
Убойный выход, %	66,8	67,4	67,9
Масса мышц, г	836,5±15,79	869,2±18,85	882,9±13,81*
Масса съедобных частей тушки, г	1126,1±17,38	1185,1±14,42*	1214,9±15,67**
Масса несъедобных частей тушки, г	448,5±15,46	467,8±15,94	478,7±13,47
Масса костей, г	213,9±11,43	226,7±12,29	232,5±11,68
Отношение съедобных частей к живой массе, %	55,0	55,9	57,0
Отношение несъедобных частей к живой массе, %	21,9	22,1	22,5
Отношение съедобных частей к несъедобным	2,51	2,53	2,54

Примечание: здесь и далее * – $P \leq 0,05$, ** – $P \leq 0,01$

Полученные данные показывают, что масса потрошённой тушки цыплят-бройлеров опытных групп оказалась выше аналогов контроля: в I группе – на 4,3 %, во II группе – на 5,8 % ($P \leq 0,05$). По убойному выходу установлено, что контрольная группа уступала значениям опытных групп соответственно на 0,6 и 1,1 %. Содержание мышечной ткани у цыплят подопытных групп оказалось выше относительно контроля: в I группе – на 3,91 %, во II – на 5,5 % ($P \leq 0,05$). У цыплят, дополнительно получавших препараты, масса съедобных частей на 5,2 и 7,9 % была выше по сравнению с контролем.

Качество мяса цыплят-бройлеров напрямую зависит от химического состава мышечной ткани. Основная наиболее ценная масса мышц сосредоточена у птиц в области груди и бёдер [5-7]. Поэтому для оценки эффективности использования в рационах предложенных добавок в конце выращивания цыплят-бройлеров исследовали химический состав грудных и бедренных мышц (табл. 2).

Таблица 2. Химический состав мышц цыплят-бройлеров, %

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Грудные мышцы			
Энергетическая ценность, ккал	123,89±1,19	129,20±1,13	128,44±1,17
Общая влажность	74,43±1,32	73,39±1,19	73,19±1,56
Сухое вещество	25,27±0,22	26,41±0,35*	26,81±0,29**
Белок	19,85±0,24	20,83±0,53*	21,62±0,71*
Сырой жир	4,57±0,16	4,71±0,13	4,28±0,19*
Сырая зола	0,85±0,09	0,87±0,11	0,91±0,07
Индекс качества мяса (соотношение протеина к жиру)	4,34	4,42	5,05
Бедренные мышцы			
Энергетическая ценность, ккал	133,16±1,24	137,38±1,21	135,29±1,16
Общая влажность	74,55±1,16	73,68±1,45	73,59±1,27
Сухое вещество	25,45±0,27	26,32±0,18*	26,41±0,13**
Белок	18,71±0,42	19,36±0,26	19,91±0,47*
Сырой жир	6,07±0,18	6,24±0,21	5,77±0,15
Сырая зола	0,67±0,05	0,72±0,08	0,73±0,03
Индекс качества мяса (соотношение протеина к жиру)	3,08	3,10	3,45

Из результатов проведённого химического анализа мяса птицы отмечено, что по процентному содержанию сухого вещества в грудных мышцах цыплят опытных групп превосходили аналогов из контроля на 4,5 % ($P \leq 0,05$) и 6,1 % ($P \leq 0,01$) соответственно. Уровень белка в грудной мышце бройлеров опытных групп оказался выше контрольной группы соответственно на 4,9 % ($P \leq 0,05$) и 8,9 % ($P \leq 0,05$). При изучении уровня липидов в подопытных группах выявлено, что у птиц I опытной группы наблюдалось увеличение на 3,1 %, аналоги II группы отличались высокой диетической ценностью, так как уровень жира снижался на 6,3 % ($P \leq 0,05$) по сравнению с контролем, к тому же коэффициент соотношения протеина к жиру был наиболее высоким. Кроме того, процентное содержание золы в мышцах бройлеров опытных групп превышало значения аналогов из контроля, в I группе – на 2,4 %, во II группе – на 7,1 %. Аналогичная закономерность прослеживалась и в мышцах бедра.

Обсуждение полученных результатов.

Убойные показатели, качество и пищевая ценность мяса цыплят зависят от полноценности рациона [3, 7]. Поэтому для оценки мясной продуктивности и химического состава мяса при использовании в рационах предложенных добавок в конце выращивания цыплят-бройлеров был проведён контрольный убой [1, 4].

Положительное влияние кормовые добавки оказали на содержание мышечной ткани в опытных группах, которое было больше на 3,6 % и 5,1%; съедобных частей – на 4,1 % и 5,8 % соответственно относительно контроля [5, 7].

Положительное влияние кормовые добавки оказали на химический состав мышц в области груди и бедер, уровень белка в грудной мышце бройлеров опытных групп оказался выше контрольной группы соответственно на 4,9 % и 8,9 % [9, 10]. Наблюдалось снижение уровня жира у птиц II опытной группы на 6,3 %, что делает мясо более диетическим [5]. Однако в группе, где скармливали только микроэлементы, уровень жира оказался выше контрольных значений [2, 8]. Аналогичная закономерность прослеживалась и в мышцах бедра.

Выводы.

Включение препаратов в состав комбикормов способствовало улучшению убойных качеств и улучшения химического состава грудных и бедренных мышц цыплят-бройлеров.

Литература

1. Панин А.Н., Малик Н.И. Пробиотики – неотъемлемый компонент рационального кормления животных // Ветеринария. 2006. № 7. С. 3-6.
2. Пономаренко Ю. Селен и йод в рационах бройлеров // Птицеводство. 2007. № 4. С. 38-39.
3. Кормление сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.М. Околелова и др. Сергиев Посад, 2004. 375 с.
4. Штамм бактерий *Lactobacillus amylovorus*, используемый для производства пробиотика лактоамиловорин: пат. 2054478 Российская Федерация / Б.В. Тараканов. Заявл. 01.10.92; опубл. 20.02.96, Бюл. № 5.
5. Титов М.Г. Использование питательных веществ рационов и мясная продуктивность бычков симментальской и абердин-ангусской пород при различной технологии содержания: дис. ... канд. с.-х. наук. Оренбург, 2004. 150 с.
6. Повышение эффективности использования отходов сахароварения при промышленной технологии производства говядины: монография / Е.А. Ажмулдинов, В.И. Левахин, Г.И. Бельков, З.Г. Зикбулатов, М.Г. Титов. Уфа, 2009. 284 с.
7. Титов М.Г. Обмен кальция и фосфора у бычков симментальской и абердин-ангусской пород при различной технологии содержания // Вестник мясного скотоводства. 2007. Вып. 60. Т. I. С. 283-286.
8. Селен и токоферол на фоне пробиотика / Ф. Цогоева, Ф. Кизинов, Р. Темираев, М. Атарова // Птицеводство. 2005. № 10. С. 21-22.
9. Титов М.Г., Яушев Р.Р., Макаев Ш.А. Качественные показатели продуктов убоя и выход основных питательных веществ у бычков симментальской породы при кормлении различными боновыми культурами // Вестник мясного скотоводства. 2013. № 2(80). С. 88-92.
10. Титов М.Г., Ивонин А.Н. Сравнительная оценка мясной продуктивности бычков различных пород // Вестник мясного скотоводства. 2012. № 4(78). С. 125-127.

Пенькова София Наилевна, аспирантка кафедры химии и биотехнологий ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», 460014, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18, тел./факс: 8(3532)77-52-30, e-mail: sofiahimik@mail.ru

Поступила в редакцию 26 июля 2017 года

UDC 636.5:636.085:577.17.049

Penkova Sofia Nailovna

FSBEI HE «Orenburg State Agrarian University», e-mail: sofiahimik@mail.ru

Meat production and chemical composition of meat of broiler chickens at the complex use of iodine, selenium and Lactoamilovorin

Summary. The article presents experimental data on the effect of trace elements complex and lactoamylovorin on meat productivity and chemical composition of poultry. The experiment was carried out in the poultry farm of ZAO «Poultry farm Orenburgskaya», Orenburg district, Orenburg region, on broiler crosses Smena-7. Chickens of the control group received only the basic diet during the growing period, the preparations intended for study were administered to analogues of experimental groups in the compound feed: potassium iodide (KJ) at a dose of 0,7 mg/kg of feed in terms of element, sodium selenite (Na_2SeO_3) – 0,2 mg/kg of feed in terms of the element (given the content of these trace elements in the feed) and Lactoamylovorin (LAV) – 1 g/kg of mixed fodder.

Broiler chickens that additionally received preparations in diet advanced over the control group by 0,6 and 1,1 %, the content of muscle tissue in group I – by 3,91 %, in group II – by 5,5 % ($P \leq 0,05$). According to the chemical analysis of poultry meat, it was registered that the content of dry matter in pectoral muscles of the test groups exceeded those of the control groups by 4,5 % ($P \leq 0,05$) and 6,1 % ($P \leq 0,01$), and by protein level in pectoral muscle by 4,9 % ($P \leq 0,05$) and 8,9 % ($P \leq 0,05$) respectively.

Complex use of iodine, selenium and lactomilovorin in the composition of mixed fodders promoted the increase in the amount of muscle tissue and improvement of chemical composition of the meat of broiler chickens.

Key words: broiler chickens, microelements, probiotic, lactomylovorin, feeding of chickens, meat production of chickens, chemical composition of chicken meat.

УДК 636.085.25:636.4

Переваримость и обмен веществ в организме свиноматок при использовании в рационе витаминно-минеральных добавок

О.Ю. Юнусова

ФГБОУ ВО «Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова»

Аннотация. В научно-хозяйственном опыте на супоросных и подсосных свиноматках изучена эффективность использования в рационе витаминно-минеральных добавок Агравис в количестве 3,0-3,5 % от массы корма и Витолиго М в дозе 30 г/гол. Используя методику проведения балансовых опытов, установлено, что в организме глубоко супоросных свиноматок премикс Агравис повышает переваримость сухого вещества на 3,59 % ($P<0,01$), органического вещества – на 4,58 % ($P<0,01$), сырого протеина – на 4,67 % ($P<0,01$) и сырого жира – на 2,86 % ($P<0,05$); кормовая добавка Витолиго М – на 3,15 % ($P<0,01$), 4,21 % ($P<0,01$), 5,31 % ($P<0,01$) и 2,11 % ($P<0,05$) соответственно. При этом наилучшее использование азота корма отмечено в опытной группе с добавкой Витолиго М, повысившей отложение азота в теле свиноматок на 17,32 % ($P<0,05$), в группе с премиксом Агравис разница составила 2,98 %. Результаты исследования свидетельствуют о позитивном влиянии витаминно-минеральных добавок на картину крови. Повышение окислительно-восстановительных процессов отмечено у подсосных свиноматок при скармливании Витолиго М в дозе 30 г/гол.: содержание эритроцитов повысилось на 13,46-14,26 %, гемоглобина – на 4,13-6,42 %. Наибольшие изменения в показателях белкового обмена отмечены у свиноматок при скармливании премикса Агравис в количестве 3,5 % от массы корма: содержание общего белка в сыворотке крови повысилось на 5,66-5,79 %. Полученные данные показывают, что наибольшим влиянием на обмен веществ в организме супоросных и подсосных свиноматок обладает витаминно-минеральная добавка Витолиго М в дозе 30 г/гол.

Ключевые слова: свиноматки, витаминно-минеральные добавки, переваримость, использование питательных веществ, биохимические показатели крови, Агравис, Витолиго М.

Введение.

Эффективность промышленной технологии производства свинины зависит от воспроизводительных функций свиноматок, роста и сохранности новорождённых поросят, которые можно достичь только при полноценном сбалансированном кормлении рационами, обогащёнными биологически активными веществами. При интенсивном использовании свиноматок наблюдается дефицит рационов по содержанию минеральных веществ и витаминов, который сдерживает генетически заложенное высокое многоплодие животных [1-5].

Цель исследования.

Изучение обмена веществ в организме свиноматок при использовании в составе комбикормов витаминно-минеральных добавок Агравис и Витолиго М.

Материалы и методы исследований.

Объект исследований. Супоросные и подсосные свиноматки крупной белой породы.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями Russian Regulations, 1987 (Order No.755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health) and «The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1996)». При выполнении исследований были предприняты усилия, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшения количества используемых образцов.

Схема эксперимента. Исследования были проведены в условиях ОАО «Пермский свинокомплекс» Краснокамского района Пермского края. По принципу сбалансированных групп были сформированы три группы свиноматок ($n=10$): контрольная, I опытная, II опытная, которым в течение научно-хозяйственного опыта скармливали полнорационные комбикорма СК-1 и СК-2, от-

вечающие детализированной системе нормированного кормления [6]. Опыт состоял из двух периодов: в первый период исследования проводились на супоросных свиноматках. В состав рационов животных I опытной группы вводили премикс Агравис в количестве 3,0 % от массы корма, II опытной – добавку Витолиго М 30 г/гол. в течение 5 дней с перерывом 10 дней. Во второй период опыта исследования проводились на подсосных свиноматках. В состав рационов животных I опытной группы вводили премикс Агравис в количестве 3,5 % от массы корма, II опытной – добавку Витолиго М 30 г/гол. в течение 5 дней с перерывом 10 дней. Исследуемые дозировки предложены фирмами-производителями.

Премиксы Агравис для супоросных и подсосных свиноматок производятся европейским концерном AGRAVIS Raiffeisen AG (Германия), содержат микроэлементы: цинк, марганец, железо, медь, йод, селен, кобальт; витамины: А, D₃, Е, В₁, В₂, В₆, В₁₂, К₃, холин, биотин, фолиевую кислоту, а также фитазу, антиоксидант и ароматизатор.

Витаминно-минеральная добавка Витолиго М разработана французской компанией «Neolait S.A.S.» для всех половозрастных групп свиней, содержит витамины: А, D₃, Е, В₁, В₂, В₆, В₁₂, К₃, РР, С, биотин, фолиевую кислоту; минеральные вещества в хелатной форме: цинк, марганец, железо, медь, йод, кобальт, селен; аминокислоты.

Для изучения баланса азота, кальция и фосфора, коэффициентов переваримости основных питательных веществ был проведён балансовый опыт на глубоко супоросных свиноматках (на трёх животных из каждой группы) по методикам М.Ф. Томмэ [7] и А.И. Овсянникова [8].

Гематологические исследования крови проводили у подсосных свиноматок на 5 и 30 дни лактации, взятие крови – перед утренним кормлением у пяти животных из каждой группы.

Оборудование и технические средства. Пробы кормов, фекальной массы и мочевой жидкости отбирали и консервировали по общепринятым методикам [7, 8]. В образцах корма и кала определяли содержание первоначальной и гигроскопической влаги, общего и остаточного азота по Кьельдалю, сырой клетчатки – по Геннебергу и Штоману, сырого жира – методом Сокслета, сырой золы – путём сжигания при температуре 500-600 °С в муфельной печи, безазотистых экстрактивных веществ – расчётным путём.

Гематологический анализ крови подопытных свиноматок проведён на сертифицированном оборудовании испытательной лаборатории ГБУВК «Пермский ветеринарный диагностический центр» (аттестат аккредитации № RA.RU.21BT02 от 26.08.2015 г.) по общепринятым методикам [9].

Статистическая обработка. Полученные результаты подвергались обработке в соответствии с общепринятыми методами вариационной статистики [10] с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США). Разницу считали достоверной при $P \leq 0,05$.

Результаты исследований.

Введение витаминно-минеральных добавок Агравис и «Витолиго М» в состав комбикормов глубоко супоросным свиноматкам оказало неодинаковое влияние на переваримость и использование питательных веществ рациона (табл. 1).

Таблица 1. Коэффициенты переваримости питательных веществ рациона у подопытных свиноматок, % ($n=3$; $\bar{X} \pm S_x$)

Питательное вещество	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Сухое вещество	70,42±0,76	74,01±0,48**	73,57±0,36**
Органическое вещество	71,61±0,66	76,19±0,31**	75,82±0,50**
Сырой протеин	72,17±0,58	76,84±0,43**	77,48±0,82**
Сырая клетчатка	28,38±0,85	31,45±1,68	30,93±1,39
Сырой жир	45,71±0,29	48,57±0,72*	47,82±0,85*
БЭВ	76,49±0,77	79,08±1,42	78,77±1,29

Примечание: здесь и далее * – при $P < 0,05$; ** – при $P < 0,01$; *** – при $P < 0,001$

Так, скармливание премикса Агравис в количестве 3,0 % от массы комбикорма свиноматкам I опытной группы в сравнении с контрольной способствовало достоверному повышению переваримости сухого вещества на 3,59 % ($P<0,01$), органического вещества – на 4,58 % ($P<0,01$), сырого протеина – на 4,67 % ($P<0,01$), сырого жира – 2,86 % ($P<0,05$), а витаминно-минеральной добавки Витолиго М животным II опытной группы – на 3,15 %, 4,21 %, 5,31 % ($P<0,01$) и 2,11 % ($P<0,05$) соответственно.

Анализируя баланс азота, следует отметить, что азотистые вещества корма лучше использовались в организме глубоко супоросных свиноматок опытных групп, чем в контрольной группе (табл. 2).

Таблица 2. Баланс азота в организме свиноматок, г
(в среднем на 1 животное в сут) ($n=3$; $\bar{X} \pm m_x$)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Принято с кормом	77,48±0,28	77,03±0,36	76,28±0,72
Выделено в кале	22,79±0,97	21,25±1,28	20,62±1,69
Переварено	54,69±0,74	55,78±0,39	55,66±0,11
Выделено в моче	35,81±1,47	34,27±0,86	33,51±0,68
Выделено всего	58,60±1,96	55,52±1,55	54,13±2,29
Отложилось в теле	18,88±0,85	21,51±0,62*	22,15±0,44*
Использовано, %:			
от принятого	24,37±1,79	27,92±1,48	29,04±2,51
от переваренного	34,52±1,62	38,56±2,04	39,80±2,78

Среднесуточное поступление азота в организм свиноматок контрольной группы составило 77,48 г, I опытной – 77,03 г и II опытной группы – 76,28 г, а наибольшие потери азота с неперева- ренными веществами каловых масс отмечены у животных контрольной группы и составили 22,79 г, что на 7,25-10,52 % больше в сравнении с опытными группами. Изучаемые витаминно- минеральные добавки оказали положительное влияние на снижение потерь азота из организма свиноматок опытных групп с конечными продуктами обмена – мочой. При этом разница с живот- ными контрольной группы составила 1,54 и 2,3 г соответственно. В результате общие потери азота из организма свиноматок составили в контрольной группе 58,60 г, в I опытной – 55,52 г и II опыт- ной – 54,13 г. Отложение азота в теле животных опытных групп в сравнении с контрольной было достоверно выше на 13,93 % ($P<0,05$) в I опытной и на 17,32 % ($P<0,05$) – во II опытной группе, а использование в расчёте от переваренного количества было больше на 4,04 и 5,28 % соответствен- но.

По результатам исследований установлено, что количество принятого с кормом кальция и фосфора у свиноматок опытных групп было больше, чем в контрольной группе соответственно на 7,23 и 4,0 %; 6,11 и 3,98 % (табл. 3). Отложение кальция в теле свиноматок опытных групп в срав- нении с контрольной было достоверно выше на 2,19 и 1,93 г ($P<0,05$).

Общие потери фосфора с каловыми массами и мочой составили в контрольной группе 12,37 г, в I опытной – 12,07 и во II опытной – 11,85 г. Наибольшее отложение данного элемента наблюда- лось у свиноматок I опытной группы и составило 6,85 г, что достоверно больше по сравнению с контрольной группой на 1,39 г ($P<0,05$).

Коэффициент использования кальция у свиноматок опытных групп был выше на 5,58-5,76 %, чем в контрольной; фосфора – соответственно – на 5,46-5,59 %.

Биохимические исследования крови позволяют контролировать состояние здоровья и уровень обмена веществ в организме животных.

Таблица 3. Среднесуточный баланс кальция и фосфора у подопытных животных, г/гол., ($\bar{X} \pm m_x$, $n=3$)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Кальций			
Принято с кормом	26,74 $\pm$ 1,05	28,67 $\pm$ 0,58	27,81 $\pm$ 0,72
Выделено:			
с калом	14,97 $\pm$ 0,15	14,83 $\pm$ 0,11	14,65 $\pm$ 0,26
с мочой	3,61 $\pm$ 0,07	3,49 $\pm$ 0,08	3,07 $\pm$ 0,28
всего	18,58 $\pm$ 0,14	18,32 $\pm$ 0,21	17,72 $\pm$ 0,55
Отложено в теле	8,16 $\pm$ 0,39	10,35 $\pm$ 0,62*	10,09 $\pm$ 0,44*
Использовано от принятого, %	30,52 $\pm$ 2,16	36,10 $\pm$ 2,82	36,28 $\pm$ 3,02
Фосфор			
Принято с кормом	17,83 $\pm$ 0,53	18,92 $\pm$ 0,91	18,54 $\pm$ 0,65
Выделено:			
с калом	10,06 $\pm$ 0,12	9,83 $\pm$ 0,19	9,83 $\pm$ 0,15
с мочой	2,31 $\pm$ 0,04	2,24 $\pm$ 0,05	2,02 $\pm$ 0,17
всего	12,37 $\pm$ 0,13	12,07 $\pm$ 0,17	11,85 $\pm$ 0,32
Отложено в теле	5,46 $\pm$ 0,33	6,85 $\pm$ 0,61*	6,69 $\pm$ 0,52*
Использовано от принятого, %	30,62 $\pm$ 2,47	36,21 $\pm$ 2,82	36,08 $\pm$ 3,15

Анализируя морфологические показатели крови подопытных животных, следует отметить, что на пятый день лактации у подсосных свиноматок опытных групп в сравнении с контрольной группой в крови отмечено повышение окислительно-восстановительных процессов, характеризующихся более высоким уровнем эритроцитов на 11,73-14,26 %, а также гемоглобина – на 5,26-6,42 % соответственно (табл. 4).

Таблица 4. Морфологические и биохимические показатели крови подсосных свиноматок, ($\bar{X} \pm m_x$, $n=5$)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
5 дней лактации			
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,31 $\pm$ 0,07	7,05 $\pm$ 0,10**	7,21 $\pm$ 0,06***
Лейкоциты, $10^9/л$	10,49 $\pm$ 0,33	11,25 $\pm$ 0,29	11,03 $\pm$ 0,18
Гемоглобин, г/л	98,69 $\pm$ 0,29	103,88 $\pm$ 0,45***	105,03 $\pm$ 0,37***
Общий белок, г/л	69,64 $\pm$ 0,21	73,58 $\pm$ 0,42**	72,73 $\pm$ 0,35**
Мочевина, ммоль/л	3,92 $\pm$ 0,31	3,48 $\pm$ 0,12	3,61 $\pm$ 0,24
Креатинин, ммоль/л	0,73 $\pm$ 0,08	0,61 $\pm$ 0,05	0,59 $\pm$ 0,06
Общие липиды, г/л	3,81 $\pm$ 0,09	4,02 $\pm$ 0,17	3,94 $\pm$ 0,11
Холестерин, ммоль/л	0,82 $\pm$ 0,03	0,76 $\pm$ 0,05	0,73 $\pm$ 0,07
Глюкоза, ммоль/л	3,34 $\pm$ 0,12	3,58 $\pm$ 0,08	3,47 $\pm$ 0,05
30 дней лактации			
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,24 $\pm$ 0,07	6,91 $\pm$ 0,11**	7,08 $\pm$ 0,14**
Лейкоциты, $10^9/л$	10,82 $\pm$ 0,17	11,11 $\pm$ 0,09	10,92 $\pm$ 0,11
Гемоглобин, г/л	99,31 $\pm$ 0,82	101,93 $\pm$ 1,12	103,41 $\pm$ 0,65*
Общий белок, г/л	67,76 $\pm$ 0,17	71,68 $\pm$ 0,39**	70,52 $\pm$ 0,26**
Мочевина, ммоль/л	3,99 $\pm$ 0,26	3,59 $\pm$ 0,17	3,55 $\pm$ 0,31
Креатинин, ммоль/л	0,68 $\pm$ 0,08	0,57 $\pm$ 0,05	0,52 $\pm$ 0,11
Общие липиды, г/л	3,73 $\pm$ 0,07	3,89 $\pm$ 0,11	3,91 $\pm$ 0,12
Холестерин, ммоль/л	0,89 $\pm$ 0,03	0,94 $\pm$ 0,04	0,86 $\pm$ 0,03
Глюкоза, ммоль/л	3,46 $\pm$ 0,12	3,71 $\pm$ 0,09	3,66 $\pm$ 0,17

В сыворотке крови подопытных свиноматок содержание общего белка находилось в пределах 69,64-73,58 г/л, в то время как у животных I опытной группы его количество возросло на 5,66 % ($P<0,01$), II опытной – на 4,44 % ($P<0,01$) в сравнении с контрольной группой.

Уровень лейкоцитов в крови подопытных животных изменялся в пределах 10,49-11,25 $\times 10^9$ /л, мочевины – 3,48-3,92 ммоль/л, креатинина – 0,59-0,73 ммоль/л, общих липидов – 3,81-4,02 г/л, холестерина – 0,73-0,82 ммоль/л, глюкозы – 3,34- 3,58 ммоль/л и не имел достоверного различия.

У свиноматок опытных групп на 30 день лактации содержание эритроцитов в крови было на уровне 6,91-7,08 $\times 10^{12}$ /л, что превосходило показатель в контрольной группе на 10,74 % ($P<0,01$) и 13,46 % ($P<0,01$) соответственно.

Подтверждением более высокого обмена веществ в организме свиноматок опытных групп под влиянием изучаемых витаминно-минеральных добавок Агравис и Витолиго М является уровень гемоглобина в цельной крови подопытных животных. Так, у свиноматок контрольной группы содержание гемоглобина находилось на уровне 99,31 г/л, а у животных I опытной группы данный показатель увеличился на 2,64 %, II опытной – на 4,13 % ($P<0,05$).

Обсуждение полученных результатов.

Полученные нами данные по изучению эффективности использования в рационах супоросных и подсосных свиноматок витаминно-минеральных добавок Агравис и Витолиго М показывают их положительное влияние на переваримость и усвояемость питательных веществ рационов. Кроме того, в крови животных отмечено повышение концентрации отдельных метаболитов белкового, липидного и углеводного обменов, что значительно повышает анаболические процессы обмена веществ. Из двух сравниваемых витаминно-минеральных добавок наибольшим влиянием на обмен веществ в организме свиноматок обладает кормовая добавка Витолиго М, что подтверждают ранее проведённые исследования других учёных [11].

Выводы.

Скармливание витаминно-минеральной добавки Витолиго М в рационах супоросных и подсосных свиноматок в дозе 30 г/гол. положительно влияет на обмен веществ в организме животных.

Литература

1. Лобанова Д.С. Эффективность использования кормовой добавки на основе фермента Сель Ист и глауконита в рационах свиноматок и поросят // Известия Оренбургского аграрного университета. 2014. № 1(45). С. 112-115.
2. Юнусова О.Ю., Сычёва Л.В. Влияние премикса на переваримость питательных веществ рациона свиноматок // Нива Поволжья. 2015. № 2(35). С. 80-83.
3. Юнусова О.Ю. Морфологические и биохимические показатели крови свиноматок при введении в рацион премикса // Приоритетные направления развития современной науки молодых учёных аграриев: материалы V Междунар. науч.-практ. конф. Солёное Займище: ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия», 2016. С. 664-666.
4. Косилов В.И., Перевойко Ж.А. Воспроизводительные качества свиноматок крупной белой породы при уменьшении признаков отбора // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 3(91). С. 50-57.
5. Овчинников А.А. Продуктивность свиноматок при использовании в рационе пробиотиков // Вестник мясного скотоводства. 2017. № 1(97). С. 119-123.
6. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие / А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов, Н.И. Клейменов. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 2003. 456 с.
7. Томмэ М.Ф. Методика определения переваримости кормов и рационов. М., 1969. 37 с.

8. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве. М.: Колос. 1976. 303 с.
9. Кондрахин И.П., Курилов Н.В., Малахов А.Г. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии. М.: Агропромиздат. 2004. 520 с.
10. Меркурьева Е.К., Шангин-Березовский Г.Н. Генетика с основами биометрии. М.: Колос, 1983. 536 с.
11. Перевозчиков А.Л., Батанов С.Д., Мысик А.Т. Полноценное кормление свиноматок – залог высокого многоплодия и крепкого потомства // Зоотехния. 2015. № 8. С. 8-11.

Юнусова Ольга Юрьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры животноводства ФГБОУ ВО «Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова», 614000, г. Пермь, ул. Петропавловская, 23, тел.: 8-922-242-31-55, e-mail: olur76@mail.ru

Поступила в редакцию 21 июля 2017 года

UDC 636.085.25:636.4

Yunusova Olga Yurievna

FSBEI HE «Perm State Agricultural Academy named after academician D.N. Pryanishnikov», e-mail: olur76@mail.ru

Digestibility and metabolism in the body of sows after using vitamin-mineral supplements in the diet

Summary. In scientific and economic test on pregnant and suckling sows, the effectiveness of using vitamin-mineral supplements Agravis in the amount of 3,0-3,5 % to the weight of feed and Vitoligo M in a dose of 30 g/head was studied. Using digestion trials, it was established that in the organism of deeply pregnant sows Agravis premix improves digestibility of dry matter by 3,59 % ($P<0,01$), organic matter by 4,58 % ($P<0,01$), crude protein – by 4,67 % ($P<0,01$) and raw fat by 2,86 % ($P<0,05$); Vitoligo M feed additive – by 3,15 % ($P<0,01$), 4,21 % ($P<0,01$), 5,31 % ($P<0,01$) and 2,11 % ($P<0,05$), respectively. The best use of feed nitrogen was noted in the experimental group with the addition of Vitoligo M, which increased the nitrogen deposition in the body of sows by 17,32 % ($P<0,05$), in the group with Agravis premix the difference was 2,98 %. The results of the study attest to a positive effect of vitamin-mineral supplements on blood. Increase of redox processes was observed in suckling sows when feeding with Vitoligo M in a dose of 30 g/head: the content of red blood cells increased by 13,46-14,26 %, hemoglobin – by 4,13-6,42 %. The greatest changes in protein metabolism were observed in sows after feeding of Agravis premix in the amount of 3,5 % to the weight of feed: the total protein content in blood serum increased by 5,66-5,79 %. The obtained data show that vitamin-mineral supplement Vitoligo M in the dose of 30 g/head has the greatest influence on metabolism in the body of pregnant and suckling sows.

Key words: sows, vitamin and mineral supplements, digestibility, the use of nutrients, biochemical indicators of blood, Agravis, Vitoligo M.

УДК 636.085:636.32/38(470.68)

Влияние комплексного белкового концентрата Золотой фелуцен на динамику среднесуточного прироста и мясную продуктивность молодняка овец грозненской породы

К.Э. Халгаева¹, А.К. Натыров¹, Ю.Н. Арылов¹, О.С. Сангаджиева¹, М.П. Чапанова²

¹ ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова»

² Калмыцкий филиал ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова»

Аннотация. В результате анализа экспериментальных данных авторами выяснено влияние кормовой добавки Золотой фелуцен на динамику среднесуточного прироста и мясную продуктивность баранчиков грозненской породы овец в условиях СПК «Чилгир-1» Яшкульского района Калмыкии. Доказано, что комплексный протеино-углеводно-витаминно-минеральный кормовой концентрат (ПУВМКК) Золотой фелуцен позволяет более полно реализоваться генетическому потенциалу животных. Обогащение корма овец добавкой Золотой фелуцен, содержащей необходимые для обмена веществ макро- и микроэлементы, а также синтетические азотистые вещества, растительные жиры и легкогидролизуемые углеводороды, не только повышает переваримость питательных веществ основного рациона, но и создаёт в рубце жвачных животных благоприятные энергетические условия для дополнительного синтеза микробного белка – источника аминокислот. Наблюдения проводили в четырёх опытных группах. По мере взросления (от 4 до 12 месяцев) баранчики характеризовались удовлетворительными показателями. При добавлении ПУВМКК Золотой фелуцен в различных дозах в зависимости от возраста животных был определён прирост живой массы и зафиксированы показатели увеличения среднесуточного прироста баранчиков грозненской породы на 39,5–47,7 г/сут. по опытным группам соответственно (33,2 г/сут. – на контроле). Наименьшие среднесуточные приросты во всех экспериментальных группах были отмечены в 10-месячном возрасте – 31,3–40,3 г. Авторы приходят к выводу, что насыщение корма белковым концентратом Золотой фелуцен в оптимальной дозе (группа III) 4 мес. – 45 г; 6 мес. – 53 г; 8 мес. – 61 г; 10 мес. – 64 г; 12 мес. – 68 г гол. в сутки увеличивает показатели на 26,9–43,7 %, по сравнению с контролем. Применение белкового кормового концентрата повышает мясную продуктивность молодняка овец как по убойному выходу, достигая показателей 1,02–1,04 %, так и по убойной массе – на 23,1 кг (16,3 кг).

Ключевые слова: овцы, баранчики, кормление, кормовая добавка, Золотой фелуцен, прирост, мясная продуктивность овец.

Введение.

В настоящее время в животноводстве страны используется большая группа как российских, так и иностранных кормовых добавок, которые различаются по ферментативной активности (набору энзимов), дозе ввода в основной рацион животных, внешнему виду и цене. Производители кормовых добавок ставят своей целью максимально насытить рацион необходимыми компонентами для обмена веществ животных, в том числе витаминами, макро- и микроэлементами. Как известно, каждый растительный компонент кормов в своем составе содержит некрахмалистые полисахариды, которые отличаются в зависимости от состава рационов. Химический состав кормов и определяет выбор ферментного препарата или биологически активной добавки максимально эффективно воздействия на растительное сырьё. В современной научной теории и практике инновационные технологии по использованию кормовых добавок в рационе животных с целью повышения их продуктивности всё чаще являются объектом исследований ряда учёных [1–10].

Введение в состав основного рациона молодняка овец кормовых добавок с содержанием ферментов иностранного производства, усреднённых для различных климатических, агроэкологических зон не всегда эффективно и дорого. Поэтому, по нашему мнению, выгодно использование кормовых добавок российского производства, учитывающих зональные биоклиматические особенности кормопроизводства Республики Калмыкия, химический состав кормов и структуры рационов.

Положительные результаты исследований учёных по использованию кормового концентрата Золотой фелуцен российского производства создали предпосылки для постановки эксперимента по влиянию ЗФО на динамику среднесуточного прироста и мясную продуктивность молодняка овец в Калмыкии [3, 10, 11].

Цель исследования.

Научное обоснование использования комплексного белкового кормового концентрата Золотой фелуцен для овец в рационах молодняка овец грозненской породы для более полной реализации их генетического потенциала.

Материалы и методы исследования

Объект исследования. Молодняк овец грозненской породы в возрасте 4-12 месяцев, кормовая добавка Золотой фелуцен.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями Russian Regulations, 1987 (Order No.755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health), а также «The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (Institute of Laboratory Animal Resources, Commission on Life Sciences, National Research Council, National Academy Press Washington, D.C. 1996)». При выполнении исследований были предприняты усилия, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшения количества используемых образцов.

Схема эксперимента. Опыты проводились в СПК «Чилгир-1» Яшкульского района Республики Калмыкия.

Для организации эксперимента с учётом возраста и живой массы были отобраны 72 головы баранчиков грозненской породы 4-месячного возраста и разделены на 4 группы по 18 голов в каждой. Все животные находились в одинаковых условиях содержания. Рационы кормления составляли из одних и тех же кормов согласно установленным нормам Россельхозакадемии (2003). В целях изучения влияния разных доз кормовой добавки Золотой фелуцен на энергию роста баранчиков утром до кормления проводили их ежемесячное взвешивание.

Материалом для исследований послужили туши, полученные при убое, корма, материалы зоотехнического учёта СПК «Чилгир-1», а также мясная продуктивность молодняка, который не попал в группу для убоя. Мясную продуктивность баранчиков определяли по методике ВИЖ (1978). Для изучения весового роста овец ежемесячно взвешивали в одну и ту же дату до утреннего кормления. По результатам взвешивания вычисляли абсолютную и относительную скорости роста и коэффициент увеличения живой массы с возрастом. Для изучения экстерьерных особенностей у молодняка в возрасте 4, 10 и 12 месяцев были проведены биометрические измерения тела и вычислены индексы телосложения.

В опыте использовали Золотой фелуцен российского производства, фирмы ОАО КапиталПРОК (Холдинг «Гигиена-Био», г. Балашиха, Московская область), фасованный в мешках по 30 кг. Золотой фелуцен для овец (ЗФО) представляет собой однородную протеино-углеводно-минерально-витаминную кормовую смесь нового поколения (зерно, карбамид и бентонитовый порошок), которая содержит синтетические азотистые вещества, растительные жиры, кормовую мочевины, легкогидролизуемые углеводы и сахара (для овец в соотношении 1/4), соль (хлорид натрия), кальций, магний, серу, фосфор, йод, медь, цинк, кобальт и витамины, не содержит антибиотиков, гормональные препараты и ГМО.

Научный опыт по определению влияния кормового концентрата на мясную продуктивность и динамику среднесуточного прироста проводился по схеме (рис. 1).

В эксперименте проводили наблюдения в четырёх группах, по 18 ягнят в каждой, после отъёма от овцематок (август 2016 г.). По энергетической питательности и содержанию основных питательных веществ рационы были одинаковыми и отличались между группами количеством вводимого в них вместо соли комплексного белкового кормового концентрата Золотой фелуцен, доза которого увеличивалась с ростом баранчиков по месяцам. I группа – контрольная (n=18) без добавления в рацион ЗФО; II опытная группа – с добавлением Золотого фелуцена для овец/гол. в



Рис. 1 – Схема эксперимента

сутки к основному рациону: 4 мес. – 38 г; 6 мес. – 45 г; 8 мес. – 52 г; 10 мес. – 54 г; 12 мес. – 58 г; III – с добавлением 4 мес. 45 г; 6 мес. – 53 г; 8 мес. – 61 г; 10 мес. – 64 г; 12 мес. – 68 г; IV – с добавлением 4 мес. 51 г; 6 мес. – 61 г; 8 мес. – 70 г; 10 мес. – 73 г; 12 мес. – 78 г. Кормовую добавку следует вводить в рацион постепенно: первый день – 1/7 суточной дозы, к седьмому дню доводят добавку до полной дозы. Суточную дозу скармливают не менее чем за два раза в день равными долями.

Оборудование и технические средства. Статическое взвешивание баранчиков проводили в деревянной клетке с габаритами 170х60х75, установленной на напольные электронные весы ТЦР 150 (технические характеристики: класс точности – средний (III), дискретность отсчёта (d) – 50 г, наименьший предел измерений – 0,4 кг, наибольший предел измерений – 150 кг). Забой животных осуществляли путём обескровливания с предварительным обезболиванием в соответствии с «Санитарным кодексом наземных животных», 2009, ст. 7.6.1. и ГОСТ 31777-2012.

Статистическую обработку полученной выборки экспериментальных данных проводили с помощью пакета программ Statistica 10.0 («Stat Soft Inc.», США), использовали дисперсионный анализ. Полученные результаты изучали и сопоставляли методом групп. Разницу по средним показателям между группами считали достоверной при уровне вероятности ($P < 0,05$), определённой по критерию Стьюдента [12-13].

Результаты исследования

Небольшие темпы прироста живой массы как у баранчиков, так и ярок во всех возрастных группах были отмечены в период с 4- до 12-месячного возраста, что обусловлено закономерностями физиологического развития. В период от отбивки (4-месячные ягнята) до возраста первой стрижки увеличение размеров тела наиболее интенсивно происходит в 5-6 месяцев от рождения ягнят. Динамику суточных приростов определяли по изменениям живой массы и среднесуточному приросту (табл. 1-2).

Таблица 1. Живая масса молодняка овец, кг ($\bar{x} \pm S_x$)

Возраст, мес.	Группа							
	I контрольная		II опытная		III опытная		IV опытная	
	$\bar{x} \pm S_x$	C_v	$\bar{x} \pm S_x$	C_v	$\bar{x} \pm S_x$	C_v	$\bar{x} \pm S_x$	C_v
4	28,1 $\pm$ 2,23	3,12	28,3 $\pm$ 2,24	2,84	27,9 $\pm$ 2,07	2,25	28,1 $\pm$ 2,04	3,33
6	33,2 $\pm$ 2,11	4,11	33,9 $\pm$ 2,18	3,18	34,8 $\pm$ 2,15	3,43	34,3 $\pm$ 2,12	3,15
8	38,3 $\pm$ 3,61	4,57	39,1 $\pm$ 2,14	4,49	39,7 $\pm$ 3,17	3,05	39,3 $\pm$ 3,25	3,56
10	40,1 $\pm$ 3,54	4,03	40,6 $\pm$ 3,12	5,42	41,6 $\pm$ 3,26	4,72	41,2 $\pm$ 3,31	4,38
12	42,2 $\pm$ 4,35	4,72	42,8 $\pm$ 4,19	5,13	43,4 $\pm$ 3,61	5,56	43,3 $\pm$ 3,42	4,54

Таблица 2. Среднесуточный прирост баранчиков грозненской породы, г ($\bar{x} \pm S_x$)

Возраст, мес.	Группа							
	I контрольная		II опытная		III опытная		IV опытная	
	($\bar{x} \pm S_x$)	C_v	($\bar{x} \pm S_x$)	C_v	($\bar{x} \pm S_x$)	C_v	($\bar{x} \pm S_x$)	C_v
6	88,0 $\pm$ 3,01	3,16	89,1 $\pm$ 3,84	3,41	98,5 $\pm$ 4,33	2,49	93,5 $\pm$ 5,11	3,65
8	84,2 $\pm$ 4,25	1,31	85,8 $\pm$ 4,57	2,48	96,7 $\pm$ 3,66	3,11	93,4 $\pm$ 4,25	4,02
10	31,3 $\pm$ 2,62	2,97	32,5 $\pm$ 3,86	2,26	40,3 $\pm$ 2,98	3,76	35,5 $\pm$ 3,91	2,51
12	33,2 $\pm$ 2,28	1,86	39,5 $\pm$ 2,95	1,62	47,7 $\pm$ 3,01	1,93	43,0 $\pm$ 3,73	1,34

С целью изучения влияния кормового концентрата Золотой фелуцен на убойные показатели баранчиков по окончании опыта был проведён контрольный убой трёх животных из каждой группы.

Таблица 3. Влияние кормовой добавки Золотой фелуцен на показатели мясной продуктивности молодняка овец грозненской породы ($\bar{x} \pm S_x$)

Показатели	Опытные группы баранчиков							
	I контрольная		II опытная		III опытная		IV опытная	
	$\bar{x} \pm S_x$	C_v	$\bar{x} \pm S_x$	C_v	$\bar{x} \pm S_x$	C_v	$\bar{x} \pm S_x$	C_v
Живая масса, кг	42,28 $\pm$ 0,59	5,24	42,81 $\pm$ 0,56	4,27	43,73 $\pm$ 0,62	3,91	43,38 $\pm$ 0,73	3,14
Предубойная живая масса, кг	41,02 $\pm$ 0,97	2,61	41,53 $\pm$ 0,88	3,88	42,43 $\pm$ 1,31	3,38	42,08 $\pm$ 0,94	5,40
Убойная масса, кг	20,18 $\pm$ 0,52	2,45	20,88 $\pm$ 0,46	5,02	21,89 $\pm$ 0,66	2,96	21,54 $\pm$ 0,41	4,31
Убойный выход, %	49,2 $\pm$ 0,33	1,23	50,5 $\pm$ 0,79	2,61	51,6 $\pm$ 0,53	2,64	51,2 $\pm$ 0,39	3,82

Обсуждение полученных результатов.

Возрастной период от 4 до 6 месяцев был для опытных ягнят всех групп (получавших и не получавших ПУВМКК Золотой фелуцен для овец) периодом наиболее интенсивного развития, но с возрастом энергия роста снижалась. Похожая динамика в эксперименте с грозненской породой овец отмечена и калмыцким учёным Мороз Н.Н. [14].

Но за счёт применения Золотого фелуцена происходит высвобождение потенциала питательности комбикормов и изменения в росте и развитии животных становятся более заметными.

Эффективность воздействия Золотого фелуцена на показатели роста и развития животных связана с компенсацией недостающих в рационе элементов питания, а также с уровнем и соотношением питательных веществ в ЗФО, которые оказывают стимулирующее действие на рост мышечной ткани и формирование структуры крепкого костяка [15, 16]. Не менее важен тот факт, что

сахара, входящие в состав кормовой добавки, являются не только питательными веществами, но и пищей для микроорганизмов, населяющих преджелудки животных, и используются ими для синтеза бактериального белка [10].

Существуют немногочисленные исследования влияния ПУВМКК Золотой фелуцен на рост и развитие овец, но данная кормовая добавка успешно применялась для КРС. Так, Оренбургским учёным Ильиным В.В. были получены достоверные данные о том, что среднесуточные приросты массы тела бычков при скормливании ПУВМКК Золотой фелуцен № 3092 достоверно повышались на 6,45-15,67 % ($P < 0,05$) [16].

Результаты же наших опытов говорят об эффективном использовании изучаемой кормовой добавки и для баранчиков в засушливых условиях Калмыкии. Подобную закономерность у овец породы прекос в результате добавления Фелуцена в комбикорм (аналог Золотого фелуцена» с добавлением в состав жиров) заметили Ерёменко Е.П. и Корниенко П.П. [3, 10].

В исследованиях по воздействию ПУВМКК Золотой фелуцен на процесс роста и развития бычков казахской белоголовой породы Харламов А.В., Ильин В.В., Харламов В.А., Завьялов О.А., Соколов В.В.; Ильин В.В. отмечают, что до 15-месячного возраста живая масса бычков во всех группах была практически одинаковой, различия по живой массе у животных начали проявляться только при достижении ими 16-месячного возраста. Причём с этого периода и до завершения опыта наиболее интенсивно росли бычки всех трёх опытных групп, которые в рацион получали добавку [15, 16].

В нашем опыте показатели прироста живой массы стали изменяться уже у 6-месячных баранчиков. Вероятно, обмен веществ баранчиков более чувствителен к изменению рациона питания при добавлении Золотого фелуцена, чем у бычков.

Причиной такого эффекта воздействия изучаемого ПУВМКК Золотой фелуцен на баранчиков может служить то, что аборигенные травы (которые являются частью основного рациона овец), произрастающие в Калмыкии обеднены по своему химическому составу кальцием из-за насыщенности почв территории исследования натрием (вымещающим кальций). Изучаемая кормовая добавка содержит кальций в достаточном количестве и легкоусвояемой форме, так как в процессе экструдирования при подготовке на производстве Золотого фелуцена происходит осахаривание соломы, а в качестве катализатора осахаривания и кальциевой добавки выступает известь. В то же время присутствующие в Золотом фелуцене соли органических кислот при уже существующем дефиците кальция в организме баранчиков позволяют лучше усваиваться кальцию не только в желудке, но на протяжении всего желудочно-кишечного тракта животных.

Восполнение недостатка кальция и дефицита энергии рациона овец оказывает влияние и на мясную продуктивность. Ерёменко Е.П. отмечает в своих исследованиях, что по живой массе и массе туши опытные группы баранчиков (с добавлением в корм Фелуцена в виде лизунца и в рассыпном виде) заметно превосходили аналогичные показатели контрольной группы.

По данным Ильина В.В., использование в комбикормах Золотого фелуцена способствовало улучшению мясной продуктивности подопытных животных [16].

Анализ результатов нашего опыта по показателям контрольного убоя молодняка с рационом питания, в который постепенно вводили ПУВМКК Золотой фелуцен для овец, говорит о схожей тенденции.

Выводы.

Концентрация широкого спектра источников питательных веществ в высокоусвояемой для баранчиков форме в небольшом объёме ПУВМКК Золотой фелуцен позволяет увеличить среднесуточный прирост баранчиков грозненской породы на 39,5-47,7 г/сут, повышает мясную продуктивность у молодняка овец в опытных группах, как по убойному выходу на 1,02-1,04 % ($P < 0,05$), так и по убойной массе на 23,1 кг (16,3 кг).

Таким образом, кормовая добавка Золотой фелуцен способствует более полной реализации генетического потенциала овец грозненской породы в условиях Яшкульского района Калмыкии.

Литература

1. Арылов Ю.Н., Адучиев Б.К. Влияние кормовой добавки М-Feed на обмен веществ и продуктивность баранчиков калмыцкой курдючной породы // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2016. № 1. С. 32-37.
2. Адучиев Б.К., Гольдварг Б.А., Арилов А.Н. Основные направления развития кормопроизводства // Комбикорма. Современное производство комбикормов. М., 2013. С. 170-174.
3. Ерёменко Е.П. Молочность овцематок породы прекос и её влияние на продуктивность потомства при использовании Фелуцена: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Белгород, 2007. 20 с.
4. Нтунзвенимана Меланс. Ветеринарно-санитарная оценка продуктов убоя при смешанных гельминтозах крупного рогатого скота после дегельминтизации и применении кормовой добавки «МиБАС-КД»: автореф. дис. ... канд. вет. наук. Чебоксары, 2012. 24 с.
5. Способ получения кормовой добавки и кормовая добавка "аркадамин" для сельскохозяйственных животных и птиц: пат. 2361416 Рос. Федерация / А.Х. Еникеев, И.Ю. Макаров, Д.И. Островский, В.А. Галынкин. Заявл. 22.01.08; опубл. 20.07.09, Бюл. № 20.
6. Трухачёв П.И. Продуктивные и некоторые биологические особенности тонкорунных баранчиков при использовании гумата натрия: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Ставрополь, 2000. 26 с.
7. Улюмджиев Ц.О. Влияние ДАФС-25 на внутриутробное развитие ягнят, обмен веществ и продуктивность суягных курдючных овцематок: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Саранск, 2009. 24 с.
8. Шадрин С.В. Ферментные препараты в рационах коров Среднего Приобья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Новосибирск, 2006. 22 с.
9. Швиндт В.И. Научно-практическое обоснование использования нетрадиционных кормов, кормовых добавок и биологически активных веществ при производстве говядины: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Волгоград, 2008. 48 с.
10. Корниенко П.П., Ерёменко Е.П. Эффективность использования Фелуцена в рационах овцематок // Проблемы и перспективы овцеводства и козоводства: тез. докл. на междунар науч.-практ. конф. Ставрополь, 2005. С. 68-73.
11. Никонова Е.А. Особенности формирования мясной продуктивности молодняка овец цигаической породы: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Оренбург, 2009. 27 с.
12. Лагутин М.Б. Наглядная математическая статистика / 2-е изд., испр. М., 2009. 472 с.
13. Лапач С.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel, 2-е изд., перераб. и доп. Киев: МОРИОН, 2001. 408 с.
14. Мороз Н.Н. Мясная продуктивность и некоторые биологические качества помесей грозненской и эдильбаевской пород при интенсивном выращивании: дис. ... канд. с.-х. наук. Волгоград, 2010. 116 с.
15. Влияние ПУВМКК «Золотой фелуцен» № 3092 на продуктивные качества молодняка крупного рогатого скота / А. Харламов, В. Ильин, В. Харламов, О. Завьялов, В. Соколов // Молочное и мясное скотоводство. 2011. № 2. С. 12-14.
16. Ильин В.В. Эффективность использования ПУВМКК «Золотой фелуцен» № 3092 при выращивании бычков на мясо: дис. ... канд. с.-х. наук. Оренбург, 2012. 121 с.

Халгаева Кермен Эрдниевна, магистрант магистерской программы «Кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов» ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова», 358011, г. Элиста, 5 микрорайон, 4-й корпус КалмГУ, тел.: 89275941108, e-mail: halgaeva2011@mail.ru

Натыров Аркадий Канурович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, декан аграрного факультета ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова», 358011, г. Элиста, 5 микрорайон, 4-й корпус КалмГУ, тел.: 89374615994, e-mail: Natyrov_ak@mail.ru

Арылов Юрий Нимеевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры Зоотехнии и ветеринарии аграрного факультета ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова», 358011, г. Элиста, 5 микрорайон, 4-й корпус КалмГУ, тел.: 89272836631, e-mail: kalmsaiga@mail.ru

Сангаджиева Ольга Станиславовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры АТ и ПСХП аграрного факультета ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова», 358011, г. Элиста, 5 микрорайон, 4-й корпус КалмГУ, тел.: 89054005102, e-mail: dzholi.78@mail.ru

Чапланова Мария Павловна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Калмыцкого филиала ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова», 358011, г. Элиста, пл. Городовикова, 1, тел.: 89054099035, e-mail: mchaplanova905@yandex.ru

Поступила в редакцию 21 июля 2017 года

UDC 636.085:636.32/38(470.68)

Khalgaeva Kermen Erdnivna¹, Natyrov Arkady Kanurovich¹, Arylov Yury Nimeevich¹, Sangadzhieva Olga Stanislavovna¹, Chaplanova Maria Pavlovna

¹ FSBEI HE «Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov», e-mail: Natyrov_ak@mail.ru

² The Kalmyk branch of the FSBSI «The All-Russian research institute of hydraulic engineering and land reclamation named after A. N. Kostyakov», e-mail: mchaplanova905@yandex.ru

Effect of complex protein concentrate Golden Felutsen on dynamics of average weight gain and meat productivity of young sheep of the Grozny breed

Summary. As a result of the analysis of experimental data, authors revealed the influence of the fodder supplement Golden Felutsen on the dynamics of average weight gain and meat productivity of Grozny breed of sheep in the conditions of Agricultural Production Cooperatives «Chilgir-1», Yashkul region, Kalmykia. It is proved that complex protein-carbohydrate-vitamin-mineral fodder concentrate (PCVMFC) Golden Felutsen allows to achieve the genetic potential of animals more fully. Enriching the feed of sheep with Golden Felutsen supplement, containing macro and microelements necessary for metabolism and synthetic nitrogenous substances, vegetable fats and easily hydrolyzable hydrocarbons, not only increases the digestibility of nutrients in the basic diet, but also creates favorable energy conditions in the rumen of ruminant animals for additional synthesis of a microbial protein, that is a source of amino acids. Observations were made in four experimental groups. As they grew older (from 4 to 12 months), ram hogs were characterized by satisfactory indicators. When Golden Felutsen was added at various doses, depending on the age of animals, live weight gain was determined and increase of its indicators of the Grozny ram hogs were registered by 39,5-47,7 g/day by experimental groups, respectively (33,2 g/day – of the control). The lowest average weight gain in all experimental groups was observed at 10 months of age – 31,3-40,3 g. The authors conclude that the feed saturation with protein concentrate Golden Felutsen in the optimal dose (group III) for 4 months is 45 g; 6 months – 53 g; 8 months – 61 g; 10 months – 64 g; 12 months – 68 g per head per day increases the indicators by 26,9-43,7 %, compared with the control group. The use of protein fodder concentrate increases meat productivity of young sheep in slaughter yield, reaching 1,02-1,04 %, and in slaughter weight – by 23,1 kg (16,3 kg).

Key words: sheep, ram hogs, feeding, feed additive, Golden Felutsen, weight gain, meat productivity of sheep.

УДК 636.32/.38.084

**Опыт по восполнению недостатка витаминов в крови овцематок
путём применения препарата Нитамин**

В.В. Хохлов, А.А. Собко
ФКОУ ВО «Пермский институт ФСИН России»

Аннотация. В представленной статье описан опыт по применению ветеринарного препарата Нитамин, с целью повышения уровня витаминов в организме холостых овцематок романовской породы в период от отбивки ягнят до следующего покрытия. Данное исследование является наиболее актуальным именно для романовской породы овец ввиду их полиэстричности, что позволяет более интенсивно использовать потенциал данных животных для воспроизводства молодняка. Исследование проводилось в условиях одного из крупнейших овцеводческих хозяйств Пермского края ООО «Ноев Ковчег», в котором применяется интенсивная технология воспроизводства молодняка овец с целью непрерывной поставки мяса баранины для реализации в торговых сетях и ресторанах города Перми. Интенсивная технология производства мяса баранины в промышленных условиях Пермского края, особенно в зимний период, не позволяет обеспечить животных всеми необходимыми витаминами в должном количестве, что в свою очередь ведёт к снижению качества получаемого молодняка, и, как следствие, снижению уровня сохранности получаемого потомства, его дальнейшего роста и развития. С целью восполнения нехватки витаминов в организме животных в ветеринарной практике применяется большое количество витаминных препаратов. В качестве альтернативного препарата в ветеринарной аптеке нам был предложен препарат Нитамин. Применение данного ветеринарного препарата позволило с достоверной разницей повысить уровень витаминов в крови животных опытной группы в сравнении с аналогичными животными контрольной группы, при этом все показатели сохранялись в пределах нормативных показателей. Применение исследуемого препарата оказало положительное влияние на организм холостых овцематок, что подтверждается результатами лабораторного исследования крови животных. Достоверная разница, согласно результатам математической обработки полученных результатов, была выявлена по следующим показателям: общие липиды ($P \leq 0,05$), АСТ ($P \leq 0,05$), витамин Е ($P < 0,001$), каротин ($P \leq 0,05$), щелочной резерв ($P \leq 0,05$) и сахар ($P < 0,01$).

Ключевые слова: холостые овцематки, витамины, кровь, Нитамин.

Введение.

Овцеводство в России относится к числу наиболее приоритетных отраслей животноводства, о чём может свидетельствовать разработанная федеральная программа «Развитие овцеводства и козоводства». Основной целью данной программы является поддержание малых форм хозяйствования, которые в Пермском крае являются основными производителями продукции овцеводства [1].

В последние годы в Пермском крае наблюдается значительное увеличение числа хозяйств, направлением деятельности которых выбрано именно овцеводство. На сегодняшний день в нашем регионе общее поголовье овец превышает 63 тыс. голов, при этом отмечается ежегодный прирост поголовья более чем на 2000. Основное поголовье овец в Пермском крае сосредоточено в крестьянских фермерских и личных подсобных хозяйствах, но при этом уровень рентабельности их производства остаётся на достаточно низком уровне. В числе прочих проблемных моментов овцеводства стоит отметить низкую сохранность молодняка к отбивке вследствие слабой кормовой базы. При содержании овец в нашем регионе придерживаются технологии, при которой овцы в течение всего летнего периода содержатся на пастбище и за счёт зелёной травы практически полностью удовлетворяют свою потребность в питательных веществах и витаминах.

В зимне-стойловый период в применяемых в Пермском крае рационах овец содержится недостаточное количество витаминов, что в свою очередь ведёт к авитаминозам. Возникновение авитаминоза отрицательно сказывается на здоровье животных, их воспроизводительных функциях, а также снижает приросты живой массы и сохранность молодняка, что наиболее часто встречается в первые недели жизни ягнят.

При недостатке витамина А нарушается регулирование строения, функции и регенерация эпителиальных тканей, а это снижает устойчивость организма к инфекциям, повышение витамина А в свою очередь препятствует снижению живой массы животных. Нехватка витамина D3 ведёт к нарушению обмена кальция и фосфора, снижает их усвояемость организмом, недостаток этого витамина может привести к рахиту.

Недостаточное количество витамина Е нарушает процесс регулирования окислительно-восстановительных процессов и оказывает негативное влияние на углеводно-жировой обмен, при нормальном содержании витамин Е усиливается действие витаминов А и D3. Немаловажным для организма является также и витамин С, оказывающий влияние на рост и развитие молодняка, а также повышающий защитные функции организма [2].

С целью повышения витаминов в организме животных в ветеринарной практике применяются различные препараты. Одним из таких препаратов является Нитамин. Согласно данным инструкции, прилагаемой к препарату, а также рекламной продукции, применение Нитамина способствует быстрому восполнению недостатка витаминов в крови животного, а также их накоплению в печени.

Цель исследования.

Выявить влияние ветеринарного препарата Нитамин на биохимические показатели крови холостых овцематок в период от отъёма ягнят до следующего успешного покрытия овцематок.

Задачи исследования:

- определить уровень кормления холостых овцематок;
- выявить изменения биохимического состава крови в результате инъекций Нитамина.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Холостые овцематки романовской породы в возрасте 23-25 месяцев.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями Russian Regulations, 1987 (Order No.755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health) and «The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1996)». При выполнении исследований были предприняты усилия, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшения количества используемых образцов.

Характеристика территорий, природно-климатические условия. Пермский край расположен на восточной окраине Русской равнины и западном склоне Среднего и Северного Урала, на стыке Европы и Азии, занимая площадь 160236,5 км². Территория региона граничит на севере с республикой Коми, на западе – с Кировской областью и Удмуртской Республикой, на юге – с Республикой Башкортостан, на востоке – со Свердловской областью.

Климат на всей территории региона умеренно-континентальный, зима характеризуется глубоким снежным покровом со средней температурой января –18,5 °С, лето – умеренно-тёплое, со средней температурой июля +18,5 °С.

Годовая норма осадков достигает 1000 мм, основная часть которых приходится на период с мая по сентябрь.

Схема эксперимента. Исследование было проведено в хозяйстве ООО «Ноев Ковчег» Пермского района, Пермского края на основном поголовье холостых овцематок романовской породы, с формированием двух групп по принципу пар-аналогов (контрольная и опытная), с учётом их возраста, живой массы и данных последних окота и лактации (табл. 1). Каждая группа состояла из 25 голов. Отобранные для исследования животные содержались в одинаковых условиях в соседних клетках и были закреплены за одним чабаном.

Таблица 1. Схема опыта

Группа	n	Возраст, мес.	Живая масса, кг	Условия кормления	Продолжительность, дн.
Контрольная	25	23±1,8	51,4±1,4	ОР	28
Опытная	25	23±2,0	52,0±1,9	ОР+инъекции Нитамина (10,4 мл)	28

Организация полноценного кормления овец оценивалась путём проведения предварительного анализа питательности используемых кормов в испытательной лаборатории ФГБУ «ГЦАС «Пермский» по методике Е.А. Петухова [3].

Нитамина (Nitamin) – лекарственное средство для инъекций и орального применения, предназначенное для профилактики и лечения гиповитаминозов, нормализации обмена веществ у животных при стрессах, снижении продуктивности и дополнительных нагрузках [4].

В 1 мл исследуемого ветеринарного препарата, содержится витамин А – 50000 МЕ, D3 – 5000 МЕ, Е – 50 мг, С – 100 мг, а также вспомогательные компоненты: полиоксиэтиленгликоль-660-гидроксистеарат (солютон HS 15), 1,2-пропандиол, спирт бензиловый и вода для инъекций.

Проведение витаминизации животных осуществлялось, согласно инструкции, подкожно из расчёта 2 мл на 10 кг живой массы, инъекция проводится однократно, на весь холостой период животных.

Перед началом опыта по применению препарата Нитамина, а также по его завершению были проведены исследования биохимических показателей крови животных обеих подопытных групп, с целью определения влияния данного препарата на состояние здоровья животных и изменения в количественном и качественном выражении витаминов.

Отбор проб крови осуществлялся по 5 головам из каждой группы с последующим лабораторным исследованием её биохимического состава в лаборатории биохимического отдела ГБУВК «Пермский ветеринарный диагностический центр» (аттестат аккредитации № RA.RU.21BT02 от 26.08.2015 г.) по методике П.Т. Лебедева, А.Т. Усовича [5].

Согласно схеме исследования через 28 дней после отбивки ягнят холостые овцематки были переведены на покрытие, с последующим анализом результатов случки.

Статистическая обработка полученных результатов – по методикам Н.А. Плохинского [6], Е.К. Меркурьевой, Г.Н. Шангин-Березовского [7] с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США). Разницу считали достоверной по критерию Стьюдента и обозначали знаком: * – при $P < 0,05$; ** – при $P < 0,01$; *** – при $P < 0,001$.

Результаты исследований.

После анализа кормов был составлен рацион кормления животных, представленный в таблице 2.

Рацион кормления холостых овцематок обеих групп состоял из 2,2 кг злакового сена естественных угодий хорошего качества, 350 г зерна овса и минеральной добавки Фелуцен минеральный, что суммарно удовлетворяло потребности животных, отобранных для проведения исследования, по всем основным питательным веществам, кроме витамина Д.

Полученные в результате лабораторных исследований данные биохимических показателей крови представлены в таблице 3.

Таблица 2. Рацион холостой овцематки

Показатель	Корм			Содержится в рационе
	сено злаковое	зерно овса	Фелуцен	
Суточная дача, кг	2,2	0,35	0,016	2,11
Обменная энергия, МДж	15,57	4,14	0	19,71
Сухое вещество, г	1825	304	0	2128
Сырой протеин, г	220	38,5	0	258,5
Переваримый протеин, г	177	36	0	213
Соль поваренная, г	0	0	13	13
Кальций, г	11,9	0,3	0,1	12,3
Фосфор, г	5,5	1,28	0	8,06
Сера, г	3,74	0,49	0,57	4,8
Каротин, мг	25	0	0	25
Витамин Д, МЕ	440	0	0	440

Таблица 3. Биохимические показатели крови овец

Показатель	На начало исследования		По завершении исследования	
	контрольная	опытная	контрольная	опытная
Общие липиды, г/л	3,75±0,07	3,69±0,05	1,70±0,02	1,82±0,04*
АЛТ, МЕ/л	6,21±4,8	6,24±4,7	21,68±2,3	21,81±4,7
АСТ, МЕ/л	56,81±5,3	56,94±5,5	54,76±4,45	63,23±3,02*
Витамин Е, МЕ	5,80±0,05	5,74±0,07	5,51±0,04	12,47±0,03***
Каротин, МЕ	2,71±0,10	2,66±0,02	1,87±0,04	1,95±0,03*
Общий белок, г/л	68,36±2,92	68,54±2,98	69,45±1,83	58,8±4,31
Щелочной резерв, об. % CO ₂	55,55±8,41	55,51±7,98	57,6±1,46	60,2±1,09*
Кальций, моль/л	3,06±0,07	3,10±0,11	2,39±0,13	2,32±0,13
Фосфор, моль/л	1,48±0,12	1,52±0,08	1,54±0,04	1,58±0,06
Глюкоза, ммоль/л	2,57±0,28	2,53±0,24	2,46±0,09	3,24±0,23**
Витамин Д, МЕ	24,7±6,03	25,5±8,21	26,1±2,46	26,9±2,85

Примечание: * – при P<0,05; ** – при P<0,01; *** – при P<0,001

Из представленной таблицы видно, что у овцематок опытной группы снижение содержания общих липидов в крови относительно показателей крови контрольной группы снизилось на 6,59 %, АЛТ в крови опытной группы был выше на 0,6 %, АСТ в крови опытной группы выше на 13,40 %, витамин Е в крови опытной группы оказался выше на 55,81 %, каротин у опытной группы был выше на 4,10 %, щелочной резерв в крови опытной группы был выше на 4,32, содержание фосфора выше на 2,53 %, количество сахара в крови опытной группы животных оказалось выше на 24,07 %. Также из представленной таблицы можно отметить, что содержание в крови витамина Д не имело достоверной разницы между группами, но данный показатель находился в нормативных значениях.

Обсуждение полученных результатов.

Согласно схеме исследования через 28 дней после отбивки ягнят овцематки были переведены на покрытие. Для исключения влияния на чистоту эксперимента барана-производителя овцематки обеих групп были распределены на 4 клетки. В каждой клетке находился 1 взрослый баран-производитель, проверенный по результатам предыдущих покрытий [8].

Согласно результатам проведённой случной компании все овцематки обеих групп были покрыты в течение 3 недель, случаев повторного проявления половой охоты в последующие 5 недель нахождения на покрытии зафиксировано не было, что согласуется с литературными источниками [9].

Не смотря на большое содержание витамина Д в применяемом препарате, на общее содержание данного витамина в крови животных инъекции не повлияли. Отсутствие достоверной разницы между группами по содержанию витамина Д в крови животных повлекло за собой отсутствие достоверных различий по содержанию кальция и фосфора в крови животных между группами. Подобные случаи отмечались также в других исследованиях [10].

Выводы.

Согласно данных проведённого исследования можно отметить, что испытываемый ветеринарный препарат Нитамин оказал достоверное положительное влияние на содержание в крови холостых овцематок общих липидов ($P \leq 0,05$), АСТ ($P \leq 0,05$), витамина Е ($P < 0,001$), каротина ($P \leq 0,05$), щелочного резерва ($P \leq 0,05$) и сахара ($P < 0,01$).

Литература

1. Программа развития сельского хозяйства и устойчивого развития сельских территорий в Пермском крае на 2014-2020 годы / под ред. И.П. Огородова. Пермь: ООО РК ЗёБРА, 2013. 163 с.
2. Славецкий В.Б., Пахомов И.Я., Разумовский Н.П. Рекомендации по повышению качества травяных кормов. Витебск: Изд-во Витебской гос. академии ветеринарной медицины, 2005. 51 с.
3. Зоотехнический анализ кормов: учеб. пособие / Е.А. Петухова, Р.Ф. Бессарабова, Л.Д. Халенева и др. М.: Агропромиздат, 1989. 238 с.
4. Нитамин. URL: <https://www.vidal.ru/veterinar/nitamin-27716> (дата обращения: 22.05.2017).
5. Лебедев П.Т., Усович А.Т. Методы исследования кормов, органов и тканей животных. М.: Россельхозиздат, 1976. 476 с.
6. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 256 с.
7. Меркурьева Е.К., Шангин-Березовский Г.Н. Генетика с основами биометрии: учеб. пособие. М.: Колос, 1983. 400 с.
8. Двалишвили В., Кузина А. Защищённый метионин повышает продуктивность молодняка овец // Комбикорма, 2011. № 6. С. 90-91.
9. Шилов А.В. Овцеводство и козоводство: учеб.-метод. комплекс. Чебоксары: ФГОУ ВПО ЧГСХА, 2009. 183 с.
10. Гаджиев З.К., Китц Е.А., Волобуев Д.В. Биохимические показатели крови овец карачаевской породы с разным уровнем отбора // Сборник научных трудов ГНУ СНИИЖК, 2014. № 7(1). url: <http://cyberleninka.ru/article/n/biohimicheskie-pokazateli-krovi-ovets-karachaevskoy-porody-s-raznym-urovnem-otbora> (дата обращения: 22.05.2017).

Хохлов Владимир Вячеславович, преподаватель кафедры зоотехнии ФКОУ ВО «Пермский институт ФСИН России», 614012, г. Пермь, ул. Карпинского, д. 125, тел.: 8-919-464-20-11, e-mail: boba-21@yandex.ru

Собко Алина Андреевна, курсант 2 курса учебно-строевых подразделений ФКОУ ВО «Пермский институт ФСИН России», 614012, г. Пермь, ул. Карпинского, д. 125

Поступила в редакцию 25 мая 2017 года

UDC 636.085:577.16:636.32/.38

Khokhlov Vladimir Vyacheslavovich, Sobko Alina Andreevna

FGEI HE «Perm Institute of Federal Penal Service of Russia», e-mail: boba-21@yandex.ru

Experience in replenishing the lack of vitamins in blood of ewes using Nitamin

Summary. This article describes the experience of using veterinary drug Nitamin in order to increase the level of vitamins in organism of yield ewes of the Romanov breed in the period from weaning to the next mating. This study is the most relevant for the Romanov breed because of their polyestricity, it allows more intensive use of the potential of these animals for the reproduction of young animals. The research was carried out in the conditions of one of the largest sheep farms in the Perm Krai LLC Noah's Ark, which uses the intensive technology for the reproduction of young sheep aimed at continuous supply of lamb meat for sale in retail chains and restaurants in Perm. The intensive technology of lamb meat production in the industrial conditions of Perm Krai, especially in winter, does not allow providing animals with all necessary vitamins in proper quantity. It in its turn leads to a decrease in the quality of young cattle, and, consequently, to a decrease in the level of safety of the resulting progeny, its further growth and development. In order to make up for the shortage of vitamins in animals, a large number of vitamin preparations are used in veterinary practice. As an alternative drug in the veterinary pharmacy, we were offered the drug Nitamin. The use of this veterinary drug allowed to significantly increase the level of vitamins in blood of animals of the experimental group in comparison with similar animals of the control group, while all the indices remained within the standard limits. The use of the studied drug had a positive effect on the organism of yield ewes, which is confirmed by the results of a laboratory study of animal blood. A significant difference, according to the results of mathematical processing, was revealed in the following indicators: total lipids ($P \leq 0,05$), AST ($P \leq 0,05$), vitamin E ($P < 0,001$), carotene ($P \leq 0,05$), alkaline reserve ($P \leq 0,05$) and sugar ($P < 0,01$).

Key words: yield ewes, vitamins, blood, Nitamin.

УДК 633.31/37:636.086.3(470.56)

Зернобобовые культуры в кормопроизводстве степной зоны Оренбургской области

Н.И. Воскобулова, А.П. Будилов, В.Н. Соловьёва

ФГБНУ «Оренбургский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»

Аннотация. Для получения сбалансированных по протеину зелёных и концентрированных кормов необходимо увеличить площади высокобелковых культур. Широкое возделывание пригодных для местных условий высокоурожайных зернобобовых культур поможет решить проблему дефицита белка. В статье представлены результаты сравнительного испытания зернобобовых культур, возделываемых на кормовые цели.

Полевые опыты проводились в степной зоне Оренбургской области. Объектом исследования были зернобобовые культуры: горох, чина, вика, соя.

Недостаточная обеспеченность водой в течение всего вегетационного периода в сочетании с высокими температурами отрицательно повлияла на формирование урожайности зернобобовых культур.

Существенное влияние на урожайность зелёной массы оказали сроки уборки. При скашивании гороха в фазу образования бобов урожайность во все годы исследований была в 1,2...2,1 раза выше, чем в фазу бутонизации.

Установлено, что при уборке на сенаж в фазу бутонизации, зерносенаж – в фазу образования бобов наибольшей урожайностью вегетативной массы, выходом кормовых единиц и переваримого протеина с гектара обладают сорта гороха Самариус, Самарец, Чишминский 229 и чина Мраморная.

Средняя урожайность зерна по вариантам опыта варьировала от 0,41 до 1,16 т с 1 га.

В среднем за три года самая высокая урожайность зерна получена у чины Мраморной, гороха Чишминский 229, Самариус – 1,16; 1,16; 1,14 т с 1 га соответственно, самая низкая – у вики Льговская 60 – 0,41 т с 1 га. Урожайность сои была выше, чем вики, но значительно уступала гороху – 0,74-0,87 т с 1 га.

Ключевые слова: горох, чина, вика, соя, урожайность, кормовые единицы, переваримый протеин.

Введение.

Для удовлетворения потребностей населения в продукции животноводства необходимо решение проблемы стабильного обеспечения высококачественными кормами. Анализ современного состояния животноводства и производства кормов в России показывает, что обеспеченность скота кормовыми белками ниже нормы в 1,4-1,6 раза.

Решение проблемы дефицита кормового белка возможно при увеличении посевных площадей, повышении урожайности и улучшении качества урожая зернобобовых культур.

Программой восстановления и развития кормопроизводства в Оренбургской области было предусмотрено увеличение площади посева зернобобовых культур к 2015 году до 89,3 тыс. га. Наряду с традиционными культурами – горохом и викой должны быть расширены площади под нутом и на орошаемых площадях – под соей [1].

В 2016 году площадь зернобобовых культур составила 48,8 тыс. га. Посевы нута выросли до 34,9; сои – до 4,4 тыс. га. Медленно растут площади под горохом – 9,2 тыс. га [2].

Широкое возделывание этих и других, адаптированных к местным условиям, зернобобовых культур поможет решить проблему дефицита белка.

В связи с изменившимися погодными условиями и появлением новых сортов возникла необходимость провести видоиспытание зернобобовых культур и новых сортов.

Цель исследований.

Выявить зернобобовые культуры, обеспечивающие в условиях степной зоны Оренбургского Предуралья устойчивые урожаи зерна и зелёной массы.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Зернобобовые культуры: сорта гороха и сои, вика, чина.

Характеристика территорий, природно-климатические условия. Полевые опыты проводились в течение 2011-2013 гг. на опытном участке в посёлке Нежинка Оренбургского района. Почва опытного участка – чернозём южный карбонатный среднесуглинистый, среднемощный.

Погодные условия вегетации зернобобовых культур в 2011-2013 гг. исследований складывались неблагоприятно для роста и развития растений. Максимальная температура воздуха достигала в 2011 и 2012 гг. +40 °С, в 2013 г. – +30 °С. Осадков за вегетацию выпало в 2011 г. 72,3, 2012 – 86,0, 2013 – 22,8 мм при среднемноголетних показателях 103 мм.

Исходные запасы продуктивной влаги в начале вегетации растений в метровом слое почвы в среднем за три года исследований были низкими – 120,8 мм или 57,6 % от НВ. Наименьшие запасы отмечены в 2013 г. – 107,4 мм, что соответствует 51,1 % от НВ. В дальнейшем по фазам развития растений запасы влаги продолжали резко уменьшаться по всем годам: в пахотном горизонте они отсутствовали, в метровом слое почвы снизились до 22,3 мм, а в 2012 г. – до 17,1 мм.

К фазе образования бобов в пахотном горизонте (0-30 см) влаги в 2011 и 2013 гг. оставалось 1...3 мм, в метровом слое – 36 и 34 мм соответственно. Среднее содержание влаги в пахотном слое в фазу цветения составило 9,6 мм (в 2012 г. – 1,0 мм), что ничтожно мало, так как период от закладки генеративных органов до полного цветения считается критическим для зернобобовых культур к недостатку влаги.

Период налива и спелости зерна для зернобобовых культур сложился крайне неблагоприятным ввиду малого количества выпавших осадков и высоких дневных температур.

Влагообеспеченность посевов, рассчитанная по методу А.М. Алпатьева, за период вегетации гороха (всходы-полная спелость зерна) характеризовала условия острого недостатка растений в воде – 22,8...37 %; за период «всходы-цветение» – 19,5...61 %, «цветение-полная спелость» – 16...26,7 %. В период «всходы-цветение» наибольшая влагообеспеченность отмечена в 2011 г. – 61 %.

Схема эксперимента. Полевые опыты проводились в течение 2011-2013 гг. в степной зоне Оренбургской области, на опытном участке в посёлке Нежинка Оренбургского района и закладывались в четырёхпольном севообороте:

1. Пар чёрный
2. Озимая пшеница
3. Яровая пшеница
4. Зернобобовые

Схема опыта состояла из следующих вариантов:

1. Горох
2. Чина
3. Вика
4. Соя

Опыт – однофакторный. Размещение вариантов в 3-х повторениях – систематическое.

Все наблюдения и учёт урожайности выполнены в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [3].

Агротехника в опыте – типичная для данной зоны. Основная обработка почвы – отвальная вспашка на глубину 25...27 см проводилась в августе после уборки предшественника – яровой пшеницы.

Весной по мере поспевания почвы бороновали зябь в 2 следа.

Перед посевом почву культивировали на глубину 8 см. Сеяли зернобобовые культуры на глубину 6...8 см. После посева участки прикатывали.

Оборудование и технические средства. При выполнении агротехнических работ использовали сельскохозяйственную технику: трактора МТЗ 1221, Т-25, плуг ПН-4-35, сеялка СН-16, кольчатые катки, бороны зубовые.

Использовалось лабораторное оборудование: мельница для измельчения почвенных образцов, шкаф сушильный, мельница для измельчения растительных образцов, бур Качинского для отбора почвенных образцов, весы ВЛК-500, весы площадочные.

Статистическая обработка. Полученные данные обрабатывались методом дисперсионного анализа по методике Б. А. Доспехова [4].

Результаты исследования.

Недостаточная, а порой – критическая обеспеченность водой в течение всего вегетационного периода в сочетании с высокими температурами отрицательно повлияла на формирование урожайности зернобобовых культур.

Урожайность зелёной массы к фазе бутонизации бобовых составила 9,1-13,4 т с 1 га, к фазе формирования бобов – 11,4-16,6 т с 1 га (табл. 1).

Таблица 1. Продуктивность зернобобовых культур в зависимости от сроков уборки (среднее за 2011-2013 гг.)

Культура	Сорт	Урожайность зелёной массы, т с 1 га	Выход с 1 га	
			кормовых единиц, тыс.	переваримого протеина, кг
Фаза бутонизации (первый срок уборки)				
Горох	Чишминский 95	9,2	1,22	186
	Чишминский 229	9,4	1,29	186
	Самариус	12,7	1,89	237
	Самарец	13,4	1,91	233
	Флагман 10	9,6	1,64	224
	Флагман 12	9,9	1,19	154
Вика	Льговская 60	10,4	1,56	285
Чина	Мраморная	9,1	1,31	249
Фаза образования бобов (второй срок уборки)				
Горох	Чишминский 95	15,2	2,82	305
	Чишминский 229	14,7	2,70	306
	Самариус	15,9	2,82	328
	Самарец	16,6	3,35	328
	Флагман 10	13,0	2,53	282
	Флагман 12	15,3	2,51	276
Вика	Льговская 60	11,4	2,33	332
Чина	Мраморная	14,1	2,99	432

Сроки уборки оказали существенное влияние на урожайность зелёной массы. При скашивании гороха в фазу образования бобов урожайность во все годы исследований была в 1,2...2,1 раза выше, чем в фазу бутонизации. Доля влияния сроков уборки на урожайность зелёной массы была наибольшей в 2012 г. – 75,2 %.

По урожайности вегетативной массы выделились сорта гороха Самариус – 12,7 т с 1 га в первый и 15,9 т с 1 га во второй срок уборки, Самарец – 13,4 и 16,6, чина Мраморная – 9,1-14,1 т с 1 га.

Эти же сорта характеризовались наибольшим выходом кормовых единиц с гектара: Самарец – 1,91 тыс. с 1 га в первый, 3,35 – во второй срок уборки и Самариус – 1,89 и 2,82 тыс. с 1 га соответственно. Во второй срок уборки по данному показателю не уступали им горох Чишминский 95 – 2,82 и чина Мраморная – 2,9 тыс. с 1 га соответственно.

Наибольший выход протеина с гектара получен у вики Льговская 60 – 285 в первый и 332 кг – во второй срок уборки, чины Мраморная – 249 и 432 кг соответственно, гороха Самариус и Самарец – 328 кг во второй срок уборки.

Высокие дневные температуры и недостаток влаги в почве в период формирования и созревания бобов отрицательно отразились на уровне урожайности зерна бобовых культур.

Средняя урожайность зерна по вариантам опыта варьировала от 0,41 до 1,16 т с 1 га (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность зерна, т с 1 га

Культура	Сорт	Годы			Среднее
		2011	2012	2013	
Горох	Чишминский 95	1,30	1,19	0,61	1,03
	Чишминский 229	1,42	1,29	0,77	1,16
	Самариус	1,38	1,25	0,79	1,14
	Самарец	1,30	1,08	0,78	1,05
	Флагман-10	1,39	1,00	0,82	1,05
	Флагман-12	1,21	1,20	0,71	1,04
Чина	Мраморная	0,90	1,64	0,93	1,16
Соя	Самер-1	0,80	0,63	0,78	0,74
	Самер-2	1,00	0,72	0,89	0,87
	Самер-3	0,90	0,62	0,84	0,79
Вика	Льговская 60	0,80	0,14	0,30	0,41
НСР ₀₅		0,29	0,24	0,22	-

В среднем за три года самая высокая урожайность зерна получена у чины Мраморной, гороха Чишминский 229, Самариус – 1,16; 1,16; 1,14 т с 1 га соответственно, самая низкая – у вики Льговская 60 – 0,41 т с 1 га. Урожайность сои была выше, чем вики, но значительно уступала гороху – 0,74-0,87 т с 1 га.

Обсуждение полученных результатов.

Зернобобовые культуры используются для заготовки зелёного корма, сенажа, силоса и поэтому являются важной составной частью сырьевого конвейера. За счёт скармливания кормов из этих культур можно обеспечить потребность скота в биологически ценных белках, аминокислотах, минеральных веществах и витаминах.

Среди зернобобовых культур первое место в России занимает горох. Его семена, зелёная масса и солома являются высококачественным кормом для животных. Горохо-злаковые смеси возделывают на силос, зелёный корм и сено.

На реализацию потенциала продуктивности современных сортов гороха оказывает влияние ряд факторов [5-7].

Испытание сортов гороха позволяет выявить наиболее адаптированные к условиям зоны возделывания сорта со стабильной продуктивностью.

Вика в условиях Оренбургской области используется на зелёный корм, сено, для приготовления травяной муки, закладки сенажа. Корм из вики – очень питательный, легко усвояемый и охотно поедается всеми видами животных.

Возделывается вика яровая в основном в смеси со злаковыми и мало изучена как зернофуражная культура.

По содержанию белка и его биологической ценности соя не знает себе равных. Особенно богата соя незаменимыми аминокислотами – лизином, метионином, триптофаном [8].

Благодаря низкому содержанию клетчатки соя обеспечивает высокую переваримость кормовых компонентов и усвоение энергии рациона [9].

Для многих регионов России (Поволжье, Южный Урал, Западная Сибирь, Алтай) соя является сравнительно новой, нетрадиционной культурой, но многочисленные исследования и производственная практика доказали возможность её возделывания в местных условиях.

Соя обладает рядом приспособительных морфофизиологических признаков, благодаря которым она полнее использует почвенные запасы влаги и меньше испаряет её через листья [10].

Сравнительная оценка продуктивности зернобобовых культур позволит выявить наиболее урожайные из них и увеличить производство протеина для животноводства.

Выводы.

Наибольшую продуктивность среди зернобобовых культур в засушливых условиях Оренбургской области показали сорта гороха Самариус, Самарец, Чишминский 229 и чина Мраморная. Они могут использоваться в системе сырьевого конвейера для заготовки зелёного корма, сенажа, зерносенажа и зернофуража.

Вику яровую, уступающую им по урожайности, но превышающую по выходу переваримого протеина, целесообразно использовать в зелёном конвейере.

Литература

1. Основные параметры и программа восстановления и развития кормопроизводства в Оренбургской области в переходный период (до 2010 г.) и на перспективу (до 2015 г.). Оренбург, 2004. 61 с.
2. Посевные площади, валовые сборы и урожайность сельскохозяйственных культур за 2016 год (статистический бюллетень). Оренбург, 2017. 100 с.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. М., 1985. 270 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования) 5-е изд. доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
5. Давлетов Ф.А. Влияние погодных условий на формирование урожая и качество зерна гороха // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2006. № 3. С. 24-25.
6. Попов Б.К. Селекция технологичных сортов гороха // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2006. № 3. С. 22-23.
7. Перспективные зернобобовые культуры в условиях степной зоны Оренбургской области / А.П. Будилов, В.Н. Соловьёва, Н.И. Воскобулова, Р.Ш. Ураскулов // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 3(91). С.114-119.
8. Влияние способов посева и норм высева на химический состав и урожайность сои / В.Г. Васин, А.В. Васин, А.А. Васина, Н.В. Савин // Кормопроизводство. 2009. № 4. С. 13-15.
9. Павлютина И.П., Моисеенко И.Я., Лихачёв Б.С. Приёмы ускорения созревания семян сои // Кормопроизводство. 2005. № 1. С. 24-27.
10. Казарин В.Ф., Казарина А.В., Гуцалюк М.И. Изучение скороспелых сортов сои различного происхождения // Кормопроизводство. 2006. № 10. С. 23-25.

Воскобулова Надежда Ивановна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела технологий кормовых культур, и. о. по управлению отделом технологий кормовых культур ФГБНУ «Оренбургский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», 460051, г. Оренбург, пр. Гагарина, 27/1, тел.: 8(3532)71-05-50, 71-00-23, e-mail: orniish@mail.ru

Будилов Александр Петрович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела технологий кормовых культур ФГБНУ «Оренбургский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», 460051, г. Оренбург, пр. Гагарина, 27/1, тел.: 8(3532)71-05-50, 71-00-23, e-mail: orniish@mail.ru

Соловьёва Валентина Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела технологий кормовых культур ФГБНУ «Оренбургский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», 460051, г. Оренбург, пр. Гагарина, 27/1, тел.: 8(3532)71-05-50, 71-00-23, e-mail: orniish@mail.ru

Поступила в редакцию 4 сентября 2017 года

UDC 633.31/37:636.086.3(470.56)

Voskobulova Nadezhda Ivanovna, Budilov Alexander Petrovich, Solovyova Valentina Nikolaevna
FSBSI «Orenburg Research Institute of Agriculture», e-mail: orniish@mail.ru

Leguminous crops in forage production of the steppe zone of Orenburg region

Summary. To obtain green and concentrated feeds balanced according to protein, it is necessary to increase the areas of high-protein crops. Wide cultivation of high-yielding leguminous crops suitable for local conditions will help to solve the problem of protein deficiency. The article presents the results of a comparative trial of leguminous crops cultivated for fodder purposes.

Field experiments were conducted in the steppe zone of the Orenburg region. The object of research was legumes: peas, everlasting pea, vetch, soy.

Insufficient supply of water throughout the vegetative period in combination with high temperatures adversely affected the formation of the yield of leguminous crops.

Harvesting period had a significant impact on the yield of green mass. When pea was mowed during the bean production phase, the productivity during all the years of research was 1,2...2,1 times higher than in the budding phase.

It was found that when making haylage in the budding stage and grain storage - in the bean production phase, the varieties of pea Samarius, Samarets, Chishminsky 229 and everlasting pea Mramornaya have the highest yield of the vegetative mass, feed units and digestible protein per hectare.

The average yield of grain according to the variants of the experiment ranged from 0,41 to 1,16 tons per hectare.

On average, the highest yield of grain was obtained from the Mramornaya, Peas Chishminsky 229, Samarius – 1,16; 1,16; 1,14 tons per hectare for three years, respectively, the lowest - in the Lgovskaya vetch 60 – 0,41 tons per hectare. The yield of soy was higher than that of vetch, but much inferior to peas – 0,74-0,87 tons per hectare.

Key words: peas, everlasting pea, vetch, soy, feed units, digestible protein.

УДК 636.088.31:636.22/.28.082.13

Сравнительный анализ мясной продуктивности бычков абердин-ангусской породы североамериканской и австралийской селекций

А.В. Дюльдина

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела»

Аннотация. Изучена мясная продуктивность бычков абердин-ангусской породы в зависимости от страны происхождения. На протяжении 17 месяцев бычки двух групп: североамериканской (I группа) и австралийской (II группа) селекций выращивались в одинаковых условиях кормления и содержания в ООО «Заречное» Воронежской области. Во все периоды роста лучшие показатели наблюдались у бычков американской группы. При рождении телята американского происхождения имели живую массу 21,8 кг, австралийского происхождения – 20,7 кг. В заключительный период откорма живая масса при снятии с откорма в 17 месяцев у особей североамериканского происхождения составила 524,8 кг, а у их австралийских аналогов – 513,7 кг. В течение опытного периода выращивания бычков средние показатели среднесуточных приростов по I группе составили 972,9 г, по II группе – 953,6 г. Наиболее высокие показатели прироста наблюдались в период с 12 до 15 месяцев и составляли 1200 г у животных обеих групп. Результаты убоя подтвердили высокие мясные качества бычков: выход туши составил 58,4 % у бычков американского и 56,9 % – у бычков австралийского происхождения. Убойный выход был равен 59,7 % и 58,0 %. Соответственно по массе субпродуктов разница между группами была незначительная – от 0,3 до 0,5 кг. Доля мякотной части по отношению к массе охлаждённой полутуши у бычков I и II групп составила 81 % и 80,5 % соответственно. По основным характеристикам бычки абердин-ангусской породы североамериканского происхождения превосходили животных австралийской селекции.

Ключевые слова: бычки, порода, абердин-ангусская порода, мясной скот, мясная продуктивность.

Введение.

Мировой опыт показывает, что удовлетворение спроса на говядину невозможно без развитого специализированного мясного скотоводства, доля которого в общем поголовье крупного рогатого скота в развитых странах составляет от 40 до 85 % [1, 2].

В последние годы в России продолжается снижение поголовья молочного скота, поэтому роль специализированного мясного скотоводства как источника производства высококачественного «красного мяса» возрастает и является одним из стратегических направлений животноводства [1, 3].

Анализ динамики абсолютной численности пробонитированных животных за последние годы и их принадлежности к различным породам крупного рогатого скота мясного направления продуктивности показал, что наибольший удельный вес имеют абердин-ангусская (49,7 %), калмыцкая (22,5 %) и герефордская (14,9 %) породы [1].

В период с 2000 по 2016 год основными странами-экспортёрами скота мясных пород в Российскую Федерацию являлись США, Австралия, Франция и Канада [1, 4].

За последние четыре года прослеживается тенденция увеличения абсолютной и относительной численности животных абердин-ангусской породы. Наибольшее поголовье представлено абердин-ангусской породой крупного рогатого скота – 291955 голов или 51,9 %, затем калмыцкая – 134942 головы или 24,0 %, герефордская – 63205 голов или 11,2 % и казахская белоголовая порода 54704 головы или 9,7 % [1, 5, 6].

Незначительный удельный вес – менее 1 % в численности мясного скота имеют породы: лимузинская, шаролеизская, галловейская и обрак.

В целом самой динамично развивающейся и востребованной можно считать абердин-ангусскую породу, относительная численность животных которой увеличилась с 7,94 % в 2012 году до 51,9 % в 2016 году [7, 8].

Связано это с тем, что животные этой породы хорошо акклиматизируются в условиях умеренного и холодного климата. Быков-производителей этой породы можно использовать для скрещивания с коровами молочного и комбинированного направления продуктивности для получения высокоценных мясных помесей [9, 10].

Цель исследования.

Оценка особенностей роста, развития и убойных показателей бычков абердин-ангусской породы в зависимости от страны происхождения (Австралия и США).

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Бычки абердин-ангусской породы от рождения до 17 месяцев.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями Russian Regulation 1987 (Order No. 755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Healthy) and «The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1966)». При выполнении исследований были приняты усилия, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшения количества используемых образцов.

Схема эксперимента. Экспериментальная часть работы была проведена в ООО «Заречное» Рамонского района Воронежской области. Предприятие занимается разведением, выращиванием и племенной продажей мясного скота абердин-ангусской породы.

Согласно схеме проведения научно-хозяйственного опыта были сформированы две группы бычков абердин-ангусской породы по 10 голов в каждой, различных по стране происхождения: I группа – страна происхождения США и II группа – страна происхождения Австралия.

В хозяйстве до 7-месячного возраста телята выращивались на подсосе по традиционной системе «корова-телёнок». Опытные бычки находились в одинаковых условиях кормления и содержания в возрасте 6-17 месяцев до достижения живой массы 500-520 кг. Животные содержались на откормочной площадке со стандартной технологией выращивания и откорма мясного скота.

Оценку роста и развития молодняка проводили путём взвешивания животных при рождении, в 7, 9, 12 и в 17 месяцев.

Живую массу оценивали путём индивидуального взвешивания животных в конце каждого месяца, утром – до кормления, а в возрасте 17 месяцев – взвешиванием за два смежных дня с вычислением средней живой массы. На основании динамики живой массы опытных животных рассчитали среднесуточный прирост, абсолютную и относительную скорости роста.

Оборудование и технические средства. Сбор данных и их обработку проводили с помощью персонального компьютера фирмы «НИКС», модель «офисный компьютер С 6000». Взвешивание при снятии с контрольного выращивания и перед убоем после голодной выдержки осуществляли на электронных платформенных весах.

Статистическая обработка. Статистическая обработка материала проводилась с помощью общепринятого параметрического метода (t-критерий Стьюдента) с помощью пакета программ «Statistica 10.0 («Stat Soft Inc.», США).

Результаты исследований.

Изменение живой массы животных с момента рождения и до времени их убоя является показателем общего роста и скороспелости животного. Живая масса животного прямо пропорциональна его мясной продуктивности.

Сравнительный анализ динамики живой массы опытных бычков североамериканской и австралийской селекций выявил достоверное превосходство животных I группы над сверстниками II группы (табл. 1).

Из данных таблицы 1 видно, что бычки североамериканской селекции превосходят в росте и развитии австралийских аналогов в период наблюдения от рождения и до 17 месяцев.

Таблица 1. Динамика живой массы опытных бычков, кг (n=10)

Возраст (мес.)	Группы				d
	I группа		II группа		
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	
При рождении	21,8±0,70	10,09	20,7±0,39	5,99	1,1
3	89,8±1,54	5,42	84,8±1,50	5,60	5
6	170,6±2,26	4,19	161,3±1,61	3,15	9,3**
9	254,4±1,71	2,13	245,1±1,67	2,16	9,3**
12	350,4±2,27	2,05	338,6±2,12	1,98	11,8**
15	460,5±2,89	1,98	447,7±3,15	2,22	12,8**
17	524,8±3,07	1,85	513,7±3,26	2,00	11,1**

Примечание: * – P≤0,05, ** – P≤0,01

Так, при рождении живая масса у бычков I группы равнялась 21,8 кг, что на 1,1 кг больше, чем у бычков II группы. А в заключительный период откорма разница составила 11,1 кг в пользу американских сверстников. Так, живая масса при снятии с откорма в 17 месяцев у особей североамериканского происхождения составила 524,8 кг, а у их австралийских аналогов – 513,7 кг (P≤0,01).

Темпы прироста живой массы у бычков исследуемых пород в возрасте от 3 до 15 месяцев были примерно на одном уровне, то есть с небольшим превосходством животных I группы. Живая масса бычков I и II группы в возрасте 3 месяца составляла соответственно 17 % и 16 % от съёмной живой массы, а в возрасте 6 месяцев – 33 % и 31 %. В возрасте 9 месяцев удельный вес живой массы бычков абердин-ангусской породы в обеих группах составил 48 % от съёмной (убойной). В возрасте 12 месяцев наблюдается превосходство североамериканских особей над австралийскими сверстниками на 2 % и составляет 66 %. В 15 месяцев живая масса I группы составила 88 % от съёмной, у II группы – 87 %.

Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что наибольшим коэффициентом изменчивости обладали бычки американской селекции: от 1,85 до 10,09 %, у австралийской группы коэффициент находился в пределах от 1,98 до 5,99 %.

Показатели интенсивности роста животных за определённый период времени, а также их скороспелости (возраста достижения убойных кондиций) наиболее точно отображают среднесуточные приросты (табл. 2).

Таблица 2. Среднесуточный прирост живой массы опытных бычков, кг (n=10)

Возрастной период, (мес.)	Группы				d
	I группа		II группа		
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	
0-3	747,8±13,33	5,63	704,7±15,04	6,75	43,1*
0-9	852,1±5,48	2,03	822,0±5,58	2,25	30,1**
9-12	1054,7±14,08	4,22	1029,1±15,87	4,87	25,6
12-15	1200,0±14,19	3,71	1197,8±18,89	4,98	2,2
0-17	972,9±6,10	1,98	953,6±6,49	2,15	19,3*

Примечание: * – P≤0,05, ** – P≤0,01

В течение опытного периода выращивания бычков средние показатели среднесуточных приростов по I группе составили 972,9 г, по II группе – 953,6 г. Таким образом, бычки I группы превосходят аналогов из II группы на 19,3 г.

Также следует отметить, что в возрасте от 9 до 15 месяцев среднесуточные приросты живой массы у бычков обеих опытных групп были выше одного килограмма, что свидетельствует о достаточно высоком уровне кормления животных.

Интенсивность роста животного за конкретный промежуток времени, которая характеризует различия между животными по величине прироста живой массы, определяет абсолютный прирост (табл. 3). В течение практически всех изучаемых периодов наблюдалось превосходство североамериканских бычков над австралийскими сверстниками.

Таблица 3. Абсолютный прирост, кг (n=10)

Возрастной период, мес.	Группы				d
	I группа		II группа		
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	
0-9	232,6±1,50	2,03	224,4±1,60	2,25	8,2**
9-12	96,0±1,28	4,22	93,6±1,44	4,87	2,4
12-17	174,4±2,74	4,96	175,0±2,10	3,79	-0,6
0-17	503.0±3.15	1.98	493.0±3.79	2.15	10*

Примечание: * – $P \leq 0,05$, ** – $P \leq 0,01$

В период 0-9 мес. – на 8,2 кг ($P \leq 0,01$), с 9 до 12 мес. – на 2,4 кг, 0-17 мес. – на 10 кг ($P \leq 0,05$), исключение составил период 12-17 мес., животные II группы в этот период превзошли сверстников I группы на 0,6 кг.

Более объективную оценку прироста живой массы опытных бычков в течение исследуемого периода даёт относительный прирост массы тела животных, который позволяет оценить особенности динамики изменения живой массы бычков (табл. 4).

Таблица 4. Относительный прирост живой массы опытных бычков, % (n=10)

Возрастной период, мес.	Группы				d
	I группа		II группа		
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	
0-9	1081,6±35,40	10,34	1088,5±19,98	5,80	-6,9
9-12	37,7±0,54	4,49	38,2±0,74	6,11	-0,5
12-17	49,8±0,82	5,52	51,7±0,52	3,19	-1,9

По относительному приросту живой массы от рождения до 9 месяцев выявлено незначительное превосходство бычков II группы над своими сверстниками из I группы, которое составило 6,9 %.

Показатели относительного прироста наиболее высоки в первые 9 месяцев жизни бычков обеих опытных групп. Это объясняется тем, что в данный период молодняк ещё находится на подсосе и, помимо питательных веществ корма, потребляет высокопитательное материнское молоко.

С возрастом наблюдается равномерное снижение относительного прироста. Относительный прирост живой массы в 12-месячном возрасте к массе тела бычков при отъёме составил у молодняка I группы 37,7 %, у II группы – 38,2 %. На последнем этапе развития бычков I и II групп прирост их живой массы составил 49,8 % и 51,7 % соответственно.

Таким образом, сравнительный анализ прижизненных показателей мясной продуктивности опытных животных показал небольшое превосходство бычков североамериканской селекции над бычками австралийской селекции, выращенных в одинаковых условиях кормления и содержания.

По окончании научно-хозяйственного опыта был проведён контрольный убой бычков в возрасте 17 месяцев по 3 головы из каждой группы.

Мясная продуктивность была оценена по следующим показателям: съёмная живая масса, предубойная масса, масса парной туши, масса внутреннего жира, выход туши, выход внутреннего жира, убойный выход, морфологический состав и характер жиротложения, органолептическая и питательная ценность мяса, соотношение более ценных частей туши к менее ценным.

Убой опытных бычков проводился на мясокомбинате ООО «Заречное» Рамонского района, Воронежской области (табл. 5).

Таблица 5. Мясная продуктивность бычков (n=3)

Показатели	Бычки				
	I группа		II группа		d
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	
Съёмная живая масса, кг	534,7±4,75	1,5	526,7±2,57	0,8	8,0
Предубойная масса, кг	518,0±4,62	1,5	511,7±2,06	0,7	6,3
Масса парной туши, кг	302,6±6,94	4,0	291,1±4,05	2,4	11,5
Масса внутреннего жира, кг	6,7±0,90	23,3	5,7±0,26	7,8	1,0
Выход туши, %	58,4±0,87	2,6	56,9±0,59	1,8	1,5
Выход внутреннего жира, %	1,3±0,16	21,7	1,1±0,05	7,3	0,2
Убойный выход, %	59,7±0,99	2,9	58,0±0,64	1,9	1,7

Данные, представленные в таблице 5, подтверждают более высокую мясную продуктивность бычков американской селекции.

Так, североамериканские особи превосходят своих сверстников по съёмной живой массе на 8 кг, по предубойной массе – более чем на 6 кг. Наибольшая разница установлена по массе парной туши (11,5 кг). По массе внутреннего жира различие небольшое – около 1 кг (0,2 %).

Выход туши составил 58,4 % у североамериканских бычков и 56,9 % – у австралийских. Убойный выход равен 59,7 % у бычков североамериканской селекции, 58,0 % – у австралийских бычков.

В таблице 6 приведены данные, характеризующие массу продуктов убоя и внутренних органов бычков американской и австралийской селекций.

Таблица 6. Масса головы, конечностей и внутренних органов, полученных при убое животных, кг (n=3)

Показатели	Группы				d
	I группа		II группа		
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	
Голова	11,7±0,15	3,95	11,3±0,06	1,65	0,4
Задние конечности	4,7±0,14	9,52	4,3±0,07	5,13	0,4
Передние конечности	3,5±0,11	9,52	3,2±0,07	7,02	0,3
Хвост	2,9±0,06	5,93	2,6±0,06	7,41	0,3
Сердце	2,1±0,10	15,49	1,9±0,06	10,12	0,3
Печень	3,7±0,06	4,98	3,3±0,05	4,63	0,4**
Лёгкие	1,6±0,09	18,44	1,3±0,08	19,42	0,3
Селезёнка	0,8±0,06	21,23	0,8±0,06	21,23	0
Почки	1,0±0,01	2,84	1,0±0,01	2,84	0
Язык	1,1±0,03	7,30	1,1±0,03	7,30	0

Примечание: ** – $P \leq 0,01$

Данные таблицы 6 показывают, что по массе головы, конечностей и субпродуктов разница между группами незначительная. По большинству показателей она составляет от 0,3 кг до 0,5 кг, а по некоторым из них и вовсе отсутствует. Тем не менее, бычки I группы сохраняют за собой некоторое преимущество по сравнению со сверстниками из II группы.

Питательная ценность, вкусовые достоинства и кулинарное назначение различных частей туши, полученных от животных разных групп по стране происхождения, отличаются. Общеизвестно, что чем выше содержание в туше мякотной части и ниже доля соединительной, тем выше питательная ценность мяса. После 36-часового охлаждения была проведена обвалка и жиловка полутуш, определены морфологический состав туши и соотношения мышечной, жировой, костной и соединительной тканей. Показатели, характеризующие морфологический состав туши бычков, представлены в таблицах 7 и 8.

Таблица 7. Морфологический состав туш опытных бычков (n=3)

Показатели	Группы		d
	I группа	II группа	
	M±m	M±m	
Масса парной туши, кг	302,6±6,94	291,1±4,05	11,5
Масса охлаждённой полутуши, кг	150,2±3,37	144,7±2,03	5,5
Масса мякотной части, кг	121,7±2,73	116,5±1,63	5,2
Масса костной части и хрящей, кг	24,5±0,55	24,2±0,34	0,3
Масса сухожилий, кг	4,0±0,09	4,1±0,06	-0,1
Индекс мясности	5,0	4,8	0,2

Данные таблицы 7 свидетельствуют о том, что при массе охлаждённой полутуши I и II групп 150,2 кг и 144,7 кг соответственно выход мякотной части составил 121,7 кг и 116,5 кг. Индекс мясности (отношение массы мякотной части туш к массе костей) у I группы на 0,2 выше, чем у сверстников из II группы и составляет 5,0. Доля мякотной части по отношению к массе охлаждённой полутуши у бычков I и II групп составила 81 % и 80,5 % соответственно (табл. 8). Содержание в полутуше менее ценных по питательности костной ткани и хрящей, сухожилий немного выше у австралийских бычков II группы.

Таблица 8. Относительная масса составных частей в тушах опытных бычков (n=3)

Показатели	Группы		d
	I группа	II группа	
	M±m	M±m	
Масса охлаждённой полутуши, кг	150,2±3,37	144,7±2,03	5,5
Содержание в полутуше мякотной части, %	81,00	80,50	1,5
Содержание в полутуше костной части и хрящей, %	16,34	16,70	-0,36
Содержание в полутуше сухожилий, %	2,66	2,80	-0,14

Доля костной части и хрящей у бычков I группы составила 16,34 %, у бычков II группы – 16,70 %, доля сухожилий – 2,66 %, 2,80 % соответственно.

Обсуждение полученных результатов.

При интенсивном откорме бычки североамериканской селекции имеют более высокие показатели мясной продуктивности по сравнению с животными австралийской селекции.

Абердин-ангусская порода мясного скота создавалась под действием спроса рынка на скороспелую, хорошо приспособленную к пастбищному содержанию, с высокими показателями убойного выхода и качества мяса породу, от которой можно было получать высококалорийный продукт питания с содержанием незаменимых аминокислот. Благодаря этим качествам абердин-ангусы получили распространение на многих континентах и до сих пор являются популярными в странах с развитым мясным скотоводством.

Следует отметить, что абердин-ангусский скот обладает важными селекционными признаками: высокое качество мяса, его количество. Учёные из Калифорнии оценивали 11 герефордских и 4 абердин-ангусских быков по потомству в течение 188 дней. Различий в выходе мяса не установлено. Однако в оценке туш различия были существенные: у животных с самым высоким приростом массы тела была выявлена большая окупаемость туш [11].

Выводы.

Таким образом, по результатам исследований выявлено, что по основным показателям мясной продуктивности бычки абердин-ангусской породы североамериканской селекции (I группа) превосходили животных австралийской селекции (II группа). Дальнейшее разведение крупного рогатого скота абердин-ангусской породы позволит увеличить производство говядины и положительно скажется на общей динамике развития мясного скотоводства в нашей стране.

Литература

1. Дунин И.М., Амерханов Х.А., Сафина Г.Ф. Развитие мясного скотоводства в Российской Федерации // Ежегодник по племенной работе в мясном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2016 год). М.: ФГБНУ ВНИИплем, 2017. С. 1-16.
2. Дунин И., Шаркаев В., Кочетков А. Настоящее и будущее отечественного скотоводства // Молочное и мясное скотоводство. 2012. № 6. С. 2-5.
3. Развитие мясного скотоводства в Российской Федерации / И.М. Дунин, В.И. Шаркаев, Г.А. Шаркаева, Л.П. Боголюбова, А.В. Дюльдина // Ежегодник по племенной работе в мясном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2014 год). М.: ВНИИплем, 2015. С. 1-10.
4. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие / А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов, Н.И. Клейменов. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 2003. 456 с.
5. Использование генетических ресурсов крупного рогатого скота разного направления продуктивности для увеличения производства говядины на Южном Урале: монография / В.И. Косилов, С.И. Мироненко, Е.А. Никонова и др. Оренбург: Издат. центр ОГАУ, 2016. 316 с.
6. Повышение эффективности производства говядины в молочном и мясном скотоводстве / В.И. Левахин, В.Д. Баширов, Р.С. Саево, Р.Г. Исхаков, Ю.И. Левахин. Казань: ФЭН, 2002. 332 с.
7. Ранделин А.В., Беляев А.И. Рост и развитие абердин-ангусских бычков разных внутрипородных типов // Система технологии продовольственного сырья и пищевых продуктов: материалы науч. конф. М., 2003. С. 242-244.
8. Шаркаева Г.А., Шаркаев В.И. Результаты использования импортного крупного рогатого скота мясного направления продуктивности в Российской Федерации // Молочное и мясное скотоводство. 2016. № 1. С. 11-13.
9. Шаркаева Г.А. Импорт крупного рогатого скота на территорию Российской Федерации и результаты его использования // Молочное и мясное скотоводство. 2013. № 8. С. 18-20.
10. [Электронный ресурс] url: <http://svetich.info/publikacii/mjasnoe-skotovodstvo/porody-mjasnogo-skota-rekomendovannye-k-.html>
11. Albauqh R., Elings J.T. California beef cattle progeny testing programme // Journal of Animal Science. 1980. № 23. 595 p.

Дюльдина Анжела Валерьевна, аспирант лаборатории мониторинга селекционно-племенной работы в скотоводстве ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела», 141212, Московская область, Пушкинский район, п. Лесные Поляны, ул. Ленина, тел.: +79853427047, e-mail: yubereva.anjela@yandex.ru

Поступила в редакцию 17 августа 2017 года

UDC 636.088.31:636.22/.28.082.13

Dyuldina Angela Valeryevna

FSBSI «All-Russian Research Institute of Breeding Work», e-mail: yubereva.anjela@yandex.ru

Comparative analysis of meat productivity of Angus calves of North American and Australian selection

Summary. Beef production of Angus calves was studied depending on the country of origin. Within 17 months, bulls of two groups: North American (I group) and Australian (II group) breeding were grown in the same conditions of feeding and keeping in LLC «Zarechnoye», Voronezh Region. The best indicators were observed among calves of the American group during all periods of growth. At birth, calves of the American origin had live weight of 21,8 kg and of the Australian origin – 20,7 kg. In the final period of fattening, live weight at removal from fattening at 17 months of animals of North American origin was 524,8 kg, and their Australian analogues – 513,7 kg. During the experimental period of breeding of calves, average values of average daily weight gains for group I were 972,9 g, for group II - 953,6 g. The highest growth rates were observed in the period from 12 to 15 months and were 1200 g in animals of both groups. The results of slaughter confirmed high meat quality of calves: carcass yield was 58,4 % in American calves and 56,9 % – in calves of Australian origin. The slaughter yield was 59,7 % and 58,0 %. By weight of by-products, the difference between groups was insignificant – from 0,3 to 0,5 kg accordingly. The share of fleshy part in relation to the weight of the chilled carcass of the bulls of I and II groups was 81 % and 80,5 %, respectively. By main characteristics of bulls of the Angus breed of North American origin advanced over the animals of Australian breeding.

Key words: bulls, breed, Angus breed, beef cattle, meat production.

Отдел научно-технической информации и патентования

В настоящее время в отдел НТИИП входят: редакция, научная библиотека, патентная служба, типография.

Начиналось же всё в 1931 году. Руководство института решило создать бюро печати и пропаганды, чтобы сделать доступными результаты работы института, объединить учёных и практиков, разбудить и зажечь в них научную мысль, оказать помощь в практической работе. Первое упоминание об отделе встречается в 1932 году – приказ от 13.09.1932 г. о зачислении товарища Н. Чечевичкина заведующим. Чуть позднее бюро было переименовано в группу техпропаганды.

В это время в целях «форсирования» издательских работ было организовано редакционное бюро. Во всех отделах института также созданы так называемые «рецензентские» бригады, задача которых заключалась в просмотре в течение 7 дней материала для печати. Кроме ежегодного издания «Трудов научных сотрудников» выходила многотиражка «Техника мясного скотоводства», ответственным редактором которой был Д.В. Шерстобитов.

В политически сложные 30-е годы в отделе сменилось немало сотрудников и руководителей.

1933 год – заведующий отделом техпропаганды Ф.Я. Евтихеев, заведующий группой печати – П.Н. Коломытцев.

1934 год – заведует отделом Бронислава Михайловна Лернер.

С 1935 по 1937 год отдел техпропаганды работает под руководством В.Д. Гриценко.

В 1936 году звучит новое название отдела – отдел реализации достижений. Штат – 7 человек. Отдел успешно работает – ежегодно выходят сборники статей по зоотехнии, кормодобыванию, выпускаются брошюры, листовки, систематически выходит многотиражка.

Даже в годы Великой Отечественной войны, несмотря на то, что многие специалисты ушли на фронт, продолжалась научная работа и не приостановился выпуск сборников.

В 1962 году при институте была создана патентная группа под председательством заместителя директора по научной работе А.В. Мерзлякова. Позже, в 1965 году, ответственность за проведение работы по изобретениям и рационализации была возложена на отдел НТИ.



С.С. Гуткин

С 1966 по 1991 год отдел научно-технической пропаганды успешно возглавляет доктор сельскохозяйственных наук, автор более 70 научных статей, 6 методических рекомендаций Семён Савельевич Гуткин. За время работы в институте он проявил себя хорошим организатором и активным пропагандистом достижений института по мясному скотоводству. Руководимый им отдел проводит информационную работу по основным темам научных исследований института, а также печатную и устную пропаганду достижений науки и передового опыта.

Ежегодно издаются сборники научных трудов института, проводятся научно-производственные конференции, семинары, готовятся аналитические обзоры о важных отечественных и зарубежных достижениях в области мясного скотоводства. При участии С.С. Гуткина создана кинофотолаборатория и печатно-множительное производство. За время его руководства несколько раз проходили реорганизации отдела.

Так, в 1973 году НТИ переименован в отдел научно-технической информации и лицензионной работы.

В 1978 году патентная группа при НТИ выделена в самостоятельное подразделение и подчинялась заместителю директора по научной работе профессору Л.П. Прахову. В следующем году это – уже самостоятельное подразделение, руководитель – Л.И. Наумова.

А в 1983 г. в институте создан самостоятельный отдел организации внедрения научных работ и патентования со штатом в 12 единиц, заведующим которого стал Кизаев Анатолий Михайлович.



А.М. Кизаев

**Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства:
история и развитие (цикл статей)**

217



Р.Ф. Мангутов

В 1992 году отдел НТИ возглавил Мангутов Рузит Фаткулович.

В октябре 1996 года в связи с ограничением бюджетного финансирования вышел приказ об упразднении отдела научно-технической информации и образовании на его основе группы: печатно-множительная (ПМТ) и экономического анализа. Руководство ПМТ было возложено на Л.М. Сергиенко.

Только в 1999 году вышел приказ о создании вновь отдела научно-технической и патентной информации. Заведующим отделом была назначена Тамара Михайловна Свиридова. С 1974 года она работала старшим научным сотрудником отдела кормления, в 1988 году избирается на должность заведующего отделом кормления. С января 1999 по 2005 год Тамара Михайловна работает заведующим отдела научно-технической и патентной информации, реализации научных разработок института. Ею разработано и внедрено 33 рационализаторских предложения, 2 изобретения. Опубликовано более 140 научных трудов, в том числе 14 рекомендаций.

Под её руководством работают 2 группы:

- анализа информации приоритетных направлений сельскохозяйственной науки, реализации научно-исследовательских разработок (ответственный – Т.М. Свиридова);
- группа компьютерного обеспечения научно-исследовательских работ института, рекламы и печатно-множительных работ (ответственный – Л.М. Сергиенко).

В это время активно развивается патентная служба, возглавляемая кандидатом сельскохозяйственных наук Гороховой В.И.

Горохова Вера Ивановна работала во ВНИИМС с 1965 по 2002 год. В 1972 году успешно защитили кандидатскую диссертацию и с 1975 года – старший научный сотрудник патентной службы. В 1980 году успешно завершила обучение в Центральном институте патентоведения и в октябре 1990 года назначена на должность заведующего лабораторией патентно-лицензионной, изобретательской и рационализаторской работы. Горохова В.И. опубликовала более 40 статей, имеет несколько изобретений.

За время работы в патентной группе под руководством и личном участии Веры Ивановны в институте создан патентный фонд по тематике института: насчитывал он в то время 33510 тысяч рефератов и 12390 тысяч полных описаний изобретений отечественных и зарубежных авторов.

За этот период сотрудниками института получены около 60 авторских свидетельств и патентов на изобретения, в том числе 15 – по селекционным достижениям.

Всего же в копилке института на то время насчитывалось 80 авторских свидетельств и патентов, из них 23 – по селекционным достижениям.

В 2004 году в отделе НТИиП был создан редакционно-издательский центр, руководителем которого стала Целаева Татьяна Михайловна. За эти годы отредактировано и опубликовано 1500 научных трудов, более 10 учебных пособий, 85 монографий, более 50 рекомендаций и других видов печатных материалов.

В производственном цикле широко используется оперативная, офсетная печать, ризография, обеспечивающая возможность получения цветной и чёрно-белой продукции.



Т.М. Свиридова



В.И. Горохова



Т.М. Целаева



К.М. Джуламанов



Б.Г. Рогачёв



С.Н. Долгополов



Е.Г. Хусаинова



З.Г. Долгополова

С марта 2006 по июль 2015 года руководство отдела НТИиП осуществлял доктор сельскохозяйственных наук, заслуженный работник сельского хозяйства РФ Киниспай Мурзагулович Джуламанов. В 2008 году Киниспай Мурзагулович защитил докторскую диссертацию. Он – автор более 200 научных работ, 11 патентов и авторских свидетельств на изобретения. Подготовил 5 кандидатов наук. На сегодняшний день К.М. Джуламанов возглавляет лабораторию селекции мясного скота.

За это время отдел занимался разработкой информационных баз по проблематике мясного скотоводства, организацией и проведением семинаров, курсов по тематикам, смежным с мясным скотоводством, экспертизой материала по изобретениям и селекционным достижениям.

С 2006 г. в отделе создана **патентная служба** в связи с увеличением объёма патентоведческих работ и значимой перспективой изобретений в инновационных процессах деятельности подразделений института. Это направление работы возглавил кандидат сельскохозяйственных наук Борис Георгиевич Рогачёв. Он является соавтором 39 патентов на изобретения и селекционные достижения, опубликовал 120 работ по исследованиям, включённым в тематические планы института, в том числе в международные журналы.

Им проводится экспертиза результатов полученных научных исследований и оформление заявок на предполагаемые изобретения по отрасли мясного скотоводства и, в частности, на селекционные достижения.

Также Борис Георгиевич организует работу с патентным фондом института, ведёт делопроизводство по рассмотрению заявок государственными службами Роспатента, осуществляет контроль за датой публикации материала с целью сохранения новизны и приоритета и своевременным предоставлением отчётности.

Патентный фонд института к середине 2017 г. содержит 149 патентов.

В ноябре 1984 года в отдел приходит Сергей Николаевич Долгополов – заведующий **типографией**. Под его руководством ежеквартально печатается журнал «Вестник мясного скотоводства», а также результаты научной работы сотрудников института: методические рекомендации, авторефераты диссертаций, учебные пособия, рекламные материалы института.

С 2001 года в отделе работает специалист по вёрстке Хусаинова Елена Геннадьевна. Грамотный, ответственный сотрудник занимается созданием макетов журнала «Вестник мясного скотоводства» и любой другой печатной продукции, издаваемой типографией института.

В июле 2015 г. отдел НТИиП возглавила Зоя Георгиевна Долгополова – библиограф высшей квалификации.

Сотрудники отдела формируют и издают журнал «Вестник мясного скотоводства», материалы научно-практических конференций, проведение которых организовано институтом; готовят и выпускают рекламный продукт о работе и достижениях института в различных формах: брошюры, баннеры, буклеты, листовки; готовят информацию, помогают в

**Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства:
история и развитие (цикл статей)**

219

подборе и оформлении экспозиционных материалов при участии института в проведении региональных и всероссийских выставок; занимаются продвижением журнала в научном сообществе.



Периодическое рецензируемое издание – журнал «Вестник мясного скотоводства» (свидетельство СМИ ПИ № ФС77-66098 выдано 10.06.2016 г.) издаётся в той или иной форме с 1931 г. За эти годы вышло в свет 99 номеров.

На сегодняшний день – это единственное российское периодическое издание с широкой тематикой, специализирующееся на проблемах данной отрасли. В нём публикуются результаты научных разработок и фактический материал по их внедрению в сфере АПК, представляются научные обзоры и методические статьи в области селекции, технологии, экономики производства продуктов животноводства, кормопроизводства и кормления.

В состав редакционной коллегии журнала входят ведущие учёные РАН, НИИ и вузов России в области животноводства.

Главная цель журнала – формирование научно-информационной среды и распространение информации о научных разработках и исследованиях в области ветеринарии и зоотехнии, агрономии, экономики и управления народным хозяйством, проводимых учёными ВНИИМС, учёными и специалистами НИИ и вузов России, стран СНГ и дальнего зарубежья.

«Вестник мясного скотоводства» пропагандирует прогрессивные методы развития животноводства, продвигает инновации в этой области и тем самым содействует интенсификации производства говядины высокого качества и росту профессионального мастерства животноводов.

Журнал осуществляет связь науки с производством путём публикаций научно-исследовательских работ, охватывающих все области генетики и селекции, физиологии, размножения, питания и кормления сельскохозяйственных животных, направленных на развитие в Российской Федерации эффективного мясного скотоводства.

Издание постоянно держит в поле своего зрения вопросы обеспечения продовольственной безопасности России. На его страницах находят отражение насущные проблемы экономических преобразований, развития рыночных отношений в сельском хозяйстве России.

С 2010 года «Вестник мясного скотоводства» включён в систему Российского индекса научного цитирования.

С 01.12.2015 года журнал «Вестник мясного скотоводства» входит в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, доктора наук (Перечень ВАК) по отраслям наук и группам специальностей: сельскохозяйственные науки: ветеринария и зоотехния (06.02.00)

В настоящее время издание стало более доступным для читателя. Есть полнотекстовые электронные версии на русском и английском языках, найти которые можно на сайте <http://kb.vniims.org/>.

Наш журнал «Вестник мясного скотоводства» будет меняться, отвечая на запросы времени и читателей, но цель при этом остаётся неизменной – своими публикациями содействовать тому, чтобы мясное скотоводство стало основой продовольственной безопасности Российской Федерации.

Впереди у отдела научно-технической информации и патентоведения – работа по включению журнала в международную базу данных научных изданий Scopus.

В состав отдела входит также **научная библиотека**. Научная библиотека ВНИИМС – ровесница института. Основанная в 1931 году она в полной мере разделила судьбу родного института, за свою историю она испытывала разное. Каждое время накладывало свой отпечаток на состояние её фондов, потребности читателей, содержание работы.

В подборе книг и журналов по мясному и молочному скотоводству принимали участие учёные института. Её фонд пополнился за счёт закупок и даров его сотрудников.

Первым библиотекарем с 1930 по 1932 год была Елена Георгиевна Полковская. Затем появляются записи о работе в библиотеке М.И. Семёновой, М.А. Затылкиной, Е.Д. Евтихеевой.

С 1935 по 1945 год заведующей библиотекой работает Качурина Алла Цезаревна, выпускница женской гимназии. Фонд библиотеки насчитывает в это время 2600 экз., а к 1945 году – уже 6000 экз.



М.И. Легкова

Тяжёлым испытанием для библиотеки были и годы Великой Отечественной войны. Деятельность библиотеки не прекращалась в эти трудные годы. Библиотека продолжала жить и работать, и была полностью сохранена стараниями её заведующей.

С 1945 по 1970 год библиотеку возглавляет Мария Ивановна Легкова. В послевоенные годы в институте возникли новые отделы и лаборатории. Соответственно вырос и библиотечный фонд. В 1947 году возобновилось регулярное комплектование фонда, к 1960 году он насчитывал 9500 экз.

1971-1972 гг. – в эти годы в библиотеке работали Замотина Н.Н. и Мухина Людмила Васильевна.

С сентября 1972 года библиотека работает под руководством Саморуковой Тамары Семёновны.

В эти годы были составлены 2 библиографических указателя печатных трудов научных сотрудников ВНИИМС:

- «Библиографический сборник опубликованных работ института за 40 лет» (1931-1970 гг.);

- «Библиографический указатель печатных работ сотрудников

ВНИИМСа» (1971-1975 г.).

Указатели являются не только справочниками по библиографическим пособиям, но имеют определённую научную и историческую ценность.

Растёт и библиотечный фонд. К 1985 году – это уже 28500 экз. хорошо подобранного со-



В.М. Сорокина и В.И. Моргунова

брания книг, отражавших важнейшие направления развития науки, экономики и сельского хозяйства.

В 1989 году на должность заведующей библиотекой принята Сорокина Валентина Михайловна, которая проработала в ней около 20 лет. Эстафету приняла Моргунова Валентина Ивановна.

Годы перестройки привели в библиотечной жизни страны к резкому снижению объёмов книгоиздания, развалу хорошо отлаженной системы снабжения библиотек учебной и научной литературой, резкому сокращению подписки на периодические издания.

Но и в эти тяжёлые времена сотрудники библиотеки выполняли свои основные задачи: обеспечивали должный уровень комплектования, собирали и хранили фонды, обслуживали читателей.

В это время были созданы алфавитный и системный каталоги на фонды, картотека авторефератов диссертаций.

С 2013 года и по настоящее время библиотека работает под руководством Решетовой Ларисы Николаевны.

Научная библиотека ВНИИМС является уникальной. Это – единственная специализированная библиотека в области мясного скотоводства на территории Урала. Фонд библиотеки является



Л.Н. Решетова

**Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства:
история и развитие (цикл статей)**

221

важнейшим информационным ресурсом и формируется в соответствии с профилем института. Объем фонда превышает 18,5 тысяч единиц хранения, включая редкие издания дореволюционной России.

Библиотека спланирована по принципу открытого пространства со свободным доступом к отделам книжного фонда. Это обеспечивается организацией фондов в соответствии со структурой десятичной классификацией Дьюи.

Основные задачи библиотеки:

1. Содействовать выполнению научной и профессиональной деятельности института.
2. Формировать информационные ресурсы в соответствии с профилем научных исследований и информационных потребностей.
3. Сохранить фонд библиотеки как части культурного и информационного наследия, уделяя особое внимание ценным и редким изданиям.
4. Предоставлять качественные и эффективные услуги по библиотечному обслуживанию и доступу к информационным ресурсам всех пользователей библиотеки.
5. Совершенствовать работу научной библиотеки на основе внедрения современных технологий и компьютерных библиотечно-информационных процессов.
6. Модернизировать и развивать материально-техническую базу библиотеки.
7. Создавать комфортные условия для работы читателей.

В состав фонда входят монографии, учебники, справочники, диссертации, авторефераты, научные труды, методические рекомендации, периодические издания.

Наряду с актуальными документами, отражающими современное развитие отрасли мясного скотоводства, в фонде библиотеки ВНИИМС сохранены собрания редких книг по животноводству – это издания XIX-XX веков, а также выпуски журнала «Животноводство» с 1953 года.

Главное в работе библиотеки – это полнота и оперативность удовлетворения информационных запросов пользователей. С этой целью библиотека с июня 2014 года заключила договор о сотрудничестве с «Национальным электронно-информационным консорциумом», деятельность которого направлена на содействие развитию и повышению международного статуса российской науки за счёт их обеспечения качественной и авторитетной научной информацией в электронной форме. Постоянно расширяются контакты с поставщиками информационных ресурсов, поддерживаются связи с рядом крупнейших библиотек страны, с коммерческими компаниями.

Библиотека продолжает жить и развиваться.

**Руководство и сотрудники федерального государственного бюджетного научного учреждения
Всероссийский научно-исследовательский институт мясного
скотоводства, редколлегия журнала «Вестник мясного скотоводства»
сердечно поздравляют:**

**Искандерову Анну Павловну
С ЮБИЛЕЕМ!**

Желают Вам крепкого здоровья, творческих успехов и благополучия

Искандерова Анна Павловна



Родилась 15 августа 1937 г. в городе Оренбурге.

Окончив в 1960 году Оренбургский сельскохозяйственный институт, Анна Павловна начала свою трудовую деятельность зоотехником-селекционером племсовхоза Анкатынский Чапаевского района Уральской области. С 1969 г. вся её дальнейшая жизнь связана с Всероссийским научно-исследовательским институтом мясного скотоводства, в котором она прошла путь от старшего лаборанта отдела разведения до старшего научного сотрудника этого же отдела.

При её непосредственном участии ежегодно проводится бонитировка крупного рогатого скота, организуется испытание бычков по собственной продуктивности, а быков – по качеству потомства, а также составляются планы селекционно-племенной

работы на следующий период.

Анна Павловна проводит большую педагогическую работу в рамках Всероссийской школы селекционеров мясного скота. Под её руководством прошли обучение более 200 слушателей из 18 регионов страны.

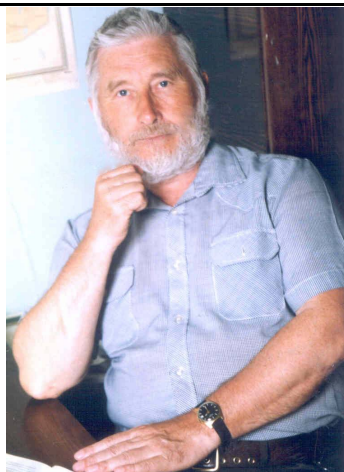
Последние годы А.П. Искандерова является исполнителем исследований по совершенствованию скота казахской белоголовой породы и оказывает практическую помощь мясным хозяйствам Оренбургской области по вопросам селекции и племенной работы с крупным рогатым скотом мясного направления продуктивности.

Она участвует в проведении исследований по важнейшим научным проблемам совершенствования продуктивных и племенных качеств казахской белоголовой породы крупного рогатого скота.

Результаты научных исследований Анны Павловны и её практический опыт получили отражение более чем в 70 печатных работах и в 18 планах селекционно-племенной работы.

Она является одним из авторов нового нормативного документа «Порядок и условия проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота мясного направления продуктивности» (приказ Минсельхоза России № 270 от 2 августа 2010 г.), который широко используется в животноводческой практике в хозяйствах Российской Федерации и стран СНГ.

Медаль «Ветеран труда» – заслуженная оценка трудовой деятельности А.П. Искандеровой. За практическую помощь сельскохозяйственному производству и тесное сотрудничество с племенной службой, успехи в производственной и общественной деятельности А.П. Искандерова в 2012 г. награждена Благодарственными письмами Министерства сельского хозяйства Российской Федерации и губернатора Оренбургской области. За многолетний добросовестный труд в системе агропромышленного комплекса отмечена Почётными грамотами Министерства сельского хозяйства Оренбургской области. Является лауреатом премии Администрации и Правительства Оренбургской области в сфере науки и техники, неоднократно награждалась благодарностями, медалями ВДНХ СССР и ВВЦ, почётными грамотами по итогам работы.



Памяти
Юрия Николаевича
СИДОРОВА

кандидата сельскохозяйственных наук

03.10.1937-12.08.2017

12 августа 2017 года после тяжёлой и продолжительной болезни ушёл из жизни кандидат сельскохозяйственных наук Юрий Николаевич Сидоров.

Сидоров Юрий Николаевич родился в городе Оренбурге.

С 1960 по 1965 год – студент Оренбургского сельскохозяйственного института по специальности «агрономия».

С 1965 по 1968 год – и. о. заведующего лабораторией картофелеводства Оренбургской областной государственной сельскохозяйственной опытной станции Чебеньки Оренбургской области

С 1968 по 1971 год – аспирант отдела кормопроизводства Всесоюзного научно-исследовательского института мясного скотоводства. После окончания аспирантуры вернулся на Оренбургскую областную государственную сельскохозяйственную опытную станцию старшим научным сотрудником, где проработал до 1973 года.

С 1973 по 1975 год – в связи с реорганизацией Оренбургской областной государственной сельскохозяйственной опытной станции был назначен в порядке перевода на должность старшего научного сотрудника в отдел кормопроизводства и агролесомелиорации Оренбургского научно-исследовательского института сельского хозяйства.

В 1975 году – старший научный сотрудник отдела технологии мясного скотоводства Всесоюзного научно-исследовательского института мясного скотоводства, потом был переведён в лабораторию семеноводства. В этом же году защитил диссертацию на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук.

В 1981 году присвоено учёное звание старшего научного сотрудника по специальности «растениеводство».

В 1982 году – переведён в лабораторию механизации.

В 1988 году – утверждён в должности старшего научного сотрудника отдела кормопроизводства Всесоюзного НИИ мясного скотоводства.

В 2009 году был переведён на должность и. о. заведующего отделом кормопроизводства.

С 2010 по 2014 год – заведующий лабораторией кормопроизводства ГНУ Всероссийского НИИ мясного скотоводства.

С 2014 по 2017 год – ведущий научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им С.Г. Леушина.

Результаты его исследований нашли своё отражение в более чем 100 научных трудах, в том числе монографиях, 4 патентах.

Сидоровым Ю.Н. были проведены значительные исследования по эффективности возделывания смешанных посевов и сохранению плодородия пашни. При его непосредственном участии ежегодно проводились областные совещания по проведению посевных и уборочных работ в Оренбургской области.

Он являлся руководителем и исполнителем исследования «Разработать технологию возделывания сахарного и зернового сорго в зоне сухих степей Южного Урала и Западного Казахстана».

Награждён медалью «Ветеран труда», знаком «Участник ВВЦ», Почётной грамотой Министерства сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности Оренбургской области, многочисленными благодарностями, грамотами.

Сотрудники института выражают свои соболезнования родным и близким Сидорова Юрия Николаевича в связи с тяжёлой утратой.

Условия публикации статей

В теоретическом и научно-практическом журнале «Вестник мясного скотоводства» публикуются результаты научных исследований и их внедрения в сфере АПК.

Журнал входит в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, доктора наук (утверждён 01.12.2015, официальный сайт ВАК URL: <http://perechen.vak2.ed.gov.ru/>) по отраслям наук и группам специальностей: сельскохозяйственные науки: *ветеринария и зоотехния (06.02.00)*

Журнал «Вестник мясного скотоводства» включён в систему Российского индекса цитирования (договор с РУНЭБ № 177-08/2010 от 31.08.2010 г.).

Рекомендуемые научные направления статей для опубликования в журнале: инновационное направление науки; разведение, селекция, генетика; технология производства, качество продукции и экономика в мясном скотоводстве; теория и практика кормления; кормопроизводство и корма; информация и рекомендации сельскохозяйственного производства.

Периодичность выхода журнала «Вестник мясного скотоводства» - 4 раза в год. Индекс журнала в каталоге Агентства «Роспечать» - **80289**. Подписная цена на полугодие – 1500 руб., за год – 3000 руб. Оплата подписки осуществляется через банки РФ или всеми отделениями Роспечати.

Для публикации статьи автор должен оформить подписку на журнал на полугодие. Для стран СНГ за полугодие – 3000 руб., оплата – через любые банки РФ в валюте РФ. Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

Электронные полнотекстовые версии журнала размещаются на сайте журнала <http://kb.vniims.org/> и РУНЭБ <http://www.elibrary.ru>.

При подготовке статей в журнал рекомендуем руководствоваться следующими правилами:

- Статья должна содержать результаты научных исследований, теоретические, практические (инновационные) разработки и соответствовать основным научным направлениям журнала.

- Материалы представляются в электронном виде в редакторе Word. Объём статьи – не менее 6 страниц, с полями: верхнее, нижнее левое – 2 см, правое – 1,5 см., шрифт Times New Roman, кегль 14, интервал одинарный. **В тексте должна быть пропечатана буква «ё».**

- Статья должна быть структурирована: выделены полужирным шрифтом разделы **«Введение»**, **«Цель исследования»**, **«Материалы и методы исследования»**, **«Результаты исследования»**, **«Обсуждение полученных результатов»**, **«Выводы»**.

«Материалы и методы исследования» должны включать по абзацам:

Объект исследования.

Характеристика территорий, природно-климатические условия (если есть).

Схема эксперимента.

Оборудование и технические средства.

Статистическая обработка.

- Заглавие статьи – прописными буквами полужирным шрифтом; затем через интервал – инициалы и фамилия авторов; название учреждения, где работают авторы; через интервал размещаются: аннотация – не менее 200 слов (ориентировочно 24-25 печатных строк), ключевые слова – (не более 10); через интервал – текст статьи с таблицами и рисунками.

- К научной статье определяется её индекс по Универсальной десятичной классификации (УДК).

- Рисунки, диаграммы (графический материал), таблицы должны быть выполнены в форме, обеспечивающей ясность передачи всех деталей.

- Литература размещается в конце статьи и должна быть оформлена в виде общего списка в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 (см. раздел «За текстовая библиографическая ссылка»). Литература приводится в порядке очередности упоминания, в тексте – цифровые ссылки в квадратных скобках [1, 2, 3...]. Список должен включать не менее 10 наименований.

- В конце статьи указать сведения об авторах: фамилия, имя, отчество полностью, учёная степень, учёное звание, занимаемая должность и место работы с адресными данными, контактными телефонами и адресами электронной почты для обратной связи.

Пример оформления статьи

УДК 636.082:636.22/28.082.13

Основные этапы создания нового заводского типа «Айта» калмыцкой породы скота

Ф.Г. Каюмов, Н.А. Калашников

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

Аннотация.

Ключевые слова:

Содержание статьи

Литература

1.

2. и т. д.

Каюмов Фоат Галимович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заместитель директора по научной работе ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: _____ e-mail: _____

Калашников Николай Алексеевич, аспирант отдела разведения мясного скота ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: _____ e-mail: _____

Статья, поступившая в редакцию, проверяется через программу «Антиплагиат» (оригинальность статьи должна составлять не менее 80 %) и проходит через институт рецензирования в соответствии с **Положением об институте рецензирования** теоретического и научно-практического журнала «Вестник мясного скотоводства». Отрицательная рецензия является основанием для отказа в публикации статьи.

К статье обязательно прилагается копия квитанции о подписке на журнал на полугодие (копию выслать на электронный адрес редакции).

Рукопись статьи, подготовленная к публикации, должна быть подписана лично автором. Автор несёт юридическую ответственность за содержание статьи, точность приводимых в рукописи цитат, статистических данных, фактов.

Статьи, оформление которых не соответствует изложенным выше требованиям, редколлегией не рассматриваются и возврату не подлежат.

Адрес редакции: 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29

ФГБНУ ВНИИМС, тел. 8(3532)43-46-76

e-mail: ntiip_vniims@rambler.ru,

сайт журнала: <http://kb.vniims.org/>